

南スーダン共和国
南スーダン政府 電気・ダム・灌漑・水資源省
南スーダン都市水道公社

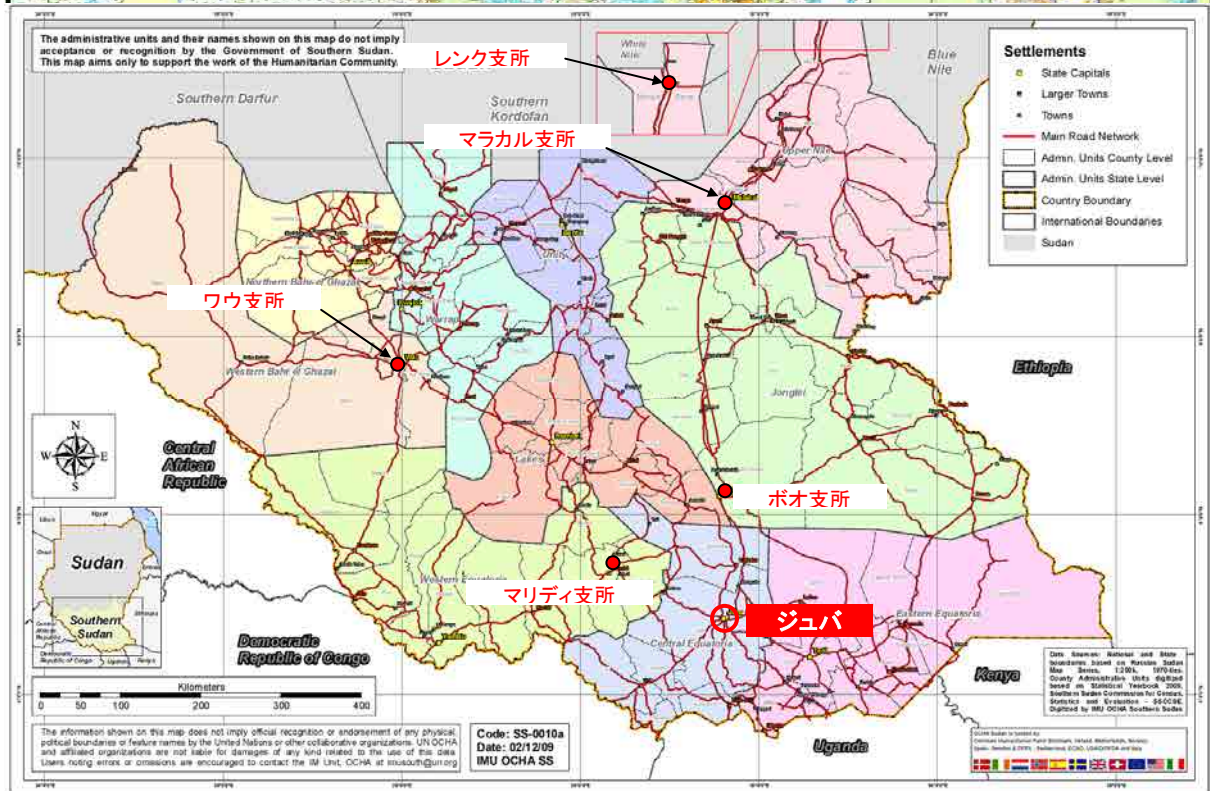
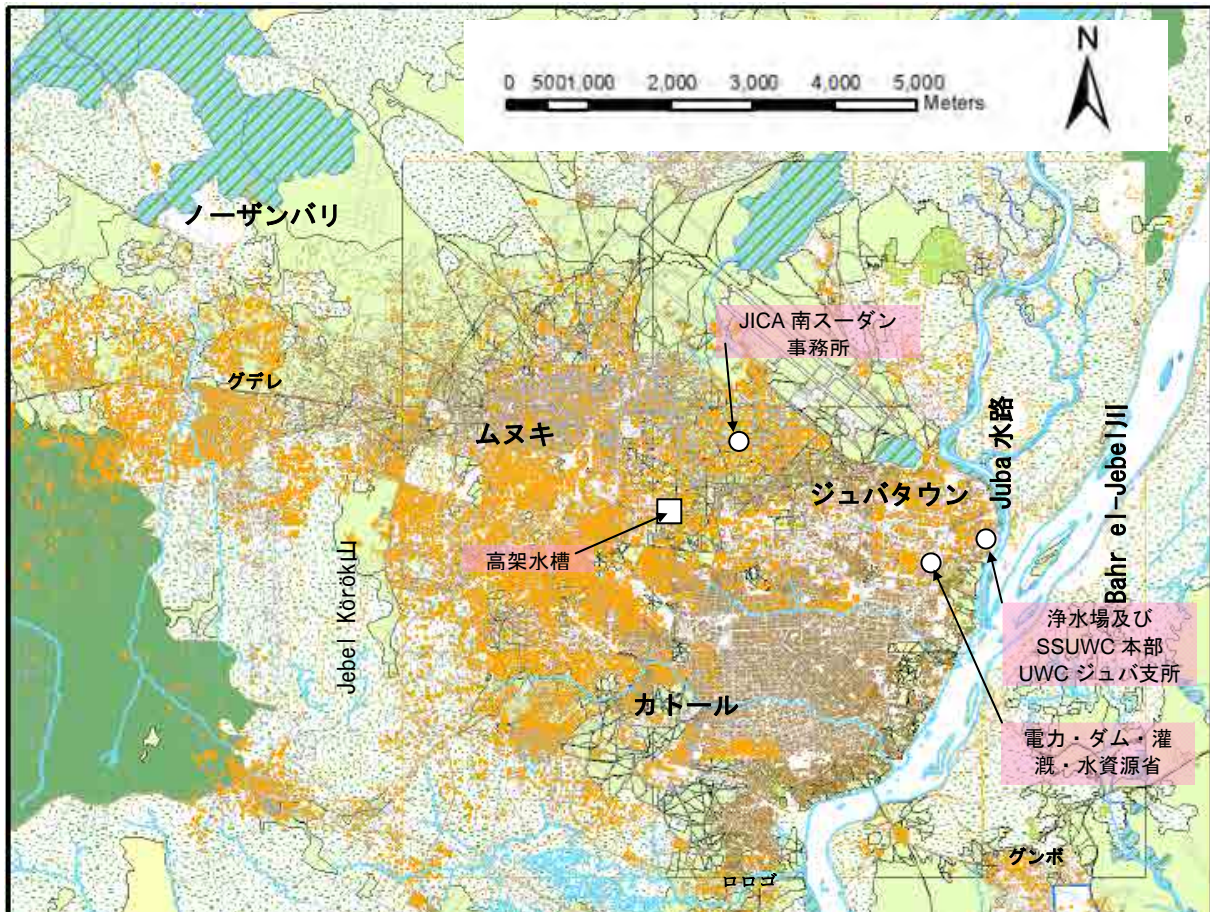
南スーダン国
南スーダン都市水道公社
水道事業管理能力強化プロジェクト

プロジェクト
事業完了報告書

平成25年10月
(2013年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 TEC インターナショナル



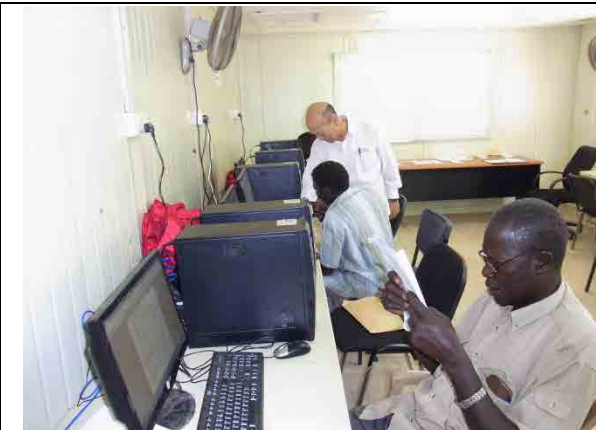
プロジェクト対象地域

写真集

第1年次



浄水場プレテスト解説風景



浄水場維持管理能力強化研修（電子維持管理フォーマットの作成）



配水能力強化研修（世帯調査結果による水道サービスの地域的問題の把握）



同左（GISによる研修）



急速ろ過池の逆洗実験時の水質サンプル取得



水質ラボでのろ過池の逆洗に関する研修

第 2 年次



Training for water purification 2
(Data collection)



Training for water purification 1
(Data analysis)



Training for distribution and transmission 1
(Data Inputting of flow meter record)



Training for distribution and transmission 2
(Protection in cutting asbestos cement pipe)



Training for water quality analysis 1
(Seminar)



Training for water quality analysis 2
(Weekly and Monthly Test)



Cleaning activities for the clear water tank
Before and after the tank inside



Removing the outlet pipe in clear water tank



Pump suction pipe with screen before cleaning in
clear water tank



Pumping water out from the clear water tank



Notice board of backwashing method



Construction of flow meter pit



Installation of flow meter



Construction of pilot public tap stand for trial operation



Cleaning in the purification plant



Training for data analysis and preparation of reports (1)



Training for data analysis and preparation for reports (2)



浄水場研修 1
(標準作業手順の指導)



浄水場研修 2
(年次計画書の作成)



配水維持管理研修 1
(GPS 研修)



配水維持管理研修 2
(新設管布設の記録)



水質分析用の採水
(屋外給水栓、月試験)



水質分析研修
(シフトオペレーターによる残留塩素測定)

第3年次



浄水場研修
(原水槽洗浄)



流量計室築造



水質試験研修
(ジャーテスト)



水質試験研修
(データ入力と分析)



水質試験研修
(在庫管理)



供与されたバイク
(請求書配布及び配水管理用)



月例報告作成 (ジュバ支所)



年間計画・予算書協議 (SSUWS 本部)



公共水栓
(2000 m3 タンク設置前)



公共水栓
(2000 m3 タンク設置後)



浄水場研修 1
(オペレータによる濁度測定指導)



浄水場研修 2
(濁度測定結果を活用したアラム注入率調整)



顧客メータ設置 (テストメータフィールド)



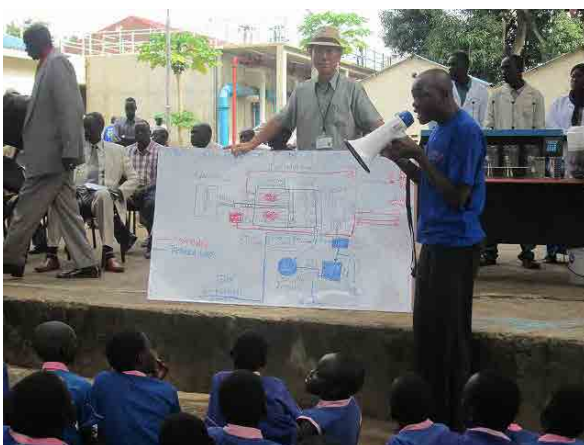
顧客メータ検針 (テストメータフィールド)



維持管理データ分析指導



財務改善会議 (ジュバ支所)



PR活動・啓蒙活動
(現地小学生の浄水場見学)



水道施設計画設計セミナー (7日間)



塩素注入機の設置



電磁流量計の設置



完了報告セミナーの様子



JCC 会議の様子



第三国研修（出発前）



フェンス設置の監督指導

第4年次



週例会議



オペレータへの浄水場の維持管理の再研修



最終テスト高得点者への表彰



SSUWC 本部との月例報告書の説明と審査



最終セミナーでのカウンターパートによる発表



プロジェクト完了式典（ジュバ支所敷地内）

プロジェクト事業完了報告書
南スーダン国
南スーダン都市水道公社
水道事業管理能力強化プロジェクト

プロジェクト対象地域
写真集

目 次

第1章	プロジェクトの概要	1-1
1.1	背景	1-1
1.2	プロジェクト概要	1-2
1.3	研修施設と既存浄水場	1-2
1.4	解決すべき課題とアプローチ	1-5
第2章	投入実績	2-1
2.1	実施スケジュール	2-1
2.2	投入実績	2-1
2.2.1	人月の投入実績	2-1
2.2.2	資機材の実績投入	2-1
2.3	研修実施実績	2-13
2.4	現地業務費実績	2-14
第3章	ベースライン調査結果	3-1
3.1	取水・導水・浄水の各施設の運転維持管理の現状	3-1
3.1.1	浄水場施設の機能	3-1
3.1.2	運転維持管理	3-2
3.1.3	組織構成と能力	3-6
3.1.4	浄水場運転維持管理の課題	3-6
3.2	水道サービスの現況と送配水施設の運転維持管理の現状	3-7
3.2.1	水利用に係る社会条件調査の結果	3-7
3.2.2	送配水施設の現状	3-11
3.2.3	送配水施設の現在の運転維持管理状況	3-13
3.2.4	組織構成及びその能力	3-17
3.2.5	送配水施設の運転維持管理への挑戦	3-18
3.3	水質分析の現状	3-18
3.3.1	既存水質管理	3-18

3.3.2	過去の水質検査結果	3-20
3.3.3	現水質管理の問題点	3-20
3.4	料金徴収と財務状況の現状	3-21
3.4.1	財務部の組織と役割	3-21
3.4.2	請求および料金徴収体制	3-26
3.4.3	水道サービス契約書	3-33
3.4.4	上水事業に関する財務状況	3-34
3.4.5	顧客サービス	3-40
3.4.6	料金徴収および財務状況についての課題	3-41
3.5	公共水栓管理の現状の要約	3-43
3.5.1	最適な管理モデルへの提言	3-47
3.6	SSUWC 本部の現況	3-48
3.6.1	SSUWC 本部の組織、機能と活動内容	3-48
3.6.2	SSUWC に関連する法令等	3-50
3.6.3	SSUWC 本部の課題	3-52
第4章	PDM の改訂	4-1
4.1	改定（第2回 JCC 会議、2011 年 4 月）	4-1
4.2	改訂（中間評価、2012 年 3 月）	4-2
4.3	改訂（2012 年 11 月 29 日）	4-5
第5章	プロジェクトの活動と成果	5-1
5.1	プロジェクトの活動内容	5-1
5.1.1	第1年次の準備活動	5-1
5.1.2	成果1に関する活動及び実施内容	5-3
5.1.3	成果2に関する活動及び実施内容	5-8
5.1.4	成果3に関する活動及び実施内容	5-15
5.1.5	成果4に関する活動及び実施内容	5-27
5.1.6	成果5に関する活動及び実施内容	5-44
5.2	研修参加者	5-55
5.3	再委託業務の成果	5-55
5.4	プロジェクトの成果と目標達成状況	5-56
5.5	プロジェクト目標と上位目標の達成状況	5-61
5.6	成果品	5-63
5.7	合同調整委員会（JCC）及びセミナーの実施実績	5-67
第6章	プロジェクト実施運営上の課題とその対策	6-1
6.1	課題とその対策	6-1
6.2	技プロの成果としての定着した業務プロセスの増加	6-5

6.3	職員の意識の変化.....	6-7
6.4	成果達成に貢献した要因の分析.....	6-7
6.5	プロジェクトの阻害要因.....	6-9
6.6	類似他 JICA プロジェクトに適用可能と思われる教訓.....	6-10
第7章	今後の課題と JICA の取り組み.....	7-1
7.1	今後の課題.....	7-1
7.2	JICA が今後取り組むべき分野.....	7-5

表 目 次

表 1-1	運営維持管理対象施設の概要	1-3
表 2-1	専門家の投入計画	2-4
表 2-2	専門家の投入実績	2-5
表 3-1	既存浄水場の施設内容	3-1
表 3-2	施設の機能	3-1
表 3-3	施設の設計仕様	3-2
表 3-4	浄水場施設の運転時間	3-4
表 3-5	取水量の内訳	3-5
表 3-6	炊事及び飲用のための主要水源（複数回答）	3-9
表 3-7	給水頻度	3-10
表 3-8	SSUWC 給水の主な問題点（複数回答）	3-10
表 3-9	世帯当りの月支出額	3-11
表 3-10	ジュバ市における既設管延長	3-13
表 3-11	既存水質分析機器	3-19
表 3-12	飲料水水質ガイドライン値（GV）の主要項目	3-19
表 3-13	メーター検針員 担当地域区分	3-26
表 3-14	顧客数	3-27
表 3-15	新旧上水料金表	3-28
表 3-16	顧客台帳 記載項目	3-30
表 3-17	顧客台帳による顧客管理区分	3-30
表 3-18	SSUWC ジュバ支所 収入の推移	3-35
表 3-19	SSUWC ジュバ支所 支出の推移	3-36
表 3-20	SSUWC ジュバ支所 財務バランス	3-37
表 3-21	SSUWC ジュバ支所 財務バランス	3-38
表 3-22	顧客の不満足要因	3-41
表 3-23	各管理手法の特性	3-44
表 3-24	最適モデル選定のための評価項目	3-45
表 3-25	SSUWC 本部の現況組織図	3-49
表 4-1	25 項目の主要な業務指標	4-5
表 5-1	試験区分ごとの平均点及び最高点	5-1
表 5-2	浄水施設維持管理記録フォーマット	5-3
表 5-3	取水及び浄水場の運転維持管理に関わる研修摘要	5-5
表 5-4	流量計の特質	5-9
表 5-5	送配水施設に係る研修スケジュール(1/2)	5-12
表 5-6	送配水施設に係る研修スケジュール(2/2)	5-13
表 5-7	月検査結果（市内水槽）	5-20

表 5-8 月検査結果（給水栓）	5-21
表 5-9 採水箇所毎の水質監視項目	5-25
表 5-10 研修スケジュールと研修内容	5-26
表 5-11 主な業務成果指標（販売、財務）	5-30
表 5-12 財務状況の分析に関する研修活動	5-31
表 5-13 計算条件	5-32
表 5-14 本部・支所の機能と相互活動内容	5-45
表 5-15 水道施設計画・設計に係るセミナーの議題	5-53
表 5-16 研修参加者数	5-55
表 5-17 主要 25 業務指標	5-62

目 次

図 1-1 水道システムの概要	1-4
図 1-2 研修施設配置図	1-5
図 1-3 研修プロセス	1-6
図 2-1 各成果の業務フローチャート	2-2
図 2-2 実施スケジュール	2-3
図 3-1 ジュバ浄水場の取水量と処理量	3-5
図 3-2 ジュバ浄水場から送水・使用される水量のバランス	3-6
図 3-3 主要水源	3-8
図 3-4 住民の水使用量（L/人/日）	3-8
図 3-5 定期的な給水	3-9
図 3-6 給水時間	3-9
図 3-7 SSUWC 水道に対する満足度	3-10
図 3-8 支払い意志額	3-11
図 3-9 ジュバ市の既存水道システム	3-12
図 3-10 ジュバ市の配水量バランス	3-14
図 3-11 主要送水管の 1 日流量	3-15
図 3-12 ポンプ運転時間の推定	3-16
図 3-13 財務部組織体制	3-22
図 3-14 請求及び料金徴収体制フローチャート	3-32
図 3-15 SSUWC ジュバ支所 収入の内訳	3-35
図 3-16 SSUWC ジュバ支所 支出の推移	3-36
図 3-17 m ³ 当りの給水原価と平均収入	3-40
図 5-1 浄水場内の処理プロセスの濁度変化	5-19
図 5-2 浄水場の浄水池内の残留塩素	5-20
図 5-3 ろ過池逆流洗浄実験（2011 年 3 月）	5-22

図 5-4	逆流洗浄直後のろ過処理水中の濁度変化	5-23
図 5-5	電子顧客台帳および料金徴収に関する電子化フォーマット概念モデル	5-28
図 5-6	平均収入と水供給単価	5-32
図 5-7	水道メーター設置に対する支払意志額	5-37
図 5-8	水道メーターの設置年	5-37
図 5-9	支払意志額の割合	5-37
図 5-10	顧客満足度調査結果	5-38
図 5-11	SSUWC 本部の主要な活動内容	5-47

プロジェクト事業完了報告書添付資料

資 料 編

- 資料 1 合同調整委員会開催記録
- 資料 2 業務実施機材の譲渡品目リスト
- 資料 3 業務指標（パフォーマンスインディケータ：PI）

別添資料

付 録 (成果品)

VOLUME I: CURRENT STATUS

1. Baseline Survey Results of Juba Station
2. Current Status of Tariff Collection from House Connections
3. Current Management Status of Public Tap Stands
4. Seminar Materials for Understanding of Financial Situation and Introduction of New Water Tariff

VOLUME II: MANUALS

1. Reporting and Planning System
2. Water Quality Monitoring and Operation and Maintenance of Water Purification Plant (Revised)
3. Operation and Maintenance of Transmission and Distribution Facilities
4. Revenue Collection Database
5. Management Models for Public Tap Stands and Tanker Filling Points
6. Roles of Headquarter, Reporting and Planning System and Database of Stations
7. Record Format and Database

VOLUME III: REPORT AND PLAN

1. Monthly Report of Juba Station
2. Performance Indicators
3. Database of SSUWC Stations
4. Pump Operation and Water Distribution Plan
5. Performance Evaluation for March 2011 to May 2012 and Annual Plan for July 2012 to June 2013
6. Performance Evaluation for July 2012 to June 2013 and Annual Plan for July 2013 to June 2014
7. Budget Plan for Juba Station for Fiscal Year 2012/2013
8. Budget Plan for Juba Station for Fiscal Year 2013/2014
9. Report on 2nd Social Condition Survey for Water Supply Service
10. Mid-term Evaluation Report
11. Terminal Evaluation Report
12. Report on the Management Models for Tanker Filling Points
13. Report of the Assessment of the Management and Operation of the Public Tap Stands and Tanker Filling Points

14. Report of the Physical Inspection of the Facilities
15. Report of Test Meter Field and Meter Reading results

VOLUME IV: TRAINING MATERIALS

1. Training Materials for Water Intake and Treatment Facilities
2. Training Materials for Transmission and Distribution Facilities
3. Training Materials for Water Quality Management
4. Training Materials for Management Model for Public Tap Stands and Tanker Filling Points
5. Training Materials for Outline of Planning and Designing of Water Supply Facility
6. Public Awareness Materials

VOLUME V: PRESENTATION MATERIALS

1. 1st JCC Meeting (1st year term)
2. 1st Progress Seminar & 2nd JCC Meeting (1st year term)
3. 2nd Progress Seminar & 3rd JCC Meeting (2nd year term)
4. 3rd Progress Seminar & 4th JCC Meeting (2nd year term)
5. 4th Progress Seminar & 5th JCC Meeting (3rd year term)
6. 6th JCC Meeting (4th year term)
7. Seminar on Cost Recovery, Introduction of Water Tariff, Improvement of Revenue Collection
8. HQ Management 1
9. HQ Management 2
10. Draft Annual Plan and Annual Budget (2012)
11. Final Seminar

略 語 集

略語	英文	和文
AS	Asbestos	アスベスト
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際技術協力公社
HQ	headquarter	本部
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency Development	国際協力機構
MDTF	Multi Donors Trust Fund	多国間ドナー信託基金
O&M	Operation and Maintenance	運転維持管理
PDM	Project Design Matrix	プロジェクトデザインマトリックス
PI	Performance Indicator	業務成績指標
PS	Pump Station	ポンプ場
PTS	Public Tap Stands	公共水栓
PVC	Polyethylene vinyl chloride	ポリエチレンビニール管
SDG	Sudanese Pond (Utilized before independence)	スーダンポンド
SSP	South Sudanese Pound	南スーダンポンド
SSUWC	South Sudan Urban Water Corporation	南スーダン都市水道公社
SUWASA	Sustainable Water and Sanitation in Africa	アフリカにおける持続可能な水と衛生
TFS	Tanker Filling Station	給水車取水ポイント
USAID	United States Agency for International	米国国際開発庁
UWC	Urban Water Corporation	都市水道公社
WPP/WTT	Water Purification Plant/Water Treatment Plant	浄水場

第1章 プロジェクトの概要

1.1 背景

南スーダン国は、20 年以上にわたるスーダン政府とスーダン人民解放運動との間で内戦が続き、2005 年 1 月の南北包括和平合意(CPA)の締結の後、南スーダン暫定政府を樹立し、2011 年 7 月にスーダン国から分離独立した。その首都となったジュバは国内外からの帰還民により人口が急増し、現在 40 万人程度と推計されている。しかし、都市インフラは、内戦の影響で維持管理がほとんど行われてこなかったため、多くの施設が老朽化しており、住民へのサービス提供機能が著しく低下している。

ジュバの上水道は南スーダン都市水道公社(South Sudan Urban Water Corporation: SSUWC)ジュバ支所(職員数 164 名)によって運営され、浄水場及び送配水施設からなる水道施設の運転・維持管理、料金徴収等を行っている。しかし、施設の老朽化に加えて、上水道施設の運転・維持管理に係る職員の知識・技術不足、運転・維持管理計画の欠如による場当たりの問題対応、給水水質の検査・確認や市内の配水状況の把握不足、均等配水を目指すための配水管理の欠如、必要な維持管理資機材や予算の不足等により、安全な水を計画かつ効率的に配水するのが困難な状態になっている。また、支所の運営は、支出の 80%以上を政府からの補助金に依存しており、自立かつ安定的な運営となっていない。水道料金の徴収は、手書き台帳による管理など非効率な徴収システムに加えて、運転・維持管理に関する予算や年間計画がないため事業運営に必要な全体予算もはっきりしておらず、給水原価やこれをカバーするために必要となる料金水準も把握されないままに安価な定額制の料金体系を採用しており、事業運営に必要な経費を賄いきれていない。

SSUWC 本部(職員数 38 名)は、こうした各支所が抱える技術的・制度的な問題に対する指導監督を行うとともに、支所運営に必要な予算を確保・措置する立場にあるが、本部と支所間の協議等、支所の運営実態を把握する制度上の枠組みがない中で適切な支援を行うことができない状態となっている。

かかる状況の下、ジュバの給水事情の改善に向けて、SSUWC ジュバ支所の水道事業運営維持管理能力の強化を目的とした技術協力プロジェクトが要請された。これを受けて JICA は 2010 年 2 月から 3 月にかけて詳細計画策定調査団を派遣し、プロジェクトの実施機関である水資源・灌漑省および能力強化の対象である SSUWC とプロジェクトの概要に関する合意を形成するとともに、2010 年 7 月に南スーダン政府の援助窓口である財務経済計画省と JICA スーダン駐在員との間で討議議事録(R/D)を署名した。本プロジェクトは、同 R/D に基づき 2010 年 11 月から 2013 年 10 月の 3 年間で実施された。

1.2 プロジェクト概要

本プロジェクトは、南スーダン都市水道公社水道の事業管理能力強化を目指すもので、プロジェクトの上位目標、プロジェクト目標及び成果は以下のとおりである。

(1) プロジェクト名

南スーダン都市水道公社水道事業管理能力強化プロジェクト

(2) 上位目標

- 1) SSUWC ジュバ支所が管轄する水道サービスの質が改善する。
- 2) 南スーダン都市水道公社の水道事業管理能力が向上する。

(3) プロジェクト目標

運転・維持管理能力の改善を通して、南スーダン都市水道公社ジュバ支所の水道事業運営能力が強化される。

(4) 期待される成果

- 1) SSUWC ジュバ支所の取水・導水・浄水施設の運転・維持管理能力が向上する。
- 2) SSUWC ジュバ支所の送配水施設の運転・維持管理能力が向上する。
- 3) SSUWC ジュバ支所の水質検査能力が向上する。
- 4) SSUWC ジュバ支所の財務状況に関する理解が向上する。
- 5) SSUWC 本部の SSUWC ジュバ支所サポート能力が強化する。

(5) 調査対象地域

南スーダン ジュバ

(6) 関係省庁

南スーダン政府 電力・ダム・灌漑・水資源省 (MEDIWR) (旧名: 水資源・灌漑省 (MWRI))

(7) カウンターパート機関

SSUWC 本部およびジュバ支所

(8) 受益者

直接受益者: SSUWC ジュバ支所職員 (164 名) および本部職員 (38 名)

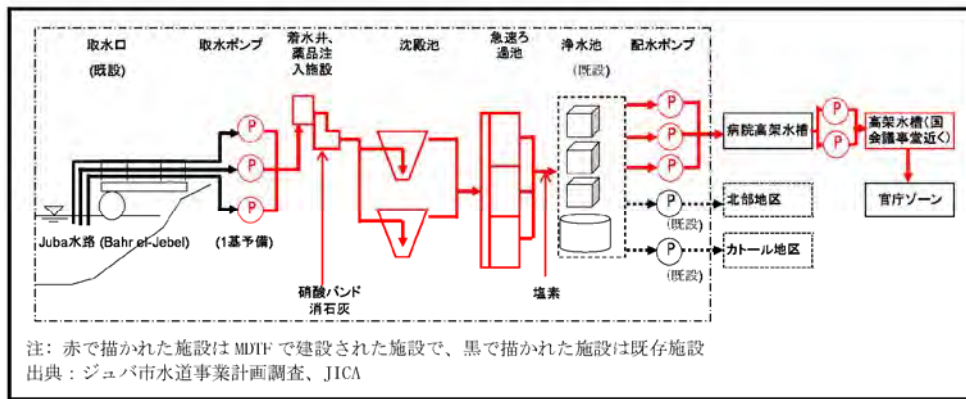
間接受益者: SSUWC ジュバ支所管轄内住民 約 40 万人

1.3 研修施設と既存浄水場

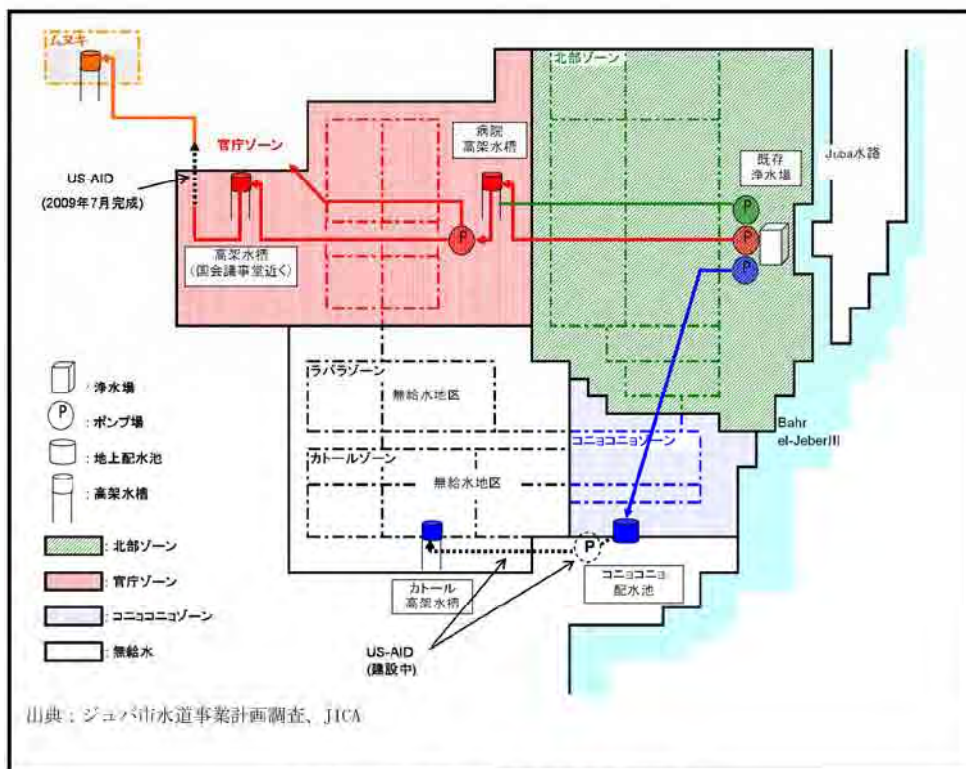
本プロジェクトで対象とする主要既存水道施設は2009年5月に稼動を開始した多国間ドナー信託基金 (MDTF) による改修施設および1972~1980年に建設され老朽化した当初施設により構成され、そのシステムと概略配置図は図1-1に示すとおりである。MDTFで改修された浄水場容量は7,200m³/日であり、需要量の一部しか賄えず、水需要と既存施設の供給能力との間には非常に大きな乖離がある。また、既設の配水管網 (総延長: 約60km) の殆どは老朽化した石綿セメント管であり、漏水事故の多発により漏水率は40%程度と推定されており、日常的な断水や水不足が問題となっている。運営維持管理対象施設の内容は以下のとおりである。

表 1-1 運営維持管理対象施設の概要

施設	施設	構成
生産	浄水場 7,200 m ³ /日	- 取水・導水施設 - 高速凝集沈殿池 (2 池)・ろ過池 (4 池)、浄水池 - 薬品棟・塩素消毒棟 - 送水ポンプ場 (病院近くポンプ場経由国会議事堂近く高架水槽へ) - 配水ポンプ場
送配水施設	送配水ポンプ	- 浄水場内送配水ポンプ場 - 病院近く送水ポンプ場 (国会議事堂近く高架水槽へ) - Kator ポンプ場
	高架水槽	- 国会議事堂近くの高架水槽 : 250m ³ - カトール地区高架水槽 - 病院近く高架水槽
	配水池	- カトール配水池 (約 500m ³ 程度)
	送水管	- 口径 300mm×約 5 km (浄水場－病院近くポンプ場－国会議事堂近く高架水槽)
	配水管網	約 60 km (石綿管が主流)
サービス	戸別接続	約 3000、水道メーターなし



既存水道システムフロー(2009年5月現在)



既存送水システムおよび給水区域の概略配置図

図 1-1 水道システムの概要

既存浄水場内には、SSUWC 本部とジュバ支所事務所が併設されている。専門家執務室には、浄水部の執務室が提供され利用された。本部事務所は MDTF による浄水場建設の際に建設・使用された業者事務所及び施工監理コンサルタント用のプレハブ小屋である。本プロジェクトでは同事務所の 1 室を研修室兼コンピュータ室として使用した。なお、新規の我が国無償資金協力施設の浄水場用地のために、本部事務所及びジュバ支所事務所の一部は 2013 年 8 月に取り壊された。その後、研修室は本部職員の執務室となっている。以下に見取り図を示す。

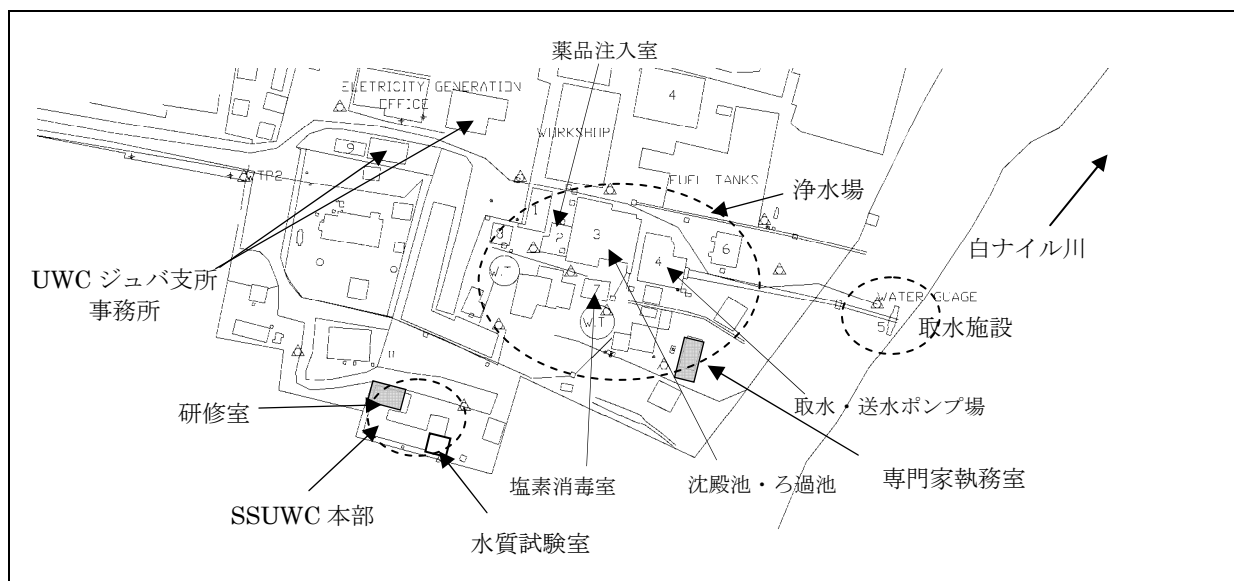


図 1-2 研修施設配置図

1.4 解決すべき課題とアプローチ

SSUWC ジュバ支所が抱える多岐に亘る課題は以下のように3大課題に整理された。

1. 取水、浄水、導水、送配水を含む各水道施設が計画的かつ適切に運転・維持管理されておらず、十分な給水ができていない。
2. 水道料金が効率的・効果的に徴収できておらず、安定的な事業運営に支障をきたしている。
3. SSUWC 本部から適切なサポートを得ることができていない。

当初南部スーダン政府からの要請では、本技術協力プロジェクト（以降、本プロジェクト）は水道料金の徴収強化を通じた SSUWC の財務体質の強化を目指すものであった。しかし、詳細計画策定調査での分析・検討・協議の結果、利用者は十分かつ満足できる給水サービスを受けられていない中で料金を支払うのを拒否しており、十分な給水ができていない現状で料金徴収を強化したとしても十分な効果をあげることができず、むしろ水道事業体の根幹である安全な水を計画的かつ適切に給水することをまず達成すべきであるとの判断に至っている。更に、本プロジェクトと同時に要請され、現在、概略調査実施中の無償資金協力の実施を考えた場合、施設運営・維持管理能力の強化は絶対不可欠な要素となる。

一方で、我が国の無償資金協力が実施された場合、ジュバ市内の新規給水インフラは、当時 2013 年に完成する見込みであったところ、施設の運営維持管理を持続的に実施していくための料金徴収制度の改善も同じように喫緊の課題であることは間違いなく、早い段階から制度作りに向けた準備を始める必要があるとの認識に至った。

以上のことから、詳細計画策定調査では、本プロジェクトでは水道施設の適切な運転・維持管理の実現を中心とした SSUWC ジュバ支所の能力強化を測ることとし、料金徴収を含む財務体質の強

化については、将来の制度改善に向けた検討および提言の作成でとどめることとなった。また、本プロジェクトはあくまでも SSUWC ジュバ支所を直接の受益者としつつも、これを支える SSUWC 本部の役割の大きさに鑑み、本部の対支所サポート能力を強化することで、ジュバ支所の水道事業のさらなる適正化をはかることとした。

以上の能力強化を図る際、以下の2つのアプローチにて活動を進めることとした。

(1) 座学研修と OJT の組み合わせによる基本知識・動作の習得

本プロジェクトの対象である SSUWC ジュバ支所の職員は、水道施設の適切な運営・維持管理について一貫性がある体系的な研修を受けておらず、必要な知識・操作方法を習得していない。これらは水道事業体が安定的に均質なサービスを提供するために従事する職員全てが同じレベルで共有しておかなくてはならないものである。そのため、本プロジェクトでは、まず必要な知識について座学による研修を実施し、共有されるべき知識や操作方法等を移転することを念頭においている。その上で、職員を実際に浄水・送配水施設の運転・維持管理に従事させ、この過程で専門家による実技指導や助言を行い、実践的な運用能力の習得を目指す。既存施設は老朽化等により必ずしも効率的ではなく、一気に給水事情が改善されることは見込めないものの、習得した知識や技術を繰り返し実践することで、これらの定着を目指す。

研修に際しては、教材だけでなく操作・維持管理に関するマニュアルを作成し、プロジェクト終了後も関係者間で継続して共通の理解を確認しあえる体制作りを行う。

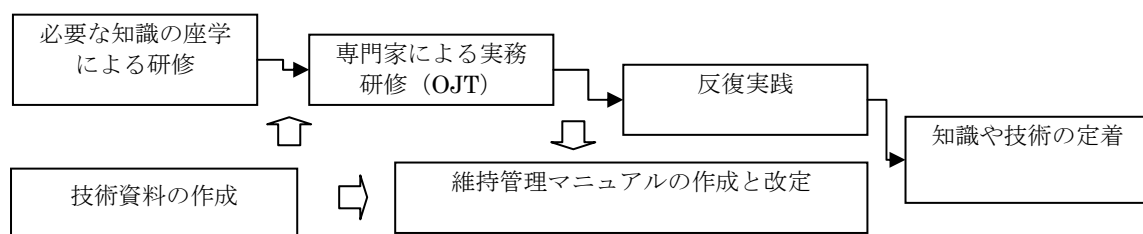


図 1-3 研修プロセス

(2) 記録に基づく計画・実施・フィードバックのプロセスの定着

現在の SSUWC ジュバ支所の運営上の大きな問題点の1つとして、運転記録がまったく残されておらず、運営上の問題点の把握やその解決に向けたアクションを取ることができないことが挙げられる。については、本プロジェクトでは、初めの段階として施設の運転時間や運転にかかった経費や資機材の出入り、水質検査記録や配水状況といった実績を記録することから SSUWC ジュバ支所の運営改善を図る。その次の段階として、蓄積された記録を分析し、問題点の抽出と解決に向けた計画の策定、さらには計画の実施までを支援することで、具体的な問題解決に向けたプロセスを管理できるよう、能力強化を図る。さらに、一連の過程を通して、実績を踏まえた維持管理計

画の策定、予算の確保、スペアパーツ等のタイムリーな調達などを支援し、施設の故障などが発生した際に場当たりの対応していた行動様式の変容を目指す。

また、こうした実績や抽出された問題点について SSUWC 本部とジュバ支所との間で共有する制度を確立し、本部から適切な運営指導が行えるよう、本部のジュバ支所に対するサポート機能の確立を目指す。具体的には、ジュバ支所から本部に対する定期報告書の作成・提出の制度化や本部・支所間の定期協議の開催などを支援し、本部がジュバ支所の実態を十分に把握できるよう体制を整える。

第2章 投入実績

2.1 実施スケジュール

プロジェクト成果毎の業務フローチャートを図 2-1 に示す。更に活動単位の実施スケジュールを図 2-2 に示す。

2.2 投入実績

2.2.1 人月の投入実績

専門家の人月の投入計画（表 2-1）と投入実績（表 2-2）を示す。合計投入実績は、全投入の 100% となっている。

2.2.2 資機材の実績投入

各年次の資機材（機材と消耗品）の投入実績をページ 2-6 以降に示す。

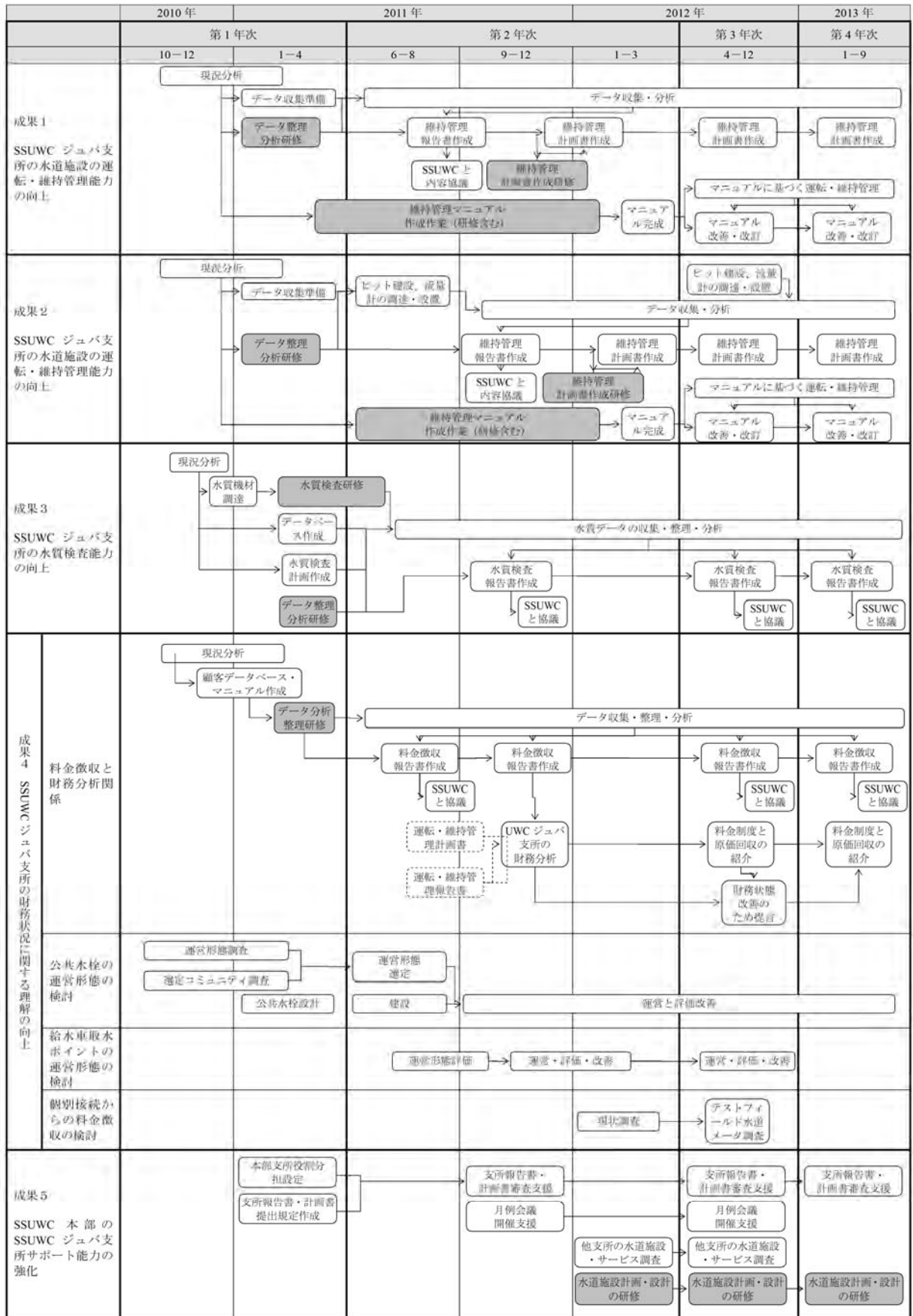
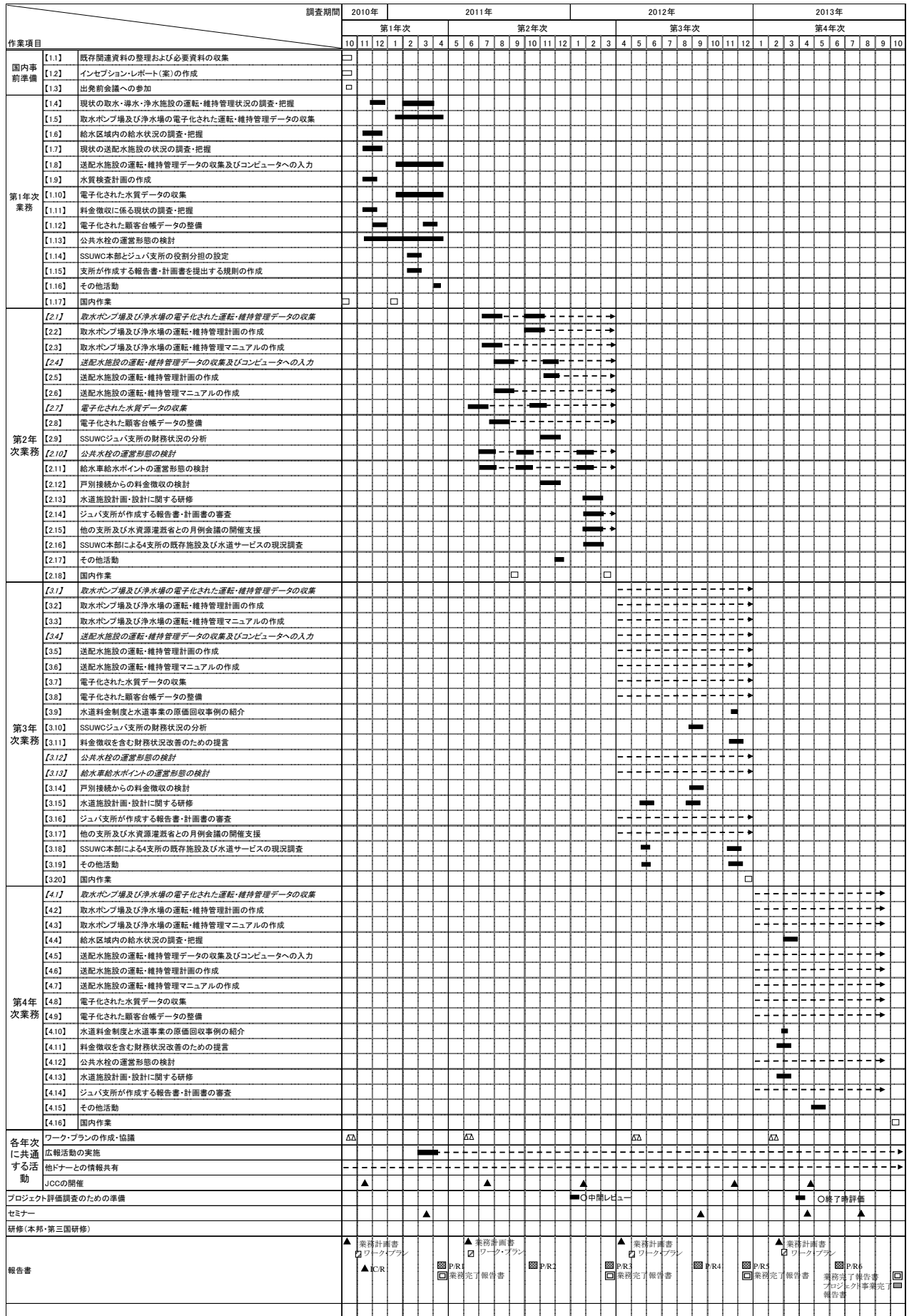


図 2-1 各成果の業務フローチャート



注) 網掛けは完了済み、斜字は追加修正項目
 国内作業期間 現地調査期間 報告書等の説明

図 2-2 実施スケジュール

表 2-1 専門家の投入計画

様式-6 要員計

担当	氏名	所属	格付	平成22年度												平成23年度												人/月																	
				第2年次						第3年次						第4年次						1年次		2年次		3年次		4年次		計															
				10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	現地	国内	現地	国内	現地	国内	現地	国内	現地	国内					
				■		□		■		□		■		□		■		□		■		□		■		□		■		□		■		□		■		□		■		□			
現地業務	チーフアドバイザー/水道事業運営	佐藤 弘孝	(株)東京設計事務所	2	40	■	■	■	60	■	■	■	45	■	■	■	45	■	■	■	30	■	■	■	45	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	3.33	4.00	3.50	2.00	12.83
	浄水場維持管理/ポンプ設備維持管理計画	佐藤 八雷	(株)東京設計事務所(補強)	2	30	■	■	■	55	■	■	■	45	■	■	■	45	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	2.83	4.00	2.00	2.00	10.83				
	送配水施設維持管理	河村 正士	(株)東京設計事務所	3	40	■	■	■	45	■	■	■	45	■	■	■	45	■	■	■	30	■	■	■	45	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	2.83	4.00	2.50	2.00	11.33				
	水質管理	柳村 盛司	(株)東京設計事務所	3	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	2.00	2.00	1.00	1.00	6.00				
	財務分析/水道料金	大野 敦生	(株)東京設計事務所(補強)	3	30	■	■	■	45	■	■	■	45	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	45	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	2.50	2.50	2.50	2.00	9.50				
	コミュニティ開発	ムキビ・スティーブン	(株)東京設計事務所(補強)	4	40	■	■	■	60	■	■	■	45	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	3.33	2.50	1.00	1.00	7.83				
	業務調整/コミュニティ開発補助	中園 隼人	(株)東京設計事務所	5	40	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	30	■	■	■	2.33	2.00	1.00	2.00	7.33				
国内作業	チーフアドバイザー/水道事業運営	佐藤 弘孝	(株)東京設計事務所	2	10	□		10				10								5								5							10				0.67	0.50	0.17	0.33	1.67		
	浄水場維持管理/ポンプ設備維持管理計画	***	***	2	10	□		10				10								5								5						10				0.67	0.50	0.17	0.33	1.67			
	送配水施設維持管理	***	***	3	10	□		10				10								5								5						10				0.67	0.50	0.17	0.33	1.67			
	水質管理	***	***	3				10				10																										0.33	0.00	0.00	0.00	0.33			
	財務分析/水道料金	***	***	3				10				10																										0.33	0.00	0.00	0.00	0.33			
	コミュニティ開発	***	***	4																																		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	業務調整/コミュニティ開発補助	***	***	5				20																														0.67	0.00	0.00	0.00	0.67			
報告書提出時期				報告書	□												□																												
業務計画書				□												□																													
チーフプラン				□												□																													
プロジェクト事業進捗報告書				□												□																													
業務完了報告書				□												□																													
評価				□												□																													
段階及び合計				■												■												■																	

凡例: ■ 現地業務 □ 国内業務

表 2-2 専門家の投入実績

担当	氏名	格付	平成22年度												平成23年度												平成24年度												人/月																																																																																																																																																																								
			第1年次			第2年次			第3年次			第4年次			第1年次			第2年次			第3年次			第4年次			計																																																																																																																																																																																				
			10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月																																																																																																																																																																								
現 地 業 務	チーフアドバイザー /水道事業運営	佐藤 弘孝	2	42			56			30			36	33		35			25			30			30			14			34			22			3.27			4.47			2.83			2.33			12.90			0.00																																																																																																																																																											
	浄水場維持管理 /ポンプ設備維持管理計画	佐藤 八重	2	24			56					45	45								30			30				35			33			21			2.67			3.00			2.00			2.97			10.63			0.00																																																																																																																																																											
	ポンプ設備維持管理 計画	杉山 佳樹	4							30																											0.00			1.00			0.00			0.00			1.00			0.00																																																																																																																																																											
	チーフアドバイザー /送配水施設維持管理	河村 正士	3	35			55	1				52	42			41					45			45						14			20			3.00	0.03		4.50			3.00			1.13			11.63			0.03																																																																																																																																																												
	水質管理	柳村 盛司	3	30					34	11			45			30	14				30			30				30					31			2.13		0.37	2.50			0.47	2.00		2.03			8.67			0.83																																																																																																																																																												
	財務分析 /水道料金	大野 敦生	3	30			45					40	43											46	34					33			27			2.50			2.77			2.33			2.00			9.60			0.00																																																																																																																																																												
	コミュニティ開発	ムキビ・スティーブン	4	18	6		52					30	15	18		22					15			14				21					16			2.53			2.83			1.00			1.23			7.60			0.00																																																																																																																																																												
業務調整/コミュニティ 開発補助	中園 隼人	5	35			25	31				20	26			20	23		20	15		27	10				25	10			23			31			2.00		1.03	2.00			2.13	1.67		0.67	1.80		7.47			3.83																																																																																																																																																												
				18.10												1.43												23.07												2.60												14.83												0.67												13.50												69.50												4.70																																																																																																											
国 内 作 業	チーフアドバイザー /水道事業運営	佐藤 弘孝	2	10			5					5																						5			0.50			0.17			0.00			0.17			0.83			0.00																																																																																																																																																											
	浄水場維持管理 /ポンプ設備維持管理計画	***	2	10			5																														0.50			0.00			0.00			0.00			0.50			0.00																																																																																																																																																											
	ポンプ設備維持管理 計画	***	4																																		0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00																																																																																																																																																											
	チーフアドバイザー /送配水施設維持管理	***	3	10			5									5																					0.50			0.17			0.17			0.00			0.83			0.00																																																																																																																																																											
	水質管理	***	3				5																														0.17			0.00			0.00			0.00			0.17			0.00																																																																																																																																																											
	財務分析 /水道料金	***	3				5																														0.17			0.00			0.00			0.00			0.17			0.00																																																																																																																																																											
	コミュニティ開発	***	4																																		0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00																																																																																																																																																											
業務調整/コミュニティ 開発補助	***	5																																		0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00																																																																																																																																																												
				1.83												0.33												0.17												0.17												0.17												2.50																																																																																																																																															
報告書提出時期	報告書	<input type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																											
	業務計画書	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																											
	ワークプラン	<input checked="" type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																											
	プロジェクト事業進捗報告書	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																											
	業務完了報告書	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																											
	評価	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																											
段路及び合計				現状分析・研修準備・研修実施												維持管理報告書、計画書、マニュアルの作成システムの構築												モニタリング・改善・改定活動												18.10												1.83												1.43												23.07												0.33												2.60												14.83												0.17												0.67												13.50												0.17												69.50												2.50												4.70											
				(19.93)												(23.40)												(15.00)												(13.67)												(72.00)																																																																																																																																																											

凡例: 現地業務 国内業務

(1) 資機材 (第1年次)

資機材	仕様	数量
1) 配管、バルブ、付属品		
Flange adapter for PVC	8 inch, PVCXF, PN16, with bolts and nuts	8
Flange adapter for GI	8 inch, GIXF, PN16, with bolts and nuts	4
Flange adapter for GI	6 inch, GIXF, PN16, with bolts and nuts	8
Flange adapter for PVC	4 inch, PVCXF, PN16, with bolts and nuts	4
Rubber gasket	for 8 inch	6
Rubber gasket	for 6 inch	4
Rubber gasket	for 4 inch	2
Bolts & nuts	M20	144
Bolts & nuts	M16	32
Washers	for M20	144
Washers	for M16	32
Flexible pipe	2", L=10m	10
Anchor bolt		40
Electro cabinet	40cmX40cmX20cm	10
Seal tape	for pressure gauge	30
Valve	1/2"	20
Iron pipe	1/2", L=15cm	8
2) 配管工具及び維持管理工具		
Welding machine	DC60A-140A, 2.0-3.2mm	1
Electrode	3.2mm, 10kg	10
Electrode holder		1
Earth grip		1
Welding cable	20-30m	2
Welding goggles		2
Welding globes		2
Blade for pipe cutting by grinder		10
Code reel		3
Slide calipers		3
Claw bar		3
Tapping machine		1
Vice		3
Working platform	to install vice	1
Circuit tester		1
insulation resistance tester	500/1000V, double range	1
Clamp tester/meter	power voltage, electric flow, frequency, resistance, temperature	1
Jumper cable	for 5A	5
Rotating meter		1
Vibration gauge		1
Noise level meter		1
Bar thermometer		1
3) 水質機材		
Water Conditioning Laboratory	CEL/850	1
Pocket Colorimeter	Chlorine Free + Total	3
Pocket Colorimeter	Iron	1
Pocket Colorimeter	Manganese	1

資機材	仕様	数量.
Pocket Colorimeter	Ammonia	1
Pocket Colorimeter	Nitrate	1
Pocket Colorimeter	Fluoride	1
Pocket Colorimeter	Dissolved Oxygen	1
Conductivity Starter Kit	Conductivity Starter Kit	1
Portable Turbidimeter	2100Q	1
Turbidity/Colormeter	2100AN	1
Still Water Automatic	Still Water Automatic	1
Handbook	Standard Method	1
Beakers	Glass 1000ml, 6/pk	2
Beakers	Glass 250ml	12
Flask Erlenmeyer Wide Mouth	Glass 250ml	12
Bottle Amber Glass	Amber 237ml, 6/pk	2
Bottle Amber Polyethylene	Amber 500ml, 6/pk	1
Bottle Amber Polyethylene	Amber 1L, 3/pk	1
Cylinder Glass	100ml	10
Cylinder Glass	250ml	10
Polyethylene Bucket	10L Handle	3
Sampler Dipper	500ml 12ft handle	2
Jar Tester	Six paddle lab stir, 220V 50Hz	1
4) データ管理、研修等で活用する OA 機材等の供与機材		
Projector	VPL-EX100, SONY Standard Resolution: XGA	1
PC (Desktop)	HP S2031a (Monitor), HP500B MT (CPU), OS: Windows 7 Professional Office: Microsoft Office 2010 Professional CPU: Core 2 Duo or more than 2.0GHz HDD: 150GB, Memory 2GB 17 inch screen, Internal DVD-RW, CD-RW Keyboard, Mouse, including Anti-Virus Software	19
	HP S2031a (Monitor), HP500B MT (CPU), hp OS: Windows 7 Professional Office: Microsoft Office 2010 Professional CPU: Core 2 Duo or more than 2.5GHz HDD: 250GB, Memory 4GB 17 inch screen, Internal DVD-RW, CD-RW Keyboard, Mouse, including Anti-Virus Software	1
PC (Laptop)	HP G62, hp OS: Windows 7 Professional Office: Microsoft Office 2010 Professional CPU: Core 2 Duo or more than 2.0GHz HDD: 150GB, Memory 2GB Internal DVD-RW, CD-RW Keyboard, Mouse, including Anti-Virus Software, software	1
	HP G62, hp OS: Windows 7 Professional Office: Microsoft Office 2010 Professional CPU: Core 2 Duo or more than 2.0GHz HDD: 250GB, Memory 2GB A4 or equivalent, Internal DVD-RW, CD-RW Mouse, Anti-Virus Software, Soft case	1
UPS	Back-UPS CS 650, APC for Desktop PC mentioned above	19

資機材	仕様	数量.
	for Desktop PC mentioned above	1
Equipment for Intranet	iBOOK 1110, WD External HDD 1TB	2
	DIR615, D-Link Hub with 4 channels	2
	DES-1008D, D-Link Hub with 8 channels	4
	LAN cable (5m)	22
	Other necessary accessories for intranet (set)	3
Printer (A4 laser)	HP Color Laserjet CP2025 Laser printer, color	6
Toner (A4 laser)	for laser printer (No.11), color	18
Printer (A4 laser)	HP Laserjet P2055dn Laser printer, black and white	6
Toner (A4 laser)	for laser printer (No.13), black and white	18
Printer (A3 inkjet)	HP Officejet 7000 Inkjet printer, color	1
Ink Cartridge (A3 inkjet)	for inkjet printer (No.15), a set of all colors	3
Drum Cartridge	Canon Laser Base MF8180C	1
USB memory stick	imation Memory 2GB	13
Plotter	HP Designjet T1200&T770 printer series Maximum size A0, color 3 sets of ink cartridges(all colors) 3 sets of cartridge head 3 roll-papers	1
Copy Machine	Kyocera TASKalfa 250ci Black and white & color, A3, A4, letter size Duplex Printing, Loader parts for auto feeding Feature: Copying, Printer, Scanner (All in one)	1
Photocopy machine table	For Kyocera TASKalfa 250ci	1
Digital Camera	DSC-W310 More than 10 Mega Pixels LCD-display, Zoom&Focus fuction, Self-timer, SD card, File format(JPEG), Video Function	1
Video Camera	DCR-SR68E LCD-display, Zoom&Focus fuction, Optical Sensor Type(CCD), Remote Control, TV Tuner, SD card, connection for USB, Microphone	1
GPS (Global Positioning System)	Mobile Mapper 6, ashtech GPS receiver with GPS antenna, OS: Microsoft Windows Mobile, Bluetooth Wireless Technology, Accuracy (SBAS): 2~5m With Arc Pad 10	1
Book Shelf	Wooden with 1/2 cabinet	5
	Open bookshelf	5
Desk	Computer desk	2
Chair	Computer chair	18
Files	Record filing for data management	60
Drainage Pump	Automatic Water Pump, BLT30CX	1

資機材	仕様	数量
	including 10m pipes	
Air conditioner	LG Model: HS-C1865SA4	1
5) マニュアルとテキスト		
1. Water Distribution System Operator Training Handbook; Third Ed. :AWWA 2. Water Distribution System Operation and Maintenance: A Field Study Training Program, Fifth Edition : AWWA 3. Water Treatment Plant Operation Volume I: AWWA 4. Water Treatment Plant Operation Volume II: AWWA 5. Water Supply Operations: Textbook Set: AWWA Water Operator Training Textbooks (5 books) 5.1 Water sources (No. 1955) 5.2 Water Treatment (No. 1956) 5.3 Water Transmission and Distribution (No. 1957) 5.4 Water Quality (No. 1958) 5.5 Basic Science Concepts and Applications (No. 1959)		1 each

(2) 資機材 (第2年次)

資機材	仕様	数量
1) 流量計		
	Turbine type (diameter 8 inch)	5
	Turbine type (diameter 6 inch)	1
	Turbine type (diameter 4 inch)	1
	Turbine type (diameter 2 inch)	1
2) 管材・バルブ		
	PVC pipe 225mm x 5000mm	4
	PVC pipe 160mm x 5001mm	2
	Flange valve 200mm	5
	Flange valve 150mm	1
	Flange valve 100mm	1
	Flange valve 50mm	1
3) 異形管		
Flange adapter for GI	8 inch, GIXF, PN16, with bolts and nuts	4
Flange adapter for PVC	8 inch, PVCXF, PN16, with bolts and nuts	16
Flange adapter for PVC	6 inch, GIXF, PN16, with bolts and nuts	4
Flange adapter for PVC	6 inch, PVCXF, PN16, with bolts and nuts	4
Flange adapter for PVC	4 inch, PVCXF, PN16, with bolts and nuts	4
Flange adapter for PE	2 inch, PEXF, PN16, with bolts and nuts	4
Coupling	6 inch	4
Coupling	4 inch	8
Rubber gasket	for 8 inch	20
Rubber gasket	for 6 inch	4
Rubber gasket	for 4 inch	4
Rubber gasket	for 2 inch	4
Bolts & nuts	M20	144
Bolts & nuts	M16	32
Washers	for M20	144
Washers	for M16	32
4) 水質機材		
顕微鏡	Ultra compact handy inverted type (synophthalmia: 10×) (objective : 4×、10×、40×)	1
5) マニュアルとテキスト		
1. Making Public Enterprises Work: From Despair to Promise: A Turn Around Account 2. Water Rates, Fees, and the Legal Environment, 2nd Edition 3. M1 Principles of Water Rates, Fees and Charges, 5th Edition 4. M6 Water Meters-selection, Installation, Testing, and Maintenance, 4th Edition		1 each

資機材	仕様	数量
5. M5 Water Utility Management, 2nd Edition 6. M20 Water Chlorination and Chlorination Practices and Principles, 2nd Edition 7. M22 Sizing Water Service Lines and Meters, 2nd Edition 8. M23 PVC Pipe-Design and Installation, 2nd Edition 9. M37 Operational Control of Coagulation and Filtration Processes, 3rd Edition 10. Teach Yourself VISUALLY Access 2010		
6) その他の機材 (プロジェクトチームの自己資金で購入)		
6-1) ポンプ付属品		
時間計		7
6-2) 管材及び工具		
Flange adapter for PVC		4
Flange adapter for PVC		2
Grinder		1
Blade		2
Chisel		1
Hammer		1
Screwdriver		1
Sawtooth		2
Couling		1
Bolts & Nuts		4
Other connection materials		3 set
6-3) 水質機材		
Fuse with cover	for water still	2
Dissolved Oxygen AccuVac® Ampules	High Range, pk/25	4
FerroVer® Iron Reagent Powder Pillows	10 mL, pk/100	3
Manganese Reagent Set	LR, 10 mL	3
Hardness (Total) Reagent Set	LR, Digital Titrator	1
pH Pocket Pal Tester		1
TDS Pocket Pal Tester		1
DPD Free Chlorine Reagent Powder Pillows	10mL, pk./100	12
6-4) 排水ポンプ及び付属品		
Pipes for Drainage Pump		1
Spare parts for Drainage Pump		1
Net for Drainage Pump		1

(3) 資機材 (第3年次)

1) 供与機材

資機材	仕様	数量
1) Electromagnetic flow meter		
Electromagnetic flow meter	ELECTROMAGNET. FLOW METER KROH NE IP57 DIAM.300 230V OBTIFLUX2000 3*1,5mm ² cable between flowmeter and readout unit	1 15m
2) Turbine flow meter		
Turbine flow meter	FLANGED WATER METER WOLTMANN PN 10/16 EPOXY COATED DIAM. 150 FLANGED WATER METER WOLTMANN PN 10/16 EPOXY COATED DIAM. 100	3 1
3) Sluice Valve		
Sluice Valve	CI FLANGED HAND WHEEL GATE VALVE ND 150 CLOCKWISE CL. PN10-16 CI FLANGED HAND WHEEL GATE VALVE ND 100 CLOCKWISE CL. PN10-16	3 1
4) Level Gauge		
Level Gauge	Water level gauge piezometer, submerged type, to be set in UPVC pipe. With 3m cable model Hydrobar 2000 from Krohne Monitor model NANODAC : reading and saving of water level and flow simultaneously trough 4/20 mA. Export of data via USB	1 1

資機材	仕様	数量
	Control panel for setting of monitor and Warning tone for high level of water	1
	3*1,5mm ² cable for level gauge, display and datalogger	30m
5) Chlorine injection		
Chlorine injection by gravity	GRAVITY DOSING SYSTEM OD 25mm scale 10-100L/H	2

2) 消耗品

資機材	仕様	数量
1) Water service materials		
Female Adaptor	brass for HDPE OD 20 threaded 1/2" BSP with insert	60
	brass for HDPE OD 25 threaded 3/4" BSP with insert	90
	brass for HDPE OD 20 threaded 1" BSP with insert	30
Saddle for asbestos	Main pipe: Asbestos 4", Outlet pipe: PE 1/2" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	2
	Main pipe: Asbestos 4", Outlet pipe: PE 3/4" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	3
	Main pipe: Asbestos 4", Outlet pipe: PE 1" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	1
	Main pipe: Asbestos 6", Outlet pipe: PE 1/2" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	2
	Main pipe: Asbestos 6", Outlet pipe: PE 3/4" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	3
	Main pipe: Asbestos 6", Outlet pipe: PE 1" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	1
Combines ferrulle saddle for Pvc	Main pipe: Pvc 3", Outlet pipe: PE 1/2" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	2
	Main pipe: Pvc 3", Outlet pipe: PE 3/4" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	3
	Main pipe: Pvc 3", Outlet pipe: PE 1" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	1
	Main pipe: Pvc 4", Outlet pipe: PE 1/2" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	2
	Main pipe: Pvc 4", Outlet pipe: PE 3/4" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	3
	Main pipe: Pvc 4", Outlet pipe: PE 1" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	1
	Main pipe: Pvc 6", Outlet pipe: PE 1/2" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	2
	Main pipe: Pvc 6", Outlet pipe: PE 3/4" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	3
	Main pipe: Pvc 6", Outlet pipe: PE 1" with sockets, rubber ring, bolts & Nuts	1
Ball Valve	1/2"	20
	3/4"	30
	1"	10
Valve Box	Ø 75, H =500 -600mm, cover FCD body, Pvc	20
	Ø 75, H =700 -900mm, cover FCD body, Pvc	10
Elbow for PE Pipes 90°	1/2" including in -core 20mm	40
	3/4" including in -core 25mm	60
	1" including in -core 32mm	20
Male Socket	1/2" 20mm	20
	3/4" 25mm	30
	1" 32mm	10
Female Sockets	1/2" 20mm	20
	3/4" 25mm	30

資機材	仕様	数量
	1" 32mm	10
Sockets	1/2" 20mm	10
	3/4" 25mm	15
	1" 32mm	5
	2) Bolts and nuts	
Bolts and nuts	FOR FLANGE DN 100 PN 16 COMPLET SET 8 ZN BOLT M16X80 MM AND 5 MM TICKNESS GASKET	4 set
	FOR FLANGE DN 150 PN 16 COMPLET SET 8 ZN BOLT M20X80 MM AND 5 MM TICKNESS GASKET	12 set
	FOR FLANGE DN 300 PN 10 COMPLET SET 12 ZN BOLT M20X110 MM AND 5 MM TICKNESS GASKET	2 set
Flanged Adaptor	6", OD of PVC 160mm DIN (Pvc Made)	7
	4"	2
3) Gasket		
Gasket	12"	2
	6"	10
	4"	3
Coupling	6" -Outer dia of Pvc 160mm DIN	3
	4"	1

(4) 資機材 (第4年次)

1) 供与機材

Equipment/Materials	Specifications	Quantity
Walkie-Talkie	Base Station	1
	Radio	6
	Amplification equipment	1

Equipment/Materials	Specifications	Quantity
Motorcycle	SENKE CG 125cc	2

Equipment/Materials	Specifications	Quantity
Waterproof equipment of raw water flow meter		1 set

2) 消耗品

Equipment/Materials	Specifications	Quantity	
Laboratory	DPD Free Chlorine Reagent Powder Pillows, 10mL, pk./100	20 packs	
	Dissolved Oxygen AccuVac® Ampules, High Range, pk/25	4 packs	
	Nitrogen-Ammonia Reagent Set, Salicylate Method, 10 mL	1	
	Nitrogen-Nitrate Reagent Set, LR, 10mL, Cadmium Reduction	1	
	FerroVer® Iron Reagent Powder Pillows, 10 mL, pk/100	2	
	Manganese Reagent Set, LR, PAN, 10mL	2	
	Zinc Reagent Set, Zincon, 20 mL	1	
	CuVer® 1 Copper Reagent Powder Pillows, 10 mL, pk/100	1	
	Alkalinity	Bromocresol Green / Methyl Red Indicator	1
		Phenolphthalein Indicator	1
		Sulfuric Acid Cartridge	1
	Hardness	Hardness Indicator	1
		EDTA Cartdge	1
		Tube of 90 degree bend	3

Equipment/Materials	Specifications	Quantity
	Burette stand	1
	Clamp holder	1
	Extension Clamp	1

2.3 研修実施実績

(1) 本邦研修

➤ 研修科目名：水道管理行政

➤ 期間：2011年12月9日～16日

➤ 参加者：

Chamjok Chung Wiitour

SSUWC 本部総裁

Santorino Tangun Roben Unkey

SSUWC ジュバ支所長

Albert Eluzai Moni

水資源・灌漑省村落給水担当

➤ 日程：下記参照

Date		Lectures	
		AM 9:30～12:00	PM 13:30～16:00
Dec. 04	Sun	Moving	
Dec. 05	Mon	Moving(Visa acquisition)	
Dec. 06	Tue	Moving(Visa acquisition)	
Dec. 07	Wed	Moving(Visa acquisition)	
Dec. 08	Thu	Moving	
Dec. 09	Fri	Arrive in Japan Transfer to Yokohama	Briefing by JICA Program orientation by TEC Presentation of country report Explanation of preparation for Action Plan
Dec. 10	Sat		
Dec. 11	Sun		
Dec. 12	Mon	[1] Japanese experience on water supply system [History and Development], Administration [Roles of central and local governments, Regulation and laws] [2] Water supply development history in Yokohama, Overall organization and O&M organization in Yokohama [3] Leakage prevention, Non-Revenue Water: NRW Reduction [4]Leakage survey, Leakage repair(Nishiya Pipeline Training Yard)	
Dec. 13	Tue	Site observation to water supply facilities in Yokohama, Water source - conveyance - treatment - transmission and distribution Work of Water Quality Laboratory Kosuzume Water Treatment Plant, Samukawa Intake Office	
Dec. 14	Wed	Water tariff collection for sound Waterworks management Public Relations and Awareness campaign	Water meter maintenance Water meter structure, Water flow volume inspection (Nakamura Meter Yard) (
Dec. 15	Thu	Efficient management of facilities: Mapping System Water distribution control (Nishiya WTP Branch Office)	Water supply facilities and supply system planning in Yokohama Monitoring of waterworks management by Performance Indicators Preparation of Action Plan
Dec. 16	Fri	Preparation of Action Plan	Presentation of Action Plan Evaluation Closing ceremony
Dec. 17	Sat	Departure from Japan	

(2) 第3国（ケニア）での研修

研修分野	研修期間	研修参加者数	研修概要
配水維持管理研修	2012年1月15日～21日	5名	給水管の設置、漏水修理及びアスベスト管、鋼管、PVC管及びダクタイル鋳鉄管の接続
機械電気設備維持管理研修	2012年1月22日～28日	4名	ポンプ、自家発電気設備及びブローアの修理と維持管理
浄水場維持管理研修	2012年1月15日～28日	3名	浄水場での実地研修
配水維持管理研修	2012年7月23日～27日	7名	給水管の設置、漏水修理及びアスベスト管、鋼管、PVC管及びダクタイル鋳鉄管の接続
各戸メータ管理研修	2012年7月30日～8月3日	5名	各戸メータの設置方法等
一般事務管理及び人的資源管理研修	2012年7月23日～27日	8名	人事考査、事務処理手法等
インベントリー管理研修	2012年7月30日～8月3日	4名	在庫管理の方法等
顧客管理研修	2012年7月30日～8月3日	6名	顧客サービス、顧客満足、PR手法等
機械電気設備の設置及び維持管理研修	2012年11月19日～23日	5名	電磁流量計の機械電気設備の設置、ポンプ、自家発電気設備及びブローアの修理と維持管理
合計		47名	

2.4 現地業務費実績

現地業務費実績として、下記に一般業務費実績とローカルコンサルタント契約費実績を示す。第4年次の一般業務費実績は確定していないため、契約金額を示す。

費目	第1年次	第2年次	第3年次	第4年次
一般業務費	¥2,707,000	¥5,565,000	¥8,418,000	¥3,527,000
ローカルコンサルタント契約費	-	¥7,432,000	¥2,313,000	-

第3章 ベースライン調査結果

3.1 取水・導水・浄水の各施設の運転維持管理の現状

3.1.1 浄水場施設の機能

(1) 浄水場の施設配置

ジュバ浄水場は旧浄水施設と新浄水施設で構成されている。旧施設は 29 年前の 1982 年に建設され、新プラントは多国間ドナー信託基金 (MDTF) を使って 2009 年に建設された。運転中の既存施設内容を次表に示す。

表 3-1 既存浄水場の施設内容

既存施設	施設名称	関連設備
新施設	原水槽	
	沈澱池	越流トラフ 2 式
	急速砂ろ過池	弁類
	高架水槽	水位指示計
	ポンプ棟	原水ポンプ 3 台、高揚程ポンプ 3 台、パッケージブローア 2 式
	凝集剤棟	薬品注入機 5 台、攪拌機 5 台、溶解槽 5 槽
	塩素剤棟	薬品注入機 4 台、攪拌機 4 台、溶解槽 4 槽
旧施設	取水施設	導水管 3 式 (更新済み)
	旧ポンプ室 No1	旧ポンプ 2 台 (1 台故障中)
	旧ポンプ室 No2	旧ポンプ 2 台 (1 台故障中)
	浄水池 No1, 2, 3, 4	連絡弁 2 個

(2) 施設の機能

施設の機能を下表に示す。

表 3-2 施設の機能

施設名称	機能
原水着水槽 凝集混和水路	原水を受けて、流量変動を緩和する機能を持つ 原水と凝集剤を急速に混和し迂流水路で凝集を行う。
沈澱池	原水をホッパー型沈澱池底部にあるスラッジブランケットを通過させる事によって、フロックを形成させる。 フロックと分離した上澄水は越流トラフに越流し、急速砂ろ過池へと流入する。

急速ろ過池	ろ過池は砂層で微細粒子を補足し、濁度を減少させる。 ろ過槽上層部は微細粒子で閉塞し、水の通過速度を減少させるので、砂層の逆洗浄が必要になる。
塩素消毒	ろ過水中の細菌類は塩素により消毒される。 消毒剤である塩素酸カルシウム溶液はろ過水が浄水池へ流入する水路で混合される。
浄水池	処理水は浄水池に貯留される。滞留時間は2.4時間である。
ポンプ場	高揚程の新ポンプは、浄水を病院横高架水槽に送水する。旧ポンプは浄水を、コニココニコポンプ場、マラカル及びジュバタウン地区へ送水する。

(3) 施設の設計仕様

施設の設計仕様を下表に示す。

表 3-3 施設の設計仕様

名称	設計項目	設計仕様
取水施設	原水取水量	7,560 m ³ /日
	時間取水量	315 m ³ /時
原水槽	滞留時間	0.27 時間
沈澱槽	池数	2 池
	表面積	表面積負荷率：1.5 m ³ /m ² /時
		必要表面積：210 m ² /2=105 m ² /池
		実際表面積：210 m ²
池容量	滞留時間：2 時間	
	必要容量：630 m ³	
	実際容量：910 m ³	
急速ろ過池	池数	4 池
	表面積	表面積負荷率：5 m ³ /m ² /時 =120 m ³ /m ² /日
		必要表面積：63 m ² (15.75 m ² × 4)
		実際表面積：65.3 m ² (16.32 m ² × 4)
		逆洗時ろ過速度：3 池運転として 6.43 m ³ /m ² /時
	ろ過砂	砂利層深さ：450 mm
		砂層深さ：750 mm
逆洗方法	逆洗速度：50 m ³ /時/m ²	
	逆洗時間：10 min、1 回/日/池	
	逆洗必要量：136 m ³ /池 × 4 = 544 m ³ /日	
浄水池	滞留時間	2.4 時間
送水施設 (新設のみ)	日送水量	7,200 m ³ /日
	時間水量	300 m ³ /時

3.1.2 運転維持管理

(1) 施設の運転維持管理方法

1) ろ過池逆洗浄

通常の逆洗浄は各池につき1日1回行われている。しかしながら雨季には原水の濁度が上昇するので、スラッジブランケットの表面が越流トラフまで上昇して来て、オーバーフローするような場合、逆洗浄は1日2回行わなければならない。逆洗浄は空気逆洗と水逆洗の二つで構成されている。空気逆洗浄は5分、水逆洗浄は10分とJICA専門家チームは指導している。

2) 施設の洗浄

沈澱池の洗浄は月に2回と頻度が高い。ろ過池の洗浄はたまに行われているが高架水槽、原水槽、混和水路、4地ある浄水池の洗浄は、2009年に新しいプラントが運転開始して以来1度も行われていない。

3) 沈澱池汚泥の引き抜き

定常的な沈澱池汚泥の引き抜きは10日間に1回の割合で行われている。しかしながら雨季には原水の濁度が上昇する。スラッジブランケットの表面がトラフの近くまで上昇してくるような場合には汚泥の引き抜きは即時行われなければならない。

運転員は汚泥引き抜きに際して汚泥乾燥床は使用しないで、汚泥は直接バル・エルジャベル川へ放流している。過去に一度汚泥乾燥床を使ったことがあるが、水の地下への浸透が遅く汚泥が乾燥するまで長期間を要した。この汚泥乾燥床を使用する事は運転員にとって手間のかかる仕事となる。

4) 薬品の投入

固形硫酸バンド（アルミナ含有量 Al_2O_3 : 17%）を凝集剤として使用している。1日300gの硫酸バンドを3つある攪拌機付き溶解槽（容量 $3.3m^3$ ）の内の一つに溶解している。実際取水量を $6,200m^3$ /日とすると硫酸バンド溶液の注入量は $137.5L/hour$ で注入濃度は $40mg/L$ （アルミナ Al_2O_3 : $6.8mg/L$ ）の計算となる。

塩素酸カルシウム（さらし粉、有効塩素量 : 70%）を塩素殺菌剤として使用している。2日に1回の割合で $45kg$ の塩素酸カルシウムを攪拌機付き2槽のうちの一つに溶解して使用している。塩素酸カルシウム溶液の注入量は実際取水量を $6,200m^3$ /日とすると $27.1 L/時$ で、フリーの塩素量の注入濃度は $2.54 mg/L$ となる計算である。

5) 発電機

ジュバ浄水場の停電は非常に多い。1日中の停電もしばしばある。新しいプラントは2009年に建設会社である Spencon 社によって MDTF を使った設計・建設がなされたが、運転開始時から、2台ある発電機の内1台は故障中である。ディーゼルオイルの不足も度々発生し、たった1台で全ての停電に対応しきれないので、やむなく発電機を停止させて、水道水の生産を停止することもしばしばである。2011年3月中の平均の発電機稼働時間は1日あたり3~4時間で、時々7時間を超える事がある。

病院のポンプ場とコニョコニョポンプ場にそれぞれ 1 台の発電機がある。コニョコニョポンプ場は商用電源が来ない地域であり、2 台ある新ポンプは発電機のみで運転される。2011 年 3 月中の平均運転時間は 1 日 5 時間余りである。病院のポンプ場は停電がめったに起きない地域なので発電機の運転も稀にしかない。これらの発電機の燃料の消費量は、運転員にも財務部にも把握できてはいない。これまでに燃料消費量を記録する習慣がなかった。

6) ポンプの運転

ポンプは新ポンプと旧ポンプに分類される。新ポンプはジュバ浄水場にある原水ポンプ 3 台、高揚程ポンプ 3 台、病院ポンプ場にある 3 台、コニョコニョポンプ場にある 2 台である。旧ポンプはジュバ浄水場にある 4 台、病院ポンプ場にある 2 台である。新しいポンプ類は電圧計、電流計、運転時間記録計がそれぞれついた操作盤があるが、旧ポンプには運転記録計は無く、中には電圧計と電流計が故障したままの操作盤しかないものもある。ジュバ浄水場には 4 台の旧ポンプがあるが、2 台は故障したままである。

(2) 浄水施設の運転時間

ジュバ浄水場の主要施設及び病院ポンプ場、コニョコニョポンプ場の主要施設の運転時間は次表に示す。運転記録データからジュバ浄水場は病院ポンプ場とコニョコニョポンプ場と連携して 1 日あたり平均 22 時間以上運転している事が分った。

表 3-4 浄水場施設の運転時間

場所	施設の名称	数量	平均運転時間 (hrs)
ジュバ浄水場	発電機	1 (1+1)	4.0
	原水ポンプ	3 (2+1)	22.2
	高揚程ポンプ	3 (2+1)	7.5
	旧ポンプ No. 1	2 (1+1)	8.9
	旧ポンプ No. 2	2 (1+1)	8.1
病院ポンプ場	発電機	1	0.6
	新ポンプ	3 (1+2)	5.4
	旧ポンプ	2 (1+1)	6.5
コニョコニョポンプ場	発電機	1	5.7
	新ポンプ	2 (1+1)	5.4

(3) 浄水場の水量バランスの把握

ジュバ浄水場の原水ポンプによる取水量と処理量の相違を次図に示す。

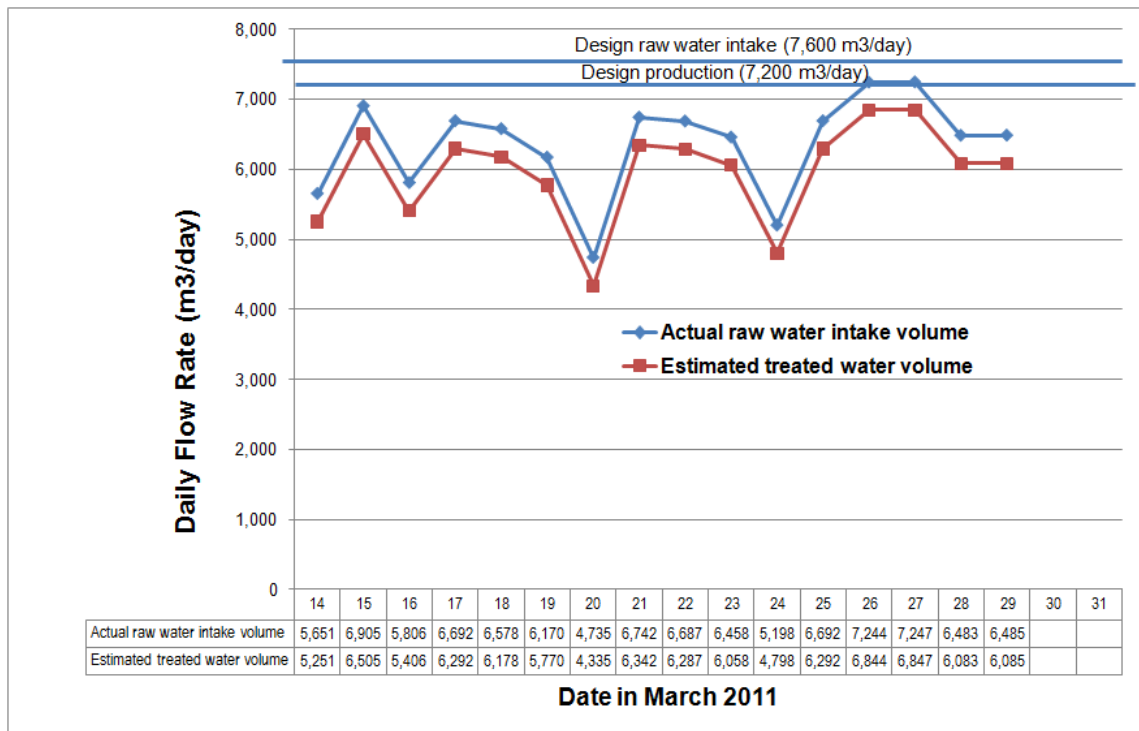


図 3-1 ジュバ浄水場の取水量と処理量

2011年3月（14日から29日）の平均取水量は、6,200m³/日である。取水ポンプの推定吐出し量及び稼働時間及び各ポンプの推定取水量を封3-5に示す。

表 3-5 取水量の内訳

推定ポンプ吐出し量		日尾平均稼働時間	推定取水量	
m ³ /時		時間/日	m ³ /日	
取水ポンプ No. 1	139.7	19.7	2,752	6,203
取水ポンプ No. 2		8.4	1,173	
取水ポンプ No. 3		16.3	2,277	

推定平均浄水量は、5,800m³/日であり、その差400m³/日は推定逆洗水量である。生産された浄水の送水量（旧ポンプ1及び2と病院配水池送水ポンプ）及び使用水量バランスを次図に示す。

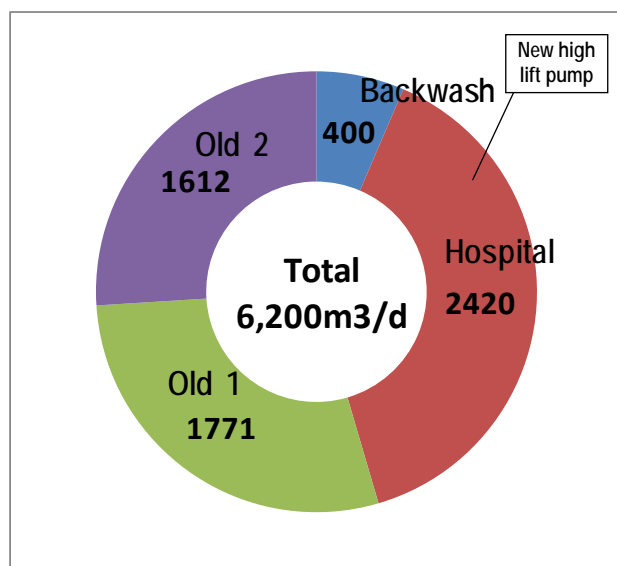


図 3-2 ジュバ浄水場から送水・使用される水量のバランス

3.1.3 組織構成と能力

UWC ジュバ支所の浄水部門は病院ポンプ場とコニョコニョポンプ場を含めて 64 人のスタッフで組織されている。浄水部門 64 人のスタッフの構成は管理エンジニア、機械エンジニア、電気エンジニア、発電機操作員、水質試験室員と運転作業員である。

運転作業員とは運転操作交代要員の役割を担っているスタッフである。ジュバ浄水場の運転交替サイクルは 8 人の運転員で構成され、2 人一組で担当し、一定の規則に則ってローテーションを組んでいる。病院ポンプステーションはジュバ浄水場と同じ仕組みを採用している。コニョコニョポンプ場は 5 人の交代要員で組織され、2 人一組で運転に当る。勤務時間は以下のとおりである。

- 第 1 班：午前 8.00 から 午後 4.00
- 第 2 班：午後 4.00 から 午後 12.00
- 第 3 班：午前 0.00 から 午前 8.00

大学や単科大学を卒業した学歴を持つスタッフはごく僅かである。殆どのスタッフは高等学校あるいは中学校を卒業していない。たとえ中学校を卒業したと思われるスタッフでもポンプ運転継続時間の計算さえなかなか出来ない状況である。

3.1.4 浄水場運転維持管理の課題

ジュバ浄水場のスタッフが直面している課題は多い。以下に列記する。

- 浄水施設を操作する技術者あるいは運転員は最低限の水の浄化に関する知識を有しているのが望ましいが、一人もそれを有していない。

- 浄水施設を操作する技術者あるいは運転員は最低限の化学的な知識を有しているのが望ましいが、有していない。
- 浄水プラントを操作する技術者あるいは運転員は最低限の算数に関する知識を有しているのが望ましいが、彼らは加減乗除もあまり得意ではない。
- 南スーダン政府はこの国の公用語を「英語とアラビア語」に決めた。しかしながらジュバ浄水場の殆どのスタッフは英語とアラビア語を読み書き出来ない。彼らはお互いに彼らのローカル言語でコミュニケーションを取っている。彼らは英語とアラビア語を耳から学んで話しているだけである。言語の問題は今後、円滑効果的な知識の習得を阻害する可能性がある。
- ごく僅かのスタッフだけが彼らのオフィスに机と椅子を持っているが、大多数のスタッフはオフィスを持たず、マンゴーの木の下で会議などを行っている。

3.2 水道サービスの現況と送配水施設の運転維持管理の現状

3.2.1 水利用に係る社会条件調査の結果

社会条件調査の目的は、社会生活状況と質問票を通じて水道サービスに係る住民意識を調査することにある。調査対象地域はジュバ中心部とその周辺地域である。調査対象数はジュバタウン、カトール、ムヌキ、ロゴゴ及びグンボの5地区において444世帯であった。

調査世帯及びその数は、ジュバ中心部とその周辺地域に公平に配分し、無作為に対象世帯を抽出した。調査方法は以下に示す通りである。

- 調査チームは、調査地域の文化、部族及び習慣に配慮して男女で構成される
- 現地調査は、調査チームによる各世帯への訪問インタビュー方式で実施する
- 調査員には、車輛、身分証、調査協力依頼レター及び質問票を提供する

社会条件調査は2010年12月に計画され、現地調査は12月3日～11日に実施された。調査結果を以下にまとめる。

(1) 現在の水利用状況

図3-3に住民の主要水源を示す。約20%の住民がSSUWC水道を主要水源として利用しており、給水管により戸別給水を受けている。さらに、約13%の住民が公共給水によりSSUWCの給水を受け、約3%の住民が水運搬タンカーからSSUWC水道水を購入している。しかし、河川水を運搬している水運搬タンカーの割合が最も高い約33%という値である。

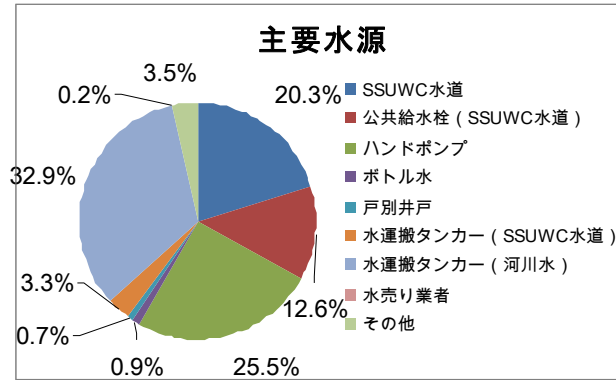


図 3-3 主要水源

図 3-4 に乾期と雨期の水使用量を示す。この量は全ての水源の使用量を合計したものである。一人一日平均使用水量は乾期で33.2リットル、雨期で27.5リットルである。

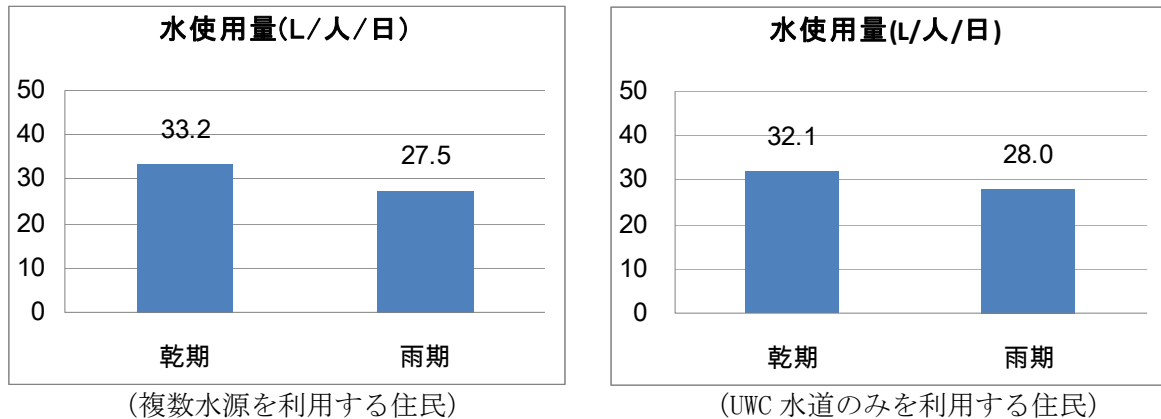


図 3-4 住民の水使用量 (L/人/日)

図 3-4 は SSUWC 水道のみを利用する住民の水使用量を示す。左図と比較して、使用量の違いはほとんどない。これら図 3-5 の水使用量は、各世帯に流量計や水道メータがないため、水タンク及びドラムタンクの消費量から推定した。

表 3-6 は炊事及び飲用のための主要水源を示している。河川水を利用する水運搬タンカー及びハンドポンプの利用者割合が高くそれぞれ約 65%及び 46%である。この傾向は「洗濯・掃除」、「シャワー・風呂」及び「トイレ」にも該当する。

表 3-6 炊事及び飲用のための主要水源（複数回答）

項目	数	%
UWC水道	100	23.5%
公共給水栓（UWC水道水）	71	16.7%
ハンドポンプ	195	45.9%
ボトル水	38	8.9%
戸別井戸	13	3.1%
水運搬トラック（UWC水道水）	31	7.3%
水運搬トラック（河川水）	276	64.9%
水売り業者	27	6.4%
その他	15	3.5%
回答世帯数	425	

次図は定期スケジュールで給水されている割合を示す。約 80%の回答者が定期的な給水を受けていないと回答している。

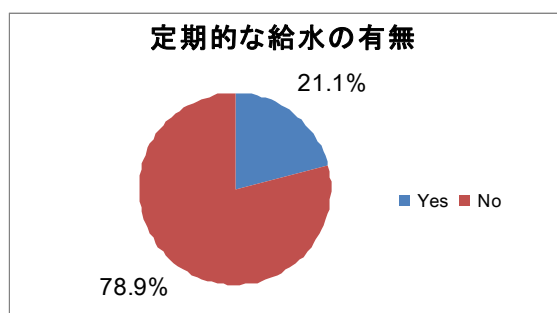


図 3-5 定期的な給水

図 3-6 は定期的なスケジュールで給水を受けている水道利用者の給水時間を示している。給水時間は 7.5～10.1 時間の範囲である。

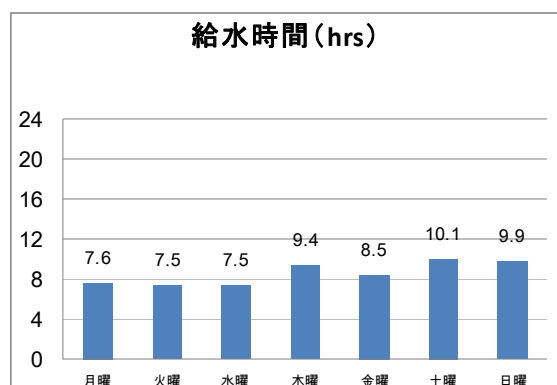


図 3-6 給水時間

一方、次表は不定期に給水を受けている水道利用者の 1 週間当たりの給水日数と一日当たりの給水時間を示している。

表 3-7 給水頻度

項目	値
日/週	3.6
時間/日	6.1

(2) 給水サービスの問題点

表 3-8 に SSUWC 給水サービスの主な問題点を示す。約 78%の回答者が「不定期の給水」と回答し、続いて、「給水時間不足」及び「給水量不足」の値が大きい。

表 3-8 SSUWC 給水の主な問題点（複数回答）

項目	数	%
給水量の不足	34	43.6%
短い給水時間	54	69.2%
不定期な給水	61	78.2%
低い給水圧	20	25.6%
水質（色）	12	15.4%
水質（味）	23	29.5%
水質（汚れ）	18	23.1%
水道料金	3	3.8%
その他	1	1.3%
合計	78	

(3) 満足度

図 3-7 に SSUWC 給水サービスに対する満足度の割合を示す。約 78%の回答者が SSUWC 給水サービスに満足していないと回答している。この傾向は不定期な給水を受けている利用者の割合に対応している。

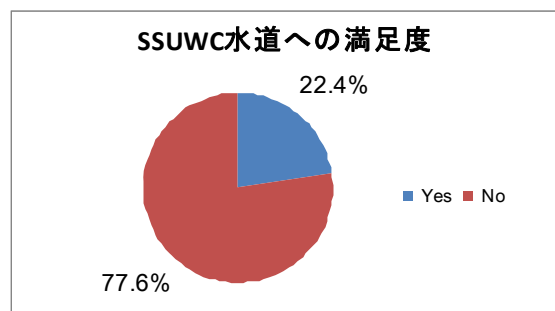


図 3-7 SSUWC 水道に対する満足度

(4) 支払い意志額

図 3-8 に現在の給水状況と満足する給水状況における支払い意志額を示す。それぞれ約 55SDG/月と約 67SDG/月である。

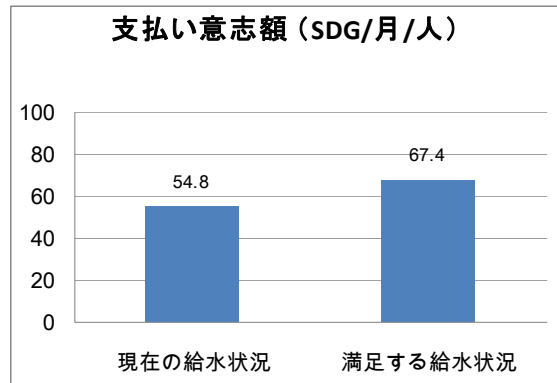


図 3-8 支払い意志額

一方、表 3-9 に世帯当りの月支出額を示しており、1 ヶ月当たりの水への支出は約 196SDG/月である。これは全支出額の約 11%である。表 3-10 の水への支出額と比較すると、満足する給水状況における支払い意志額 67SDG/月は 3 分の 1 である。

表 3-9 世帯当りの月支出額

項目	数	平均 (SDG/月/世帯)
住宅費	65	295.2
食費	109	377.2
衣料費	94	193.5
教育	99	419.8
電力費	89	134.8
水代	108	195.7
燃料費	90	63.1
その他	31	31.8
全体		1,711.1

3.2.2 送配水施設の現状

(1) SSUWC 給水地域、ゾーニング及び施設配置

図 3-9 にジュバ市の既存水道システムを示す。

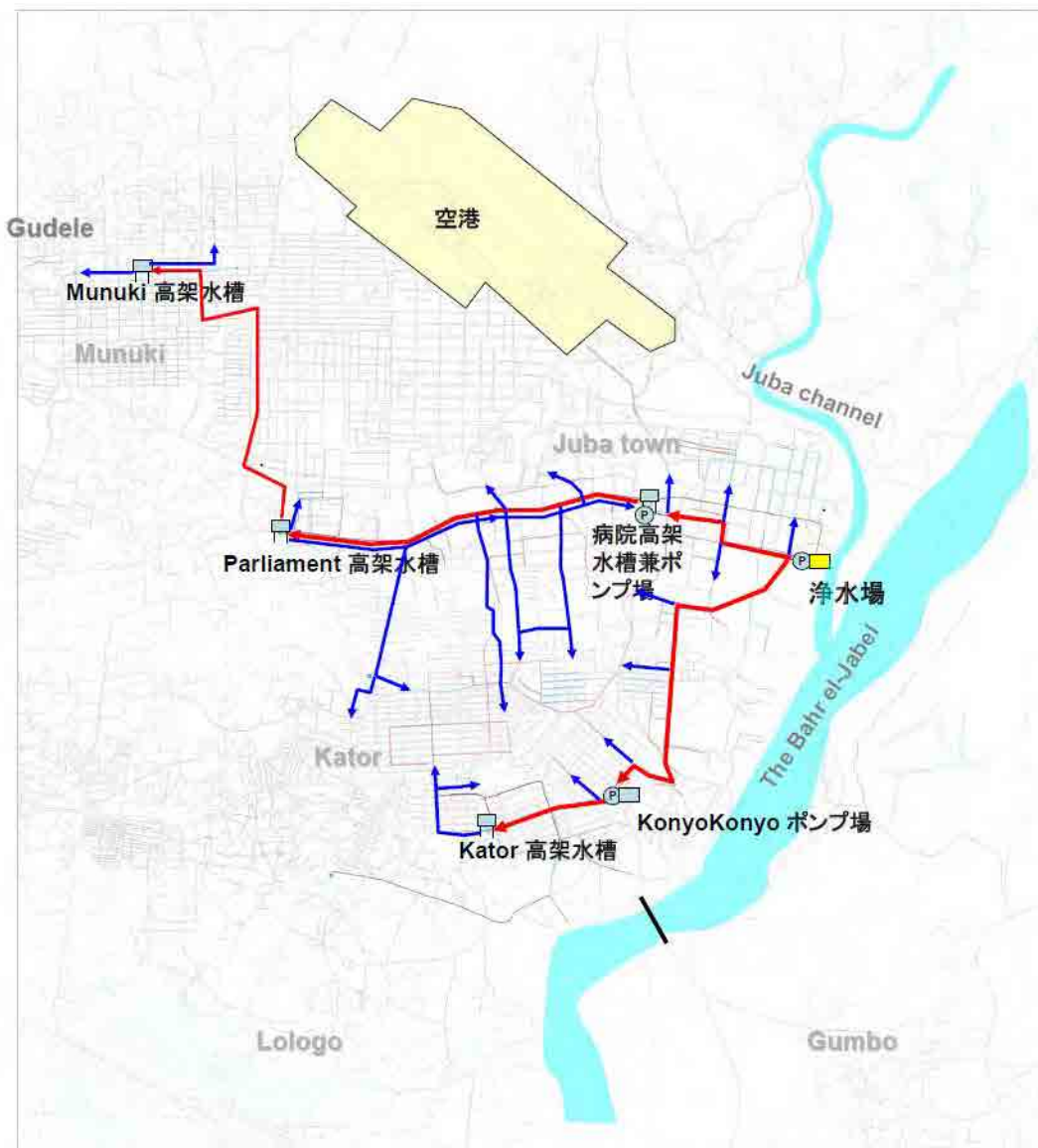


図 3-9 ジュバ市の既存水道システム

浄水場はジュバ市の東部に位置し、Bahr el-Jebel の支流である Juba channel から取水している。浄水はジュバ中心部、Malakia、Hai Cinema 及び Konyokonyo に配水され、病院高架水槽兼ポンプ場及び Konyokonyo ポンプ場に送水される。病院高架水槽兼ポンプ場は、国会議事堂及び病院間の地域に自然流下及びポンプ圧送により配水し、国会議事堂高架水槽に送水される。国会議事堂高架水槽からは、国会議事堂、省庁及び Juba 大学方面に配水され、Munuki 高架水槽に送水される。一方、Konyokonyo ポンプ場は Kator に送水し Kator 地区に自然流下により配水する。従い、SSUWC 給水区域は空港を除くジュバ中心地、Kator パヤムの人口密集地、Munuki パヤムの北部及び東部に及ぶ。SSUWC の配水管網はバルブ設置による配水区域の設定がなく、主要配管の漏水時にはしばしば断水する。

上記の施設に加えて、3 箇所の給水車取水ポイントが浄水場の北側 (JICA 南スーダン事務所前)、病院高架水槽兼ポンプ場及び国会議事堂近くにそれぞれ位置している。現在は、浄水場北側の 1

箇所のみが適切に稼働している。4 m³ 及び 10m³ の水運搬タンカーがタンクへの注水に 10 分程度費やす。4m³ 及び 10m³ 水運搬タンカーの水の料金はそれぞれ 12SDG 及び 30SDG である。給水車取水ポイントには排水施設が整備されていないことから、道路が水浸しとなっている。

(2) 配管の統計及びその状況

表 3-10 に既存管延長を示す。全既存管延長は、約 71km であり全延長の 69%がアスベスト管である。ほとんどのアスベスト管が 1970 年代に敷設されている。敷設されている老朽化したアスベスト管の土被りは 50cm 以下であり、交通の混雑や掘削工事が原因で漏水事故が多く発生している。最近では PVC 管が新規敷設時や更新時にアスベスト管に代わり採用され、PVC 管延長が増加している。

表 3-10 ジュバ市における既設管延長

口径	管延長 (m)				
	AS	GI	PVC	ST	合計
25	0	523	0	0	523
50	10,173	0	0	0	10,173
75	10,936	0	2,054	0	12,990
100	14,698	772	1,628	0	17,098
150	4,155	0	6,736	0	10,891
200	9,079	0	5,985	0	15,064
250	0	0	0	0	0
300	0	0	0	4,575	4,575
合計	49,041	1,295	16,403	4,575	71,314
割合	69%	2%	23%	6%	100%

AS: アスベストセメント管, GI: 亜鉛メッキ鋼管, PVC: 塩化ビニル管, ST: 鋼管

3.2.3 送配水施設の現在の運転維持管理状況

(1) 給水区域における配水流量バランスの把握

図 3-10 にジュバ市内給水区域の流量バランスを示す。

ジュバ市の配水量バランス

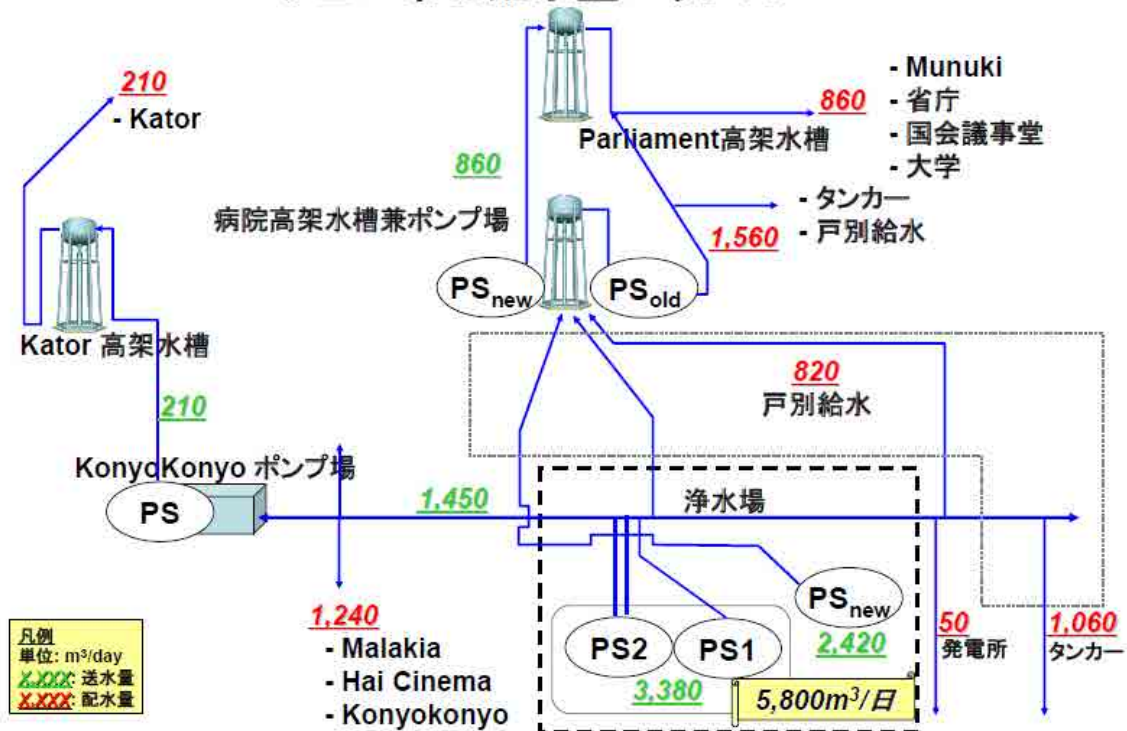


図 3-10 ジュバ市の配水量バランス

モニタリングされた流量データを基に現在の送配水量は、5,800m³/日である。浄水場には3つのポンプ場がある。ポンプ場1・2及び新ポンプ場の現在の容量はそれぞれ3,380m³/日と2,420m³/日である。

浄水場からは1,450m³/日の水量がKonyokonyoポンプ場に送水され、その内、1,240m³/日の水量がMalakia地区、Hai Cinema地区及びKonyokonyo地区で消費される。残り210m³/日の水量がKonyokonyoポンプ場を通じてKator高架水槽に送水され、Kator地区で消費される。

Konyokonyo地区とは異なる方向で2,420m³/日の水量が病院高架水槽兼ポンプ場に送水され、820m³/日がJuba中心地の給水管に配水される。発電所及び給水車取水ポイントの水使用量は、それぞれ50m³/日 and 1,060m³/日である。病院高架水槽兼ポンプ場からは1,560m³/日ポンプ圧送及び自然流下により病院と国会議事堂に配水され、860m³/日の水量が新ポンプにより圧送されMunuki地区、省庁、国会議事堂及び大学の地区周辺に配水される。図3-11に主要送水管の日流量を示す。

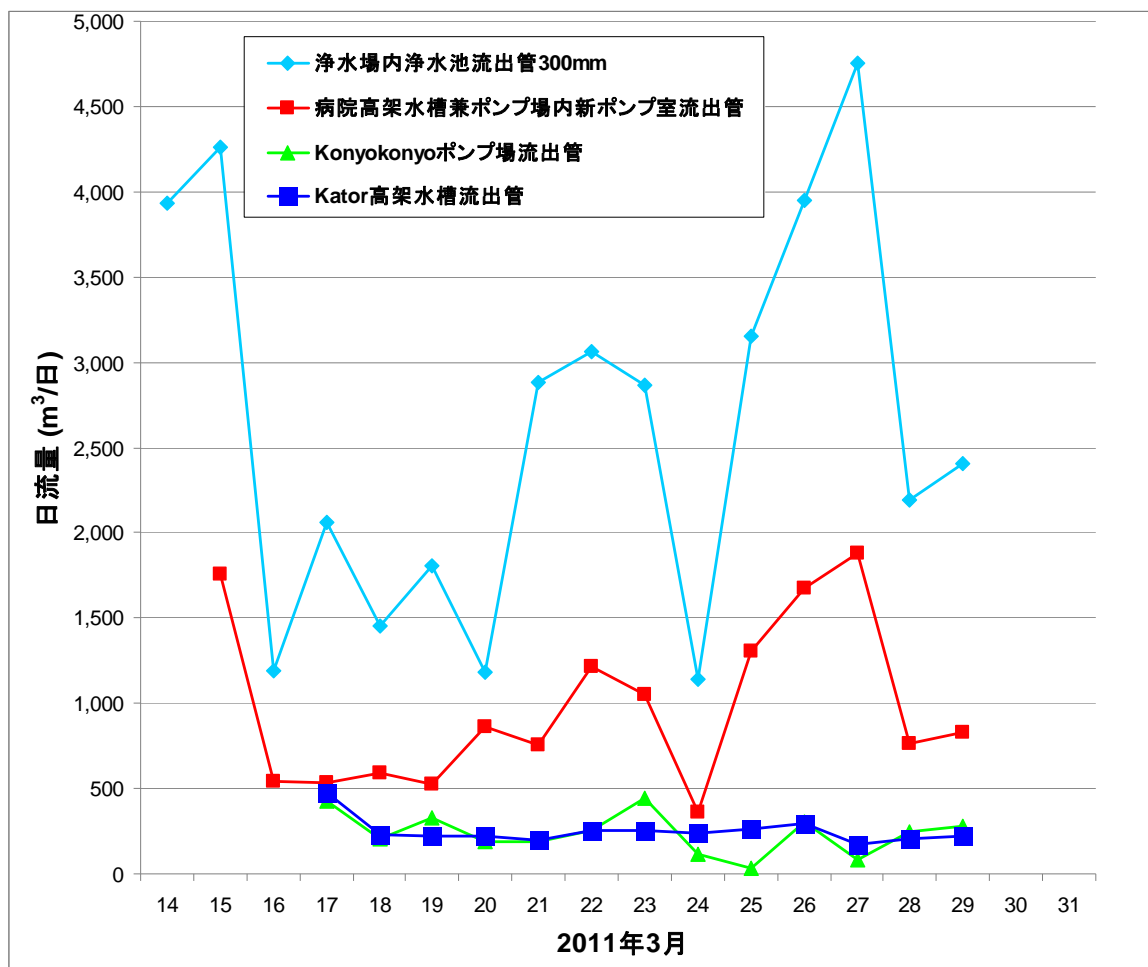


図 3-11 主要送水管の1日流量

浄水場内の浄水池からの流出管 300mm と病院高架水槽兼ポンプ場内の新ポンプ室からの流出管の流量については日変化が大きい。これは、発電所の電力供給が不安定であることと、ポンプ運転スケジュールが決められていないことが影響している。停電時において SSUWC は自家発電機を運転する。しかしながら燃料不足によりしばしば停止する。SSUWC は自家発電機の燃料消費量を考慮した十分な燃料を確保する必要がある。

(2) ポンプ運転時間

配水量及びポンプ設備の仕様を元にポンプ運転時間を推定した。次図に各ポンプの運転時間を示す。

ポンプ運転時間の推定

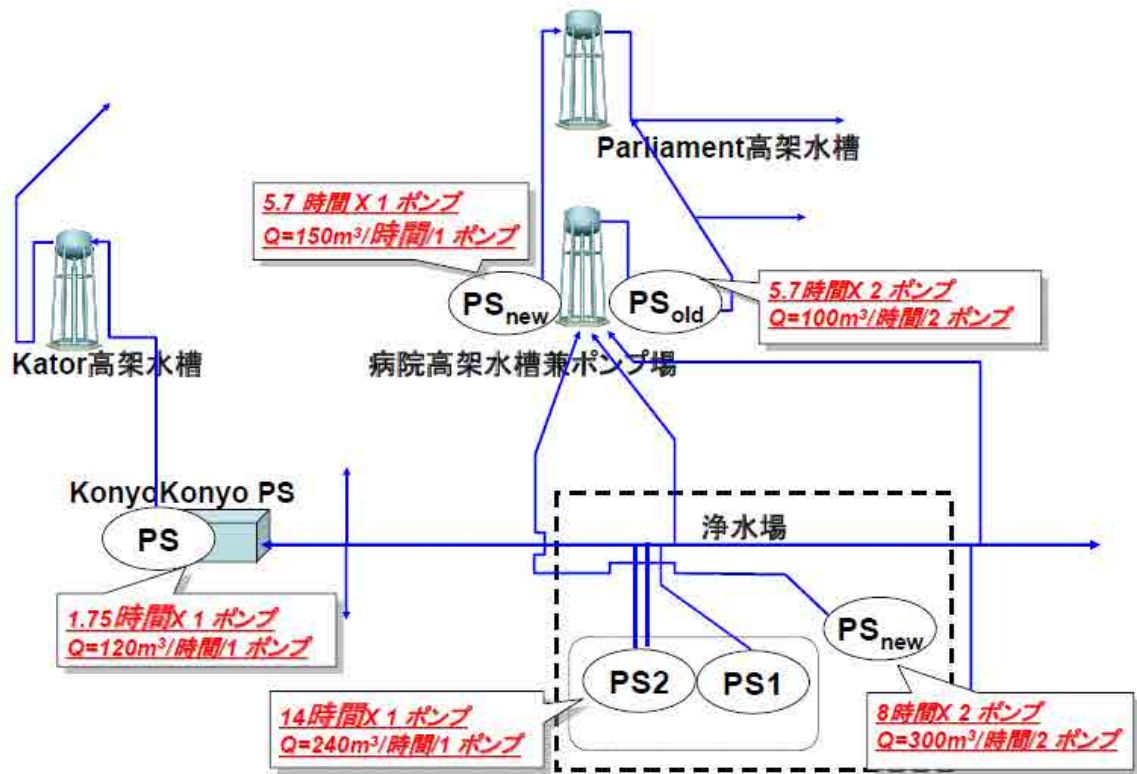


図 3-12 ポンプ運転時間の推定

浄水場内の PS_{new} (新ポンプ室) は 8 時間稼働する 2 台のポンプと 1 台の予備がある。全ポンプ容量は $300\text{m}^3/\text{時間}/2$ 台となっている。PS 1 & 2 (旧ポンプ室) には 1 台ずつポンプがあり、その内 1 台が現在日当り 14 時間運転している。しかし、PS 1 & 2 の運転スケジュールは設定されていないため、2011 年 3 月より運転時間を記録している。PS 1 & 2 のポンプ容量は $240\text{m}^3/\text{時間}/1$ 台となっている。

Konyokonyo ポンプ場は 1 台のポンプが日当り 1.75 時間運転している。もう 1 台は予備である。ポンプ容量は $120\text{m}^3/\text{時間}/1$ 台である。

病院高架水槽兼ポンプ場には新・旧の 2 つのポンプ室がある。新ポンプ室 (PS_{new}) には 3 台のポンプ (内 1 台予備) があり、その内 1 台が日当り 5.7 時間運転している。ポンプ容量は $150\text{m}^3/\text{時間}/1$ 台である。旧ポンプ室 (PS_{old}) には現在 2 台のポンプが日当り 5.7 時間運転しており、2 台の全ポンプ容量は $100\text{m}^3/\text{時間}$ となっている。従い、 $570\text{m}^3/\text{日}$ がポンプ圧送により配水され、残り $990\text{m}^3/\text{日}$ が自然流下により配水されている。

(3) SSUWC が把握している給水不良地区

SSUWC は給水に係る問題に直面している。特に断水や不安定な水圧が幾つかの地区で発生してい

る。これは適切な運転・維持管理が各施設において実施されていないため発生する。SSUWC が把握している給水不良地区は下記に示すとおりである。

- Hai- Jalaba
- Nimira Talata

(4) 漏水記録と修理

漏水事故数は復興活動の広がりと共に増加している。建物の築造、道路及び電話工事といった水道工事以外の施工時に作業員及び建設機械が配管を破壊している状況である。これは、配管の位置が SSUWC により記録されていないこと、また他企業体の施工者が地下埋設物を確認するプロセスが整備されていないことが原因である。漏水事故が頻繁に発生するのにもかかわらず、SSUWC の配水課は深刻な資材不足に陥っており、配管修理に何日も費やしている状況である。この時、同課は漏水修理記録を作成せず、この修理経験は将来における適切な施工管理のために活用されない。従い、記録作成プロセス及び修理記録フォーマットの準備が送配水施設の適切な運転維持管理を実施する上で必要となっている。

3.2.4 組織構成及びその能力

(1) 機能及び活動

SSUWC の配水課には漏水修理、給水管の接続及び配水管の拡張工事の 3 つの機能を有している。漏水修理については水道利用者からの通報を受けてから修理チームを組織するので、初動体制が遅れている。SSUWC のストックヤードには配管接続資材及び付属品が保管されているが、修理部品の調達計画に基づき調達していないため、それらはニーズに合致していない。従い、修理部品の調達計画を含めた修理プロセスを配水課内で整備する必要がある。

給水管の接続については SSUWC が申請を受け、接続費用を新規水道利用者から支払いを受けてから接続工事が開始される。漏水事故発生時は給水管接続工事が実施されない。SSUWC は口径、延長、水道メーターの有無、接続利用者名及び分岐位置情報といった新規給水管の詳細情報を記録していない。適切な顧客管理に向け、新規給水管記録フォーマットの作成が必要である。

新給水区域への配水管拡張工事については、現在、配水課が Kator パヤムの南部に位置する軍基地への配水管延長の要望を受けている。しかし、これまで拡張工事は予算及び資機材不足により実施されていない。

(2) 組織構成

SSUWC の配水課の総職員数は 51 人である。この人数には浄水課の職員も含まれている。これは総務課が必要に応じて各課の職員数を調整していることが原因である。職員配置の公式なプロセス

では SSUWC が公共サービス省に対して必要な人材のデータベース登録を要望し、人材配置の承認を受けて成立する。しかし、公共サービス省における登録の後に職員の肩書きは、SSUWC の総務課により必要に応じて変更されている。従い、公共サービス省と同様の組織構成が再調整され、その情報が共有されるべきである。

3.2.5 送配水施設の運転維持管理への挑戦

現在の給水状況の改善するための挑戦は社会条件調査、既存施設調査及び流量測定結果を基に示される。SSUWC 配水課において実施すべき挑戦は以下に述べられる。

- 流量に関するモニタリングシステムの設定：流量データは配水管理、無収水管理及び更新計画に利用される
- 給水スケジュール及び配水区設定を含めた配水管理：配水管理は定期的な給水を実現し、漏水修理時においては直接関係のない区域には給水できるよう非常時の対応を改善する
- 適切な漏水修理プロセスの設定：断水時間や給水水質悪化といった被害を最小化するため漏水修理プロセスを設定する必要がある

3.3 水質分析の現状

3.3.1 既存水質管理

(1) 組織体制と職務

水質検査室は浄水課に属し、現在 3 名の職員が水質検査室の担当である。現在、3 名のうち 2 名のみが毎日の水質分析を行っており、職務内容には、水質検査用の採水や水質検査結果の報告も含まれている。

(2) 既存水質分析機器

多ドナー信託基金(MDTF)のプロジェクト下で、基本的な水質分析を行うための機器や器具が供与された。既存水質分析機器を下表に示す。十分に機能していない機器も中にはある。加えて、JICA 開発調査チームがマスタープラン策定時に使用した水質分析機器を供与しており、まだ使用可能な機器もある。

- 濁度計
- 残留塩素計
- TDS (溶解性物質)、pH、電気伝導率計

表 3-11 既存水質分析機器

水質分析機器/器具	数量
pH 計	1
濁度計	1
残留塩素計	1
分光光度計	1
攪拌機	1
真空フラスコ	1
電子計量器	1
自動蒸留器	1
真空ポンプ	1
冷蔵庫	1
オープン	1
ビュレット	1
ダーラム発酵管	1
ろ過器	1
採水瓶	3
ビーカー	26
100ml	9
250ml	7
600ml	10

(3) 飲料水水質基準

南スーダンの飲料水水質ガイドライン値（案）は物理的、化学的、微生物学的な項目が設定されている。主要な項目を表 3-12 に示す。

表 3-12 飲料水水質ガイドライン値（GV）の主要項目

項目	WHO 飲料水水質基準(GV) (mg/l)	南スーダン 飲料水水質基準(GV) (mg/L)
色度(NTUs)	≤15	≤15
濁度(NTUs)	1	≤5.0
pH	6.5 - 8.0	6.5 - 8.5
TDS(溶解性物質)	≤600	≤1000
電気伝導率	NS	1500
銅	2	1.5
鉄	0.3	0.5
マンガン	0.4	0.4
総(全)硬度(CaCO ₃)	200	200
亜鉛	3	3

(4) 現水質検査

建設会社(SPENCON)によって浄水場の運転が行われている間、pH や色度、濁度、残留塩素等の主

要項目に関して、毎日検査は建設会社職員によって行われていた。週検査は総アルカリ度と総硬度に関して行われていた。

建設会社による運転期間中、週検査の採水は病院高架水槽で行われ、水質分析が行われてきた。しかし、現在、病院高架水槽までの交通手段がないため、水質検査室担当者は週検査を行っていない。そのため、採水地点は浄水場内の配水池だけである。

ジャーテスターは建設会社から引き渡された際に既に壊れており、ジャーテスターは行われていない。塩素消費量の試験も行われていない。プロジェクトチームが指摘した結果、建設会社が修理し使用可能な状況になっている。

(5) 現薬品注入率

現在の薬品注入率を下記に示す。

- 塩素：65 kg/日
- 硫酸アルミニウム：300 kg/日

次段階では、薬品注入率をジャーテストや塩素要求量を設定する計画である。

3.3.2 過去の水質検査結果

現在の採水地点は配水池と病院高架水槽である。建設会社による過去の水質検査結果を下記に示す。2010年11月以後の水質検査結果は入手できていない。2010年10月3日から、病院高架水槽での採水は行われておらず、病院高架水槽の水質検査は行われていない。

(1) 濁度

2010年6月以前まで濁度を計測し、実測値(0.1~3.0NTU)を記録してきたが、2010年6月以降は数値表記されず、5NTU以下とだけ記録されている。

(2) 残留塩素

配水池と病院高架水槽での残留塩素は0.2~1.5mg/lである。

3.3.3 現水質管理の問題点

- 採水点は、建設会社が建てた新しい施設の性能を確認する意図で設定された。そのため、浄水場内の配水池と病院高架水槽だけの採水地点だけであり、サンプル数が不十分である。

- 2010年11月14日から水質検査記録がなく、既存データも水質検査結果の解析や解釈が行われていない。
- 2011年4月時点で、水質分析機器の中には使用不可能なものが多い。
- 現時点の薬品注入率が適当であるか確かめていない。ジャーテストと塩素要求量を実施していないのにも関わらず、硫酸アルミニウムの注入率は300kg/日、塩素の注入率は65kg/日と固定されている。
- 水質検査室には、浄水場外の地点で採水するための交通手段がない。

3.4 料金徴収と財務状況の現状

3.4.1 財務部の組織と役割

SSUWC ジュバ支局の料金徴収に関しては、財務部が全面的にその業務を担当している。財務部の組織と各セクションの役割は次の通りである。

(1) 財務部の組織体制

財務部は、財務部長の下、会計課、収入課の2つのセクションから構成される。主な職員数は、会計課2名、収入課13名、倉庫係2名となっており、合計17名である。2011年2月の人事異動によって22名から5名の削減となり、財務部部長代理も交替している。倉庫係は会計課に所属している。収入課の職員は、台帳管理員とメーター検針員から構成されている。

財務部長席は現在空席となっており、会計課長が代理として兼務している。また、収入課課長席も現在空席であり、メーター検針員の上級責任者が課長代理として兼務している。職員の人員構成は次図の通りである。

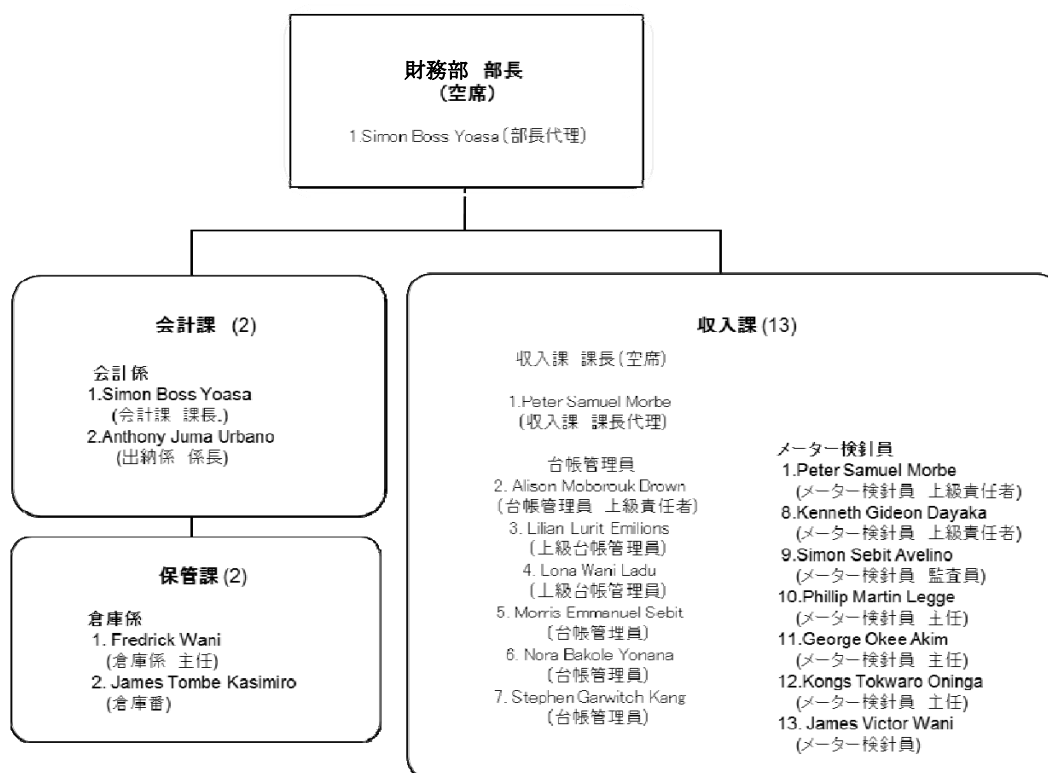


図 3-13 財務部組織体制

ジュバ支所長、部長および各課長の職務内容については、公社通達（Ref 50-A-3/17 26/01/2009, 2009年1月発令）によって規定されたものがある。各課の業務内容については、特に規定されたものがないため、インタビュー調査を通じて確認した。財務部長や収入課長はその後代わっているものの、新たな職務内容を規定する通達はでていない。各セクションの主な役割は次の通りである。

(2) 会計課

会計課は、ジュバ支所に来所する顧客の支払処理、財務収支のとりまとめ及び報告、収入金額の送金、職員給与の算定を主な業務としている。

1) 会計課の業務内容

会計課の担当と主な業務内容は次表の通りである。

職務	主な業務内容
会計課 課長代理	<ul style="list-style-type: none"> • SSUWC Juba 支所の財務に関する日常業務 • ジュバ支所長の承認後の支払業務 • ジュバ支所支所長への財務面からのアドバイス • 南スーダン政府財務経済省の銀行口座への徴収料金の送金の監理 • 会計収支バランスを確認
会 計	<ul style="list-style-type: none"> • 毎月の財務収支に関する情報の取りまとめ • 財務情報の報告（支所長及び SSUWC 本部） • 年度末に、財務報告書を作成し、報告する • 毎月、職員給与を算定、支払いを行う • 支所長の承認に基づき、資機材購入の予算請求を処理

2) 月間および年間の業務

会計課の月単位の業務としては、会計係は財務収支を毎月とりまとめ、ジュバ支所長及び SSUWC 本部への報告である。また、政府から補助金で受領している職員給与（超過手当含む）を算定し、政府に申請している。会計係は、支所長の承認に基づき、必要に応じて資機材購入の予算請求を処理している。

年度末には、財務報告書をまとめ、支所長及び HQ に報告する。財務報告書は毎月の財務収支をまとめただけの簡易なものである。

3) 日常業務の流れ

日常業務の流れとしては、会計係が顧客からの支払現金、あるいは小切手を受け取り、帳簿に記録し、領収書を発行する。原則、会計は 1 日分（基本的に前日の午後と当日の午前分）の収入記録をまとめ、現金とともに出納係に渡す。出納係は平日 12 時に会計を締め、支所長の承認後、現金収入の 80% を財務経済計画省の銀行口座に振り込む。小切手の場合、銀行で小切手と引き換えに現金を受け取り、その 80% を同様に財務経済計画省の銀行口座に振り込む。会計係と出納係の収支記録はすべて手書きであり、書類管理も効率的に行われていないことから、必要な書類が見当たらないケースも散見される。

(3) 保管課

1) 倉 庫

倉庫係は、ジュバ支所から車で 5 分程離れた場所にある倉庫に駐在している。資機材の出入庫管

理を主な業務としている。

倉庫の敷地はインフラ省の所有地であり、SSUWC はその土地を借りて倉庫および資機材置場としている。敷地内には、倉庫 3 つ、コンテナ 2 個、屋外に管材や使用不可となった小型浄水プラントが置かれている。

2) 資機材の管理・保管状況

資機材の出入庫を記録する管理帳簿はあるものの、資機材の棚卸しは行われていない。倉庫内は整理整頓、清掃されておらず、帳簿上は現在 4,107 アイテムが存在しているものの、古いものについてはその有無の確認が困難になっている。最近、多国間信託基金 (MTDF) の支援によって供与されたが、それらの資機材も倉庫の奥に無造作に置いただけの状態である。

別の倉庫には水処理のための凝集剤が山のように積み上げられて保管されているものの、屋根は剥がれて雨が直接内部に降り込んでくる状態になっており、薬品を保管する環境としては適当といえない。

屋外の一角には管材置場があるものの、PVC 管が剥き出しのまま露天に積み上げた状態となっており、直射日光がそのまま当たり、約半分程は直管がそり曲がった状態になっていて、保管状態は良くない。また数年前に供与された逆浸透 (RO) 膜を使用する小型浄水プラント十数台は使われないまま、屋外に置かれたとなっている。

3) 倉庫系の業務内容

倉庫系の主な業務内容は次の通りである。

職 種	主な業務内容
倉庫係	<ul style="list-style-type: none">倉庫への資機材の出入庫管理出入庫管理簿の記録

(4) 収入課

収入課は、水道加入者への請求書の作成、配布、顧客の水道料金納入時の顧客台帳記録の更新と管理を主な業務としている。2011 年 3 月現在、収入課の職員は 13 名であり、財務部の中では最も多い。

1) 収入課の業務内容

収入課の担当と主な業務内容は次表の通りである。

担 当	主な業務内容
収入課長	<ul style="list-style-type: none">顧客からの料金徴収メーター検針員および台帳管理員の業務管理顧客に対する請求書の適切な配布問題発生の際、ジュバ支所支所長への報告
台帳管理員	<ul style="list-style-type: none">毎月、顧客台帳を基に顧客への請求書を作成毎月の徴収合計額の取りまとめと報告顧客の水道料金の支払いにともなう顧客台帳の更新・管理
メーター検針員	<ul style="list-style-type: none">毎月、請求書を顧客へ配布各顧客先の給水状況の確認

2) 台帳管理員の日常業務と月例業務

台帳管理員は、日常業務として請求書の作成と顧客台帳記録の更新及び管理を行っている。台帳管理員は、顧客台帳に記された記録を基に、毎月、請求書フォーマットに手書きで顧客情報と請求金額を記入して作成している。記入後、SSUWC ジュバ支所の社印を捺印し、正式に請求書として発行している。発行された請求書は、メーター検針員に渡される。

また台帳管理員は、原則、毎月の徴収料金額の合計を表としてとりまとめ、財務部長に提出、報告している。しかしながら、毎月の請求金額の合計額は集計されておらず、その報告は行われていない。そのため、実際の売掛金については正確に把握されていないのが現状である。把握するためには、料金徴収台帳の各顧客の支払記録を一つ一つ確認する作業が必要となる。

年度末の報告書は特に作成しておらず、毎月の料金徴収金額をまとめた表を、年度末に提出するのが現状となっている。

3) メーター検針員の日常業務と月例業務

メーター検針員は、各顧客への請求書の配布と各顧客先の給水状況の確認を主な業務としている。現在、水道料金は定額制のため、水道メーターを検針・記録する業務は必要がないため、行っていない。

請求書の配布は、直接手渡しにて顧客に配布している。顧客に請求書を配布する期間は、概ね 1～2 週間程度となっている。顧客が不在の際、請求書だけを置いてくることは、規則上、許されていない。そのため、顧客に会えるまで何回か足を運び続けて、直接手渡しをしている。給水状

況については、各顧客からの情報及び水道栓の開栓により確認をしている。

ジュバ支所から顧客の所在地まですべて徒歩で移動しており、オートバイなどの交通手段は割り当てられていない。メーター検針員からは、請求書の配布に時間がかかるため、機動性の高いオートバイが必要との意見もきかれた。メーター検針員の担当地域区分は次表の通りである。

表 3-13 メーター検針員 担当地域区分

メーター検針員 No.	担当地域
1	クラス 1 (Ministry Line まで)
2	クラス 2 & 3 (商業、学校) クラス 3 (Buluk, Thourah, Nyakama)
3	クラス 2 (Prison line, Police line, Part of Cinema, Juba market)
4	クラス 2 (Maloleal, Part of Cinema)
5	クラス 3 (Kosti, Mlakia, Konyokonyo)
6	クラス 3 (Nim, others)
7	新クラス 3 (Mayo, Atlabara)

3.4.2 請求および料金徴収体制

(1) 顧客数

登録されている顧客数は、2010年12月現在、3,108となっている。この顧客数は、1991年から新たに移行された顧客台帳に記載された顧客の合計数である。そのため、顧客の転居や死亡などによって現在は存在していない顧客数も多数含まれている。顧客情報の見直し及びアップデートは特に行われていない。

顧客タイプ別の正確な顧客数については、現状では把握されていない。正確な顧客数を算出するには顧客台帳から一つ一つ拾い出す作業が必要となる。

実際に請求書を発行している顧客数で、1年次の活動期間中に確認された数は693であった。但し、一般家庭の顧客数は一部しか確認されていないため、実際の顧客数はこの数よりも大きくなる。詳細は次の通りである。

表 3-14 顧客数

顧客分類	顧客数
登録顧客数 (Oct, 2010)	3, 108
請求顧客数	693
一般家庭 (確認済)	445
NGOs	26
ホテル	12
銀行	14
企業	22
政府関連機関-GOSS	56
政府関連機関-CES	23
軍関連施設	7
立水栓	7
レストラン	16
病院	2
学校	16
警察関連施設	11
刑務所	2
その他	47

(2) 上水料金体系

1) 水料金体系の改定

2011年3月現在、上水料金体系は定額制となっている。上水料金体系は2004年に承認されたものが6年間使用されてきたが、ジュバでは新しい料金体系が2010年10月から採用されている。本来の料金改定の手続きに従うと、ジュバ支所は料金改定の提案書を水資源灌漑省に提出し、関係閣僚会議および国会での承認が必要となる。しかしながら、2010年3月時点で提案書は提出されておらず、正式な手続きをとらずにジュバ支所独自の判断で料金改定に踏み切っている状況である。承認されていない段階から新料金体系が適用されたこと、事前の広報活動が十分でなかったこと、値上げ幅が大きいことなどについて、移行当初は顧客からの苦情もかなりあったとのことである。

なお、SSUWCでは、1996年以前は従量制で料金を徴収していたが、スーダン統一政府が定額制料金体系を採用し、現在に至っている。従量制の時に設置された水道メーターは、現在は使用されていない。

2) 新上水料金体系

新料金体系では、顧客形態別に17のカテゴリーに分類されている。一般家庭向け料金は、住居が位置する地域に応じて、さらにクラス1~3の3クラスに分類されている。新料金体系では、ホテ

ル、立水栓が細分化されるとともに、工場、軍用施設、公衆便所、ガソリンスタンド、建設中のビル・建物、教会・モスクなどが新しい顧客タイプとして新たに設けられた。その背景には、収入を増やしたいこと、また業種やその規模によって水の使用量が異なることから、なるべく使用量に見合った料金を設定したかったこと、公衆便所などの新しいサービスが開始されたこと、などがある。

立水栓 (Stand-Pipes) については、SSUWC によって建設された古いものは新料金体系の中でも定額制の料金が引き続き設定されている。新料金体系では、立水栓は小型と大型の 2 種類に分けて設定された。古い立水栓の場合、SSUWC はその所有者に一律に定額 (普通の立水栓 100 SDG/月、給水車用立水栓 1,000 SDG/月) を徴収している。

外国ドナー支援 (USAID、JICA) によって建設された給水車用新立水栓においては、毎日の収入に対するパーセンテージで料金を徴収している。USAID の支援によって新たに造られた給水車用立水栓では収入の 80%を、JICA 支援によるムヌキ、カトールの公共水栓では収入の 30% を毎日徴収している。新上水料金表及び旧上水料金表を下表に示す。

表 3-15 新旧上水料金表

旧上水料金表 (2004 年～2010 年)

新上水料金表 (2010 年 10 月～)

(単位: SDG)	
顧客タイプ	料金
1. 一般家庭	
クラス 1	18
クラス 2	15
クラス 3	9
2. 立水栓	60
3. 病院	100
4. NGOs	100
5. レストラン	100
6. 学校	100
7. ホテル	1,440
小規模ホテル & ロッジ	1,200
大規模ホテル	1,440
8. 政府関連施設	100

(単位: SDG)	
顧客タイプ	料金
1. 一般家庭	
クラス 1	30
クラス 2	25
クラス 3	15
2. 立水栓	
立水栓 (普通)	100
立水栓 (大: 給水車)	1,000
3. ホテル	
ホテル(小)	750
ホテル(中)	1,200
ホテル(大)	1,440
4. 政府関連施設	300
5. NGOs	300
6. レストラン	300
7. 企業	700
8. 工場	700
9. 軍用施設	250
10. 学校	250
11. 公衆便所	500
12. ガソリンスタンド	300
13. 新規建設中の建物	500
14. パン屋	300
15. タワービル	1500
16. 教会 & モスク	*1
17. 病院	*2

*1 所在地による

*2 一般家庭(クラス2)の料金が適用。水栓の数に応じて課金。

3) 新上水料金レベル

料金値上げ幅をみると、一般家庭向けの料金は各クラスともに 67%、NGOs 300%、政府関連施設 300%、学校 250%などの値上げとなっており、2004 年以降、料金改定していなかったこともあり、一般的に値上げ幅は大きいといえる。最低価格は一般家庭向けクラス 3 の 15 SDG/月であり、最高価格はタワービル向け 1,500SDG/月となっており、その差は 100 倍と大きくなっている。

4) 新規接続及び再接続費

顧客の新規接続費は、デポジット、接続費、分岐管取付費、労務費、契約費からなり、契約費以外は、給水管の口径、配水管から顧客の各栓までの距離に応じて請求金額が異なる。その接続費は、契約後、配管部職員による現地調査後、支所長が決定する。

一方、顧客は SSUWC ジュバ支所へ支払う上記の接続費に加え、給水管、継輪、ソケット、エルボ管、ねじ切り継手管などの材料費を自己負担しなければならない。通常、SSUWC ジュバ支所に在庫はないため、顧客が自らこれらの管材を市場で調達、準備しなければならない。時間と手間がかかり非効率である。

5) 水道料金設定方法

財務部の情報によると、水道料金改定の手続きは財務部と総務部が協議し、その原案となるプロポーザルを作成することになっている。その後、プロポーザルは SSUWC 本社、水資源灌漑省を経由し、担当大臣が閣僚会議に提出し、州議会の公共サービス事務局 (Public Services Committee) で検討され、承認後、国会に諮られる。国会で賛成、承認が得られれば正式に法制化される。

2010 年 10 月の料金改定の際には、支払可能額の検討として、公務員の給与レベルを考慮に入れたとのことであるが、具体的な計算根拠は得られていない。消費者物価指数や社会経済調査結果を考慮した検討なども特に実施されていない。

また、前述したように、2010 年 10 月の料金改定はいまだ正式な申請手続きにはっていない状態となっており、ジュバ支所の早急な対応が必要とされる。

6) 顧客台帳

顧客台帳と呼ばれているものは 2 種類に分けられる。一つは顧客の契約情報をまとめたもの (便宜上、顧客台帳 A と呼称)、もう一つは顧客への水料金請求及び徴収を記録管理しているもの (顧客台帳 B と呼称) である。顧客台帳 A と顧客台帳 B には記載内容が異なっているため、ここではそれぞれ区別して記載する。各 6 冊で全顧客数の 3,108 顧客をカバーしている。

顧客台帳 A の記載項目は、シリアル番号、顧客名、デポジット、契約番号、領収書番号、家屋番号、契約日、地域、留意事項、となっている。これらの記録は、顧客との契約書に記載された情報を基に記入されている。

顧客台帳 B は、いわゆる料金徴収記録簿であり、顧客からの料金徴収状況を毎月記録しているものである。顧客台帳 B の記載項目は、シリアル番号、顧客名、未払金、顧客タイプ、当月の請求金額、合計であり、すべて顧客台帳管理職員によって手書きで記録されている。

顧客台帳は、もともと請求・料金徴収管理のために作成された冊子を使用しており、フォーマット自体は、顧客台帳 A も B も全く同じものである。しかしながら、顧客情報を記載している顧客台帳 A の場合、印刷されている項目はまったく関連がなく、記載項目を新たに手書きで書き直して使用しているため分かりづらく、非効率な使い方となっている。顧客台帳 B の場合でも、記載項目の一部しか実際に記載、使用されていない状況である。加えて、メーター検針員の担当地域区分は顧客台帳の顧客管理区分とは必ずしも一致していない。実務的なフォーマットへの改善が望まれる。現在使用されている顧客台帳フォーマット記載項目を次に示す。

表 3-16 顧客台帳 記載項目

Folio	Area/ House No	Out standing	Credit				Arrears	Meter Reading		Consum ption	Charges				Remark
			Date	Receipt No.	Amount	Allow ance		Last	Pre sent		Fixed	Reconn ection	Miscell aneous	Total	

顧客台帳による顧客管理区分は次表の通りである。

表 3-17 顧客台帳による顧客管理区分

台帳 No.	顧客タイプ	担当地域	留意事項
1-a	一般家庭以外	全域	政府関連施設、NGOs、銀行、企業、SPLA、レストラン、ホテル
1-b	一般家庭	クラス1 クラス2 (Gov official's privat house, Hai Cinema) クラス3 (Prison line, Police line, A part of Cinema)	
2		クラス2 (Juba town, Gabat, Hai jalaba)	
3		クラス2 (Hai Maakal, Mahad, A part of Cinema)	
4		クラス3 (Kosti, Mlakia, Konyokonyo, Buluk, Thourai, Zanida)	顧客アルファベット順(A to J)
5		クラス3 (Kosti, Mlakia, Konyokonyo, Buluk, Thourai, Zanida)	顧客アルファベット順 (K to Z)
6		クラス3 (Munuki, Kator)	

7) 料金請求・徴収体制

請求書の発行

上水料金の請求書については、収入課の顧客台帳管理職員が手書きの料金徴収記録を基に作成する。具体的には、各顧客台帳管理職員が顧客台帳 B に記載された未納徴収額を確認し、当月の上水料金と合わせて合計請求額を確定し、原則、毎月請求書を作成、発行している。

但し、請求書の作成及び台帳管理員がメーター検針員に請求書を配布する期日は特に定められていない。その理由としては、台帳管理員が顧客毎に手書きで請求書を作成するため、すべての顧客分の請求書を作成するには時間を要するためである。1 ヶ月かけて順番に請求書を作成し、できた順番に担当のメーター検針員に手渡すことになっている。

請求書の配布

メーター検針員は 6 人おり、顧客の担当区分もその住所、顧客形態などによって 6 分割されている。原則毎月、6 人のメーター検針員が担当顧客の請求書を配布する。各メーター検針員が担当の請求書を配布し終えるには、通常 2 週間程度の時間を要している。メーター検針員は、請求書を収入課から受領後、毎月、請求書配布記録表を手書きで作成している。請求書配布記録表には、顧客名、請求金額、留意事項の項目があり、留意事項の欄に請求書を配布し終えた顧客をチェックしている。毎月、同じ訪問顧客の請求書配布記録表を手書きで作成することは非常に手間がかかり非効率であり、改善する余地が残されている。

前述の通り、請求書は作成された順にメーター検針員によって配布されるため、特定の配布日は決められていない。請求書の配布は、原則、メーター検針員が直接顧客に手渡すことになっており、不在の際には請求書を持ち帰り、会えるまで訪問するということである。顧客所在地までの移動は、徒歩か公共交通機関のバスで行っているのが現状である。請求書を受け取った顧客は直接支払わず、後日財務部窓口で支払う

8) 上水料金徴収

上水料金の徴収は、原則、ジュバ支所の会計係が現金で料金徴収を行っている。顧客は、請求書をもってジュバ支所に来所し、財務部にある窓口の会計係に現金にて支払いを行う。その際、会計係が支払金額を受け取り、その受領した金額、期日などのデータを手書きで徴収記録票に記録する。会計係は、徴収記録票を台帳管理員に渡し、台帳の徴収記録が更新される。また、政府関連施設、NGOs などの一般家庭以外の一部の顧客は、小切手での支払いを認められている。その場合も現金と同様、顧客は来所して小切手を出納係に渡すことになる。

USAID の支援によって建設された給水車用取水栓からの収入は、業務受託企業がジュバ支所に来社し、その支払いを行う。原則、ジュバ支所の職員が徴収のために直接顧客を訪問することはない。但し、メーター検針員が請求書配布の際に顧客から支払現金を託される場合もある。

一方、JICA の支援によって建設された公共水栓の場合、メーター検針員が毎月その運営維持管理担当者を訪問し、料金を徴収する。

9) 徴収後の料金処理

SSUWC ジュバ支所で徴収された料金は、出納係が金庫にて保管する。通常、平日 12 時に会計が締められ、財務部長、支所長の承認後、出納係が銀行で収入の 80% を直接財務・経済計画省の定められた銀行口座に振り込む。小切手の場合、出納係が銀行で現金を引き出し、財務・経済計画省と SSUWC ジュバ支所の各々の銀行口座に振り込む手続きがとられる。

10) 請求及び料金徴収の業務フロー

請求及び料金徴収体制のフローチャートは次図の通りである。

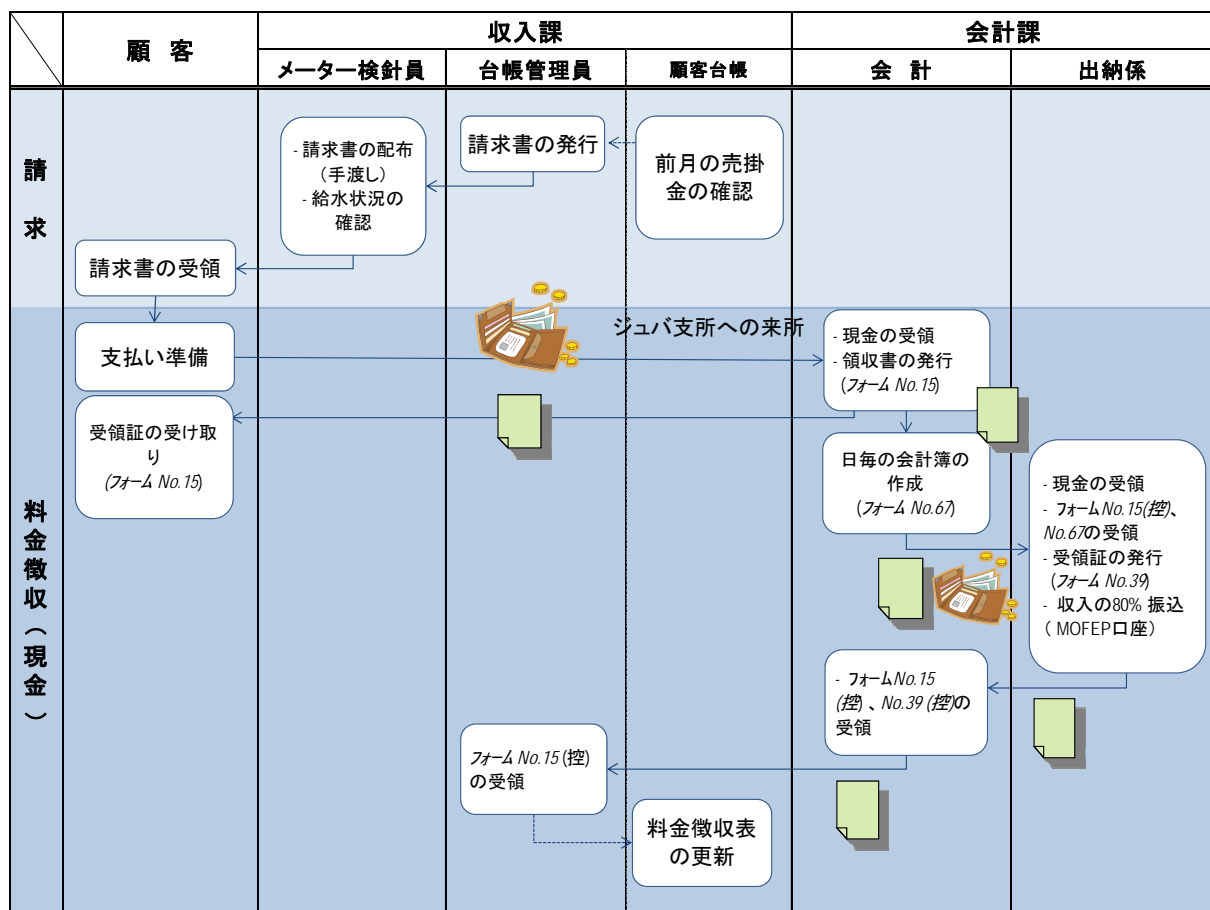


図 3-14 請求及び料金徴収体制フローチャート

11) 料金徴収の現状

毎月の料金徴収額は収入課によってまとめられ、財務部長に報告されている。一方で、毎月の全請求額は集計されていないため、報告されていない。毎月の請求額を計算するには、各顧客台帳記録を一つ一つ確認する作業が必要であり、現状では行われていない。

毎月徴収できている顧客は少なく、ほとんどが2-3ヵ月かあるいはそれ以上の滞納した分を部分的に支払うケースが多い。顧客別の支払い状況についてみると、収入課職員へのインタビュー及び顧客台帳に記載された情報をみる限り、政府関連機関及びその職員宅、軍用関連施設及びその職員宅、警察、病院、企業などの料金徴収率が低いと想定される。

また、一部の顧客からは断水が頻繁に起こるため支払いを拒否するケースが出ており、その場合、交渉により請求書金額を減額するケースもみられる。なお、2011年4月時点では料金徴収率のデータ整理できていなかった。

3.4.3 水道サービス契約書

(1) 契約書の概要

SSWUC ジュバ支所は、パイプラインにて水を供給している顧客に対しては、水道サービス契約書を顧客との間で結んでいる。契約書はA4用紙1枚の簡単なものであり、顧客は顧客名、住所、職業、勤務先、勤務先住所などの顧客情報を記載し、SSWUC ジュバ支所に提出する。

契約書受領後、ジュバ支所の配管部が現地調査を行い、配水主管から申請者宅までの距離、給水管の口径などを特定し、その情報を基に支所長が接続費用（デポジット、工事費）について決定する。顧客が接続費用を収めた段階で顧客として正式に登録され、顧客が必要資材を準備後、配管工事が行われる手続きになっている。

契約書には、顧客が「顧客の義務」について承認する一文があり、署名して申請することになる。しかしながら、「顧客の義務」には、「請求書に記載された契約条件を順守し、責任をもって上水料金の支払いを行う」との一文が記述されているのみで、違反した際の罰則や罰金について触れていない。

(2) 未払い顧客への対応

請求後も支払わない顧客に対しては、毎月の水料金額にその累積した未払金を足した合計額が請求される。SSWUC の請求書裏面に記載された規則では、3か月の滞納者に対して給水停止措置をとることになっているが、実際は滞納が6ヵ月以上を越えた顧客について限定的に行っているとのことである。但し、収入課では毎月の給水停止措置の件数については把握していないとのことであった。実際の給水管の切断による停止措置は配水部職員によって実施されている。

3.4.4 上水事業に関する財務状況

(1) 収入の内訳

収入項目については、8つの項目に分類され、計上されている。上水サービス収入 (Water service) は、戸別給水及び立水栓・公共水栓による収入の内、ジュバ支所にて現金で徴収される金額である。デポジット料金 (Deposit) は、顧客が新しく水道サービスを楽しむ際に、前もって積み立てておくものであり、支所長と顧客との協議で決められるものである。新規/再接続料金は、顧客が新規あるいは再接続する際に支払う料金である。工賃 (Labor Cost) は、顧客が新規/再接続する際に負担する工事費用であり、実費ベースである。分岐管費用 (Saddle Cost) は、新規/再接続の際に分岐管が必要な際に顧客が負担する金額である。小切手による上水収入 (Water Sales by Cheques) は、上水サービスの内、顧客が小切手によって支払っている金額である。給水スタンド (Kiosk) 収入は、特に USAID 支援によって建設された給水車向け給水スタンドの収入に限って計上された金額である。

9月からサービスを開始した給水車用給水スタンドからの売上額は、月平均約4万SDGであり、現金及び小切手による上水サービス料金収入の約2倍程度に達しており、SSUWC ジュバ支所の収入増加に貢献している。対照的に、約3,000顧客を抱え、収入の柱となるべき上水サービス収入が少ないこと、支出に占める職員給与及び手当の額が大きいこと、は今後の大きな課題の一つである。

(2) 収入の動向

2010年1～12月までの累計収入は約70万SDGとなっている。毎月の収入は約2万5,000SDGから約10万SDGと月によって開きがみられる。

SSUWC ジュバ支所では、一般家庭以外の顧客である政府機関、ホテル、レストラン、NGOなどから小切手による料金徴収サービスを2010年7月から開始している。2010年9月からは、USAIDの支援によって建設された給水車用給水スタンドでの給水サービスを開始した。これらの収入は、新しく収入項目として計上されるようになっている。

注目すべきなのは、給水車用給水スタンドからの料金収入であり、2010年11月の最大の時点で上水収入の約6割を占めるに至っており、9月以降の収入額の増加に大きく寄与している。

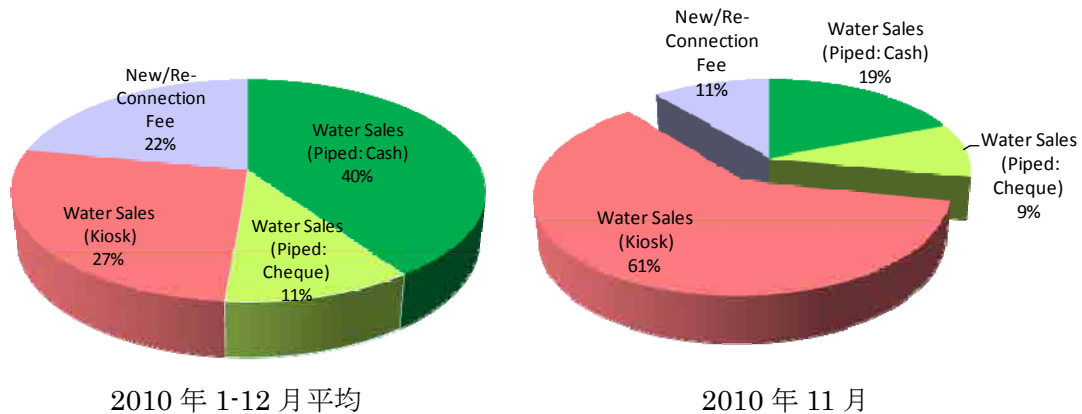


図 3-15 SSUWC ジュバ支所 収入の内訳

上水料金収入については、料金徴収額の80%は財務・経済計画省の政府資金勘定に繰り入れるため、残りの20%がジュバ支所の収入として計上されている。職員給与及び超勤手当は政府から補助金という形で支給されているが、これらの金額は支出項目として計上されている。2013年9月現在、このシステムは休止中である。

表 3-18 SSUWC ジュバ支所 収入の推移

(単位: SDG)

2010	上水サービス (現金支払)	上水サービス (小切手支払 ^{*1})	上水サービス (給水車用 Kiosk ^{*2})	デポジット	新規接続	再接続	労賃	サドル管 費用	合計
Jan.	26,207	0	0	4,250	3,950	55	5,900	1,850	42,212
Feb.	7,613	0	0	4,950	4,550	25	5,500	2,050	24,688
Mar.	45,046	0	0	3,700	3,550	0	4,550	700	57,546
Apr.	26,500	0	0	4,050	3,650	5	3,400	0	37,605
May	40,711	0	0	5,100	4,750	105	7,050	0	57,716
Jun.	36,646	0	0	3,750	3,750	0	5,550	450	50,146
Jul.	11,020	11,094	0	2,700	2,700	0	3,250	0	30,764
Aug.	15,417	21,812	0	2,550	2,550	0	2,350	0	44,679
Sep.	20,714	3,280	45,523	5,400	5,500	0	6,000	0	86,417
Oct.	18,535	7,320	40,433	4,600	4,600	0	3,200	0	78,688
Nov.	16,800	8,360	54,156	3,000	3,000	0	3,750	0	89,066
Dec.	17,080	24,347	46,606	4,000	3,800	0	3,750	0	99,583
合計	282,289	76,213	186,718	48,050	46,350	190	54,250	5,050	699,110

*1 SSUWCは2010年7月より上水サービス料金の小切手支払いを受け付け開始

*2 USAIDプロジェクトによって建設された、給水車用の立水栓からの収入

(3) 支出の内訳

支出の内訳としては、職員給与及び超勤手当、燃料・潤滑油・電気代、材料・スペアパーツ代、その他手当金などが主な費目として計上されている。これらの費用項目の内、職員給与及び超勤手当、住居手当（現在は給与に組み入れられている）は政府補助金によってまかなわれている。前述した手当以外の手当は、SSUWC ジュバ支所によって負担されている。

2010年1-12月までの支出をみると、職員給与が最大の支出となっており、約48%を占めている。

続いて、その他支出 41%、手当 6%、燃料・潤滑油・電気代 3%、材料・スペアパーツ代 2%となっている。支出の内、全支出額の約 90%が実質的に政府補助金によってカバーされている。

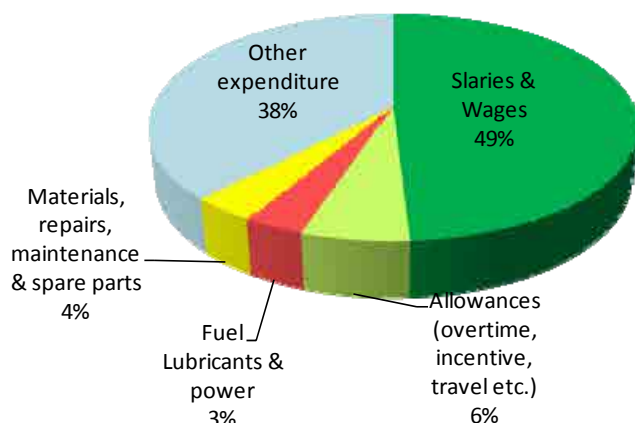


図 3-16 SSUWC ジュバ支所 支出の推移

職員給与については、会計課が毎月 15 日頃に給与額を積算し、政府に申請している。職員の超勤手当 (Overtime) 額については、概ね 2 か月に 1 回程度を目安に積算し、申請している。しかしながら、政府補助金は計画的に支払われることが少なく、遅延が頻繁に発生している。そのため、職員の給与支払いも定期的に行われていない。2010 年 6 月分の職員給与の支払いは 6 カ月遅れ、2010 年 12 月に支払われた。財務部では職員給与の入金日は予測がつかない状態とのことである。

(4) 支出の動向

支出については、集計に時間がかかるため、毎月集計されておらず、2-3 か月に 1 回の割合となっている。また、実際の支出額が報告されるのは、集計月から約 3 ヶ月程度経ってからであり、タイムリーに行われていない。

表 3-19 SSUWC ジュバ支所 支出の推移

(単位: SDG)

2010	給料	手当 (オーバータイム、インセンティブ、旅行 etc.)	燃料・潤滑油、 電気	材料費、修理費、 維持管理およびス ペアパーツ費	その他支出	合計
Jan.	139,017	25,206	4,249	9,976	4,890	183,338
Feb.	140,805	17,136	3,150	3,240	7,200	171,531
Mar.	140,805	13,638	6,806	14,158	765,720	941,127
Apr.	140,805			960	15,453	157,218
May	140,805			1,500	20,670	162,975
Jun.					25,232	25,232
Jul.	139,387	29,430	3,515	9,604	5,078	187,014
Aug.	139,387	29,187	41,040	5,299	1,500	216,413
Sep.	96,120	18,300	13,730	13,730	86,976	228,856
Oct.	96,120	18,300	13,730	13,730	86,976	228,856
Nov	88,376	6,974	2,500	10,986	9,117	117,953
Dec	86,556	6,542	3,750	15,771	13,141	125,760
Total	1,348,183	164,713	92,470	98,954	1,041,953	2,746,273

(5) 財務バランス

ここでは最新データで入手可能な2010年1-12月までの1年間の財務データを基に、ケースA：財務独立型、ケースB：補助金依存型との2つのケースについて財務バランスをみることにする。

表 3-20 SSUWC ジュバ支所 財務バランス

(単位:SDG)

月	ケース A			ケース B		
	(1) 収入	(2) 支出	(3) バランス	(4) 収入 ((1) x 20%)	(5) 支出 ((2) - 政府補助金)	(6) バランス
Jan.2010	42,212	183,338	▲ 141,126	8,442	29,200	▲ 20,758
Feb.	24,688	171,531	▲ 146,843	4,938	19,161	▲ 14,223
Mar.	57,546	941,127	▲ 883,581	11,509	20,964	▲ 9,455
Apr.	37,605	157,218	▲ 119,613	7,521	16,413	▲ 8,892
May	57,716	162,975	▲ 105,259	11,543	22,170	▲ 10,627
Jun.	50,146	25,232	24,914	10,029	25,232	▲ 15,203
Jul.	30,764	187,014	▲ 156,250	6,153	24,367	▲ 18,214
Aug.	44,679	216,413	▲ 171,734	8,936	49,789	▲ 40,853
Sep	86,417	228,856	▲ 142,439	17,283	26,256	▲ 8,973
Oct	78,688	228,856	▲ 150,168	15,738	26,256	▲ 10,518
Nov	89,066	117,953	▲ 28,887	17,813	22,603	▲ 4,790
Dec	99,583	125,760	▲ 26,177	19,917	32,662	▲ 12,745
Total	699,110	2,746,273	▲ 2,047,163	139,822	315,073	▲ 175,251

*1 2010年9, 10月のデータが入手できないため、月平均支出額を使用している。

1) ケース A : 独立型

ケース A の財務バランスは、現在ジュバ支所で作成されている収支表に沿って計算されたものである。

財務部で毎月作成している収支表では、政府からの補助金でまかなわれている職員給与及び超勤手当については、収入ではなく支出として計上されている。一方で、政府資金勘定に納められている収入額（総収入の80%）は控除されることなく、全収入額が収入として計上されている。すなわち、ジュバ支所会計課が現在計上している収入、支出の収支表は、帳簿上、財務自立型の財務バランスを表しているといえる。また、この財務バランスには、薬品代、電気代、ディーゼル発電機の燃料代、減価償却費なども考慮されていない。

当ケースは、ジュバ支所が現在の経営状況において、政府から財務的に自立するとした場合の財務バランスを表しており、次の2つの条件が満たされることを想定している：1) 政府からの補助金が支払われない、2) その代わりに、全収入の80%を政府に納める必要もなくなる。

具体的には、支出に関して、政府補助金を受け取らないということはそれだけジュバ支所の実際

の支出が増えることになる。一方で、収入については、代わりに全収入の80%を政府勘定資金へ繰入れる必要もなくなることが想定され、全収入額はそのままジュバ支所の収入として計上することが可能になる。

その収支バランス結果は、約200万SDGの赤字となる。このことは、収入の80%を政府に納める必要がなくなったとしても、それ以上に支出として負担になる職員給与および手当の額が多いことを意味している。すなわち、現在の収入レベルでは、とても現状レベルの職員給与や手当、運転・維持管理の費用をまかなうには程遠いというのが実情である。

仮にSSUWCジュバ支所が財務的に独立した水道事業を行うと想定した場合、この差額を均等なレベルにまでもっていることが第一の目標となる。言い換えれば、超過する現在の費用をカバーするためには、現在の収入額に加え、追加分として約187万SDG増やすことができれば、ようやく財務バランスが均衡する状態となるといえる。

2) ケースB：補助金依存型

ケースBは、補助金に依存している実情をあらわした現実の財務バランスといえる。ジュバ支所では補助金によってまかなわれている職員給与および超勤手当については負担する必要がなく、その分の人件費は右から左に流れるだけである。一方で、収入の80%を政府資金勘定に納めるため、実際にジュバ支所の手元に残る収入は全収入額の20%である。

これらを考慮に入れた実情に即した財務バランスは、約17万5,000SDGの赤字となっている。補助金に依存した状況ではあるものの、それでも支出が収入を上回っているのが現状である。

具体的には、ジュバ支所は収入の80%を政府勘定資金に繰り入れるが、その額は約56万SDGであった。一方で、実際に政府より受けている補助金額は約243万SDGで、政府勘定資金に納めている額の約4倍にのぼっている。この差額が前述の財務バランスの不均衡に影響を与えているといえる。

表 3-21 SSUWC ジュバ支所 財務バランス

(unit: SDG)							
Month	(A) Revenue	(B) Expenditure	(C) Financial balance (without Gov. subsidy, without submission of 80% revenue) (A) - (B)	(D) 20% of Revenue (A) x 0.2	(E) Expenditure covered by Gov. subsidy	(F) Expenditure covered by SSUWC (B) - (E)	(G) Financial balance (with Gov. subsidy, with submission of 80% revenue) (D) - (F)
Jan.2010	42,212	183,338	▲ 141,126	8,442	154,138	29,200	▲ 20,758
Feb.	24,688	171,531	▲ 146,843	4,938	152,370	19,161	▲ 14,223
Mar.	57,546	941,127	▲ 883,581	11,509	920,163	20,964	▲ 9,455
Apr.	37,605	157,218	▲ 119,613	7,521	140,805	16,413	▲ 8,892
May	57,716	162,975	▲ 105,259	11,543	140,805	22,170	▲ 10,627
Jun.	50,146	25,232	24,914	10,029	0	25,232	▲ 15,203
Jul.	30,764	187,014	▲ 156,250	6,153	162,647	24,367	▲ 18,214
Aug.	44,679	216,413	▲ 171,734	8,936	166,624	49,789	▲ 40,853
Total	345,356	2,044,848	▲ 1,699,492	69,071	1,837,552	207,296	▲ 138,225

(6) 単位流量 (m³) 当りの給水原価と平均収入

1) 試算の前提条件

現時点では信頼のおける情報やデータは限られているものの、次の前提条件に基づいて SSUWC ジュバ支所の給水原価と平均収入について試算してみた。収入と支出にあたっては 2010 年の実績を主にベースにしているが、電気代、発電機用燃料代、薬品代については新たに積算し、試算に組み入れている。

年間給水量: 7,200 m³/day

年間有収水量: 2,880 m³/day, 年間給水量の 40%

収入:

Cost Items	Annual Cost (SDG)	Sources
Water Sales (Cash)	282,289	Based on the revenue in 2010
Water Sales (Cheque)	76,213	Based on the revenue in 2010
Water Sales (Tanker filling station: Kiosk)	186,718	Based on the revenue in 2010
Total	545,200	

支出:

Cost Items	Annual Cost (SDG)	Sources
Salary & Allowance	1,512,896	Based on the cost in 2010
Maintenance, Repair, Materials	98,954	Based on the cost in 2010
Fuel for Vehicle, Lubricants	92,470	Based on the cost in 2010
Fuel for Generator Cost	432,000	600 SDG/Drum, 60 Drums/month
Electricity Cost	942,600	Fixed charge 2 SDG/month, Usage charge 0.8 SDG/kwh, SSEC
Chemical Cost	525,207	Chlorine 4.99US\$/kg, Alum 1.85US\$/kg, SPENCON, 1 US\$=2.48 SDG
Other Costs	1,041,953	Based on the cost in 2010
Total	4,646,080	

<計算式>

m³当りの給水コスト (Unit Production Cost Sold (SDG/m³))

= 営業費用 (Operating cost) + 間接費 (Administration cost (SDG)) / 有収水量 (Revenue Water Volume (m³))

m³当りの平均収入 (Average Revenue Sold (SDG/m³))

= 水販売収入 (Water Sales Revenue (SDG)) / 有収水量 (Revenue Water Volume (m³))

2) 試算結果

試算の結果、給水時間が 24 時間の場合、給水原価は 4.42SDG/m³、m³当りの平均収入は 1.04 SDG/m³であった。その財務バランスは、3.38 SDG/m³の赤字となった。したがって、上記の前提条件に基づくと、仮に SSUWC ジュバ支所が 1m³の水を顧客に供給した場合、m³当り 3.38 SDG の赤字が生み

出されることになり、給水すればするほど赤字が生み出されていくような財務的には深刻な赤字状況である。試算結果は次の通りである。

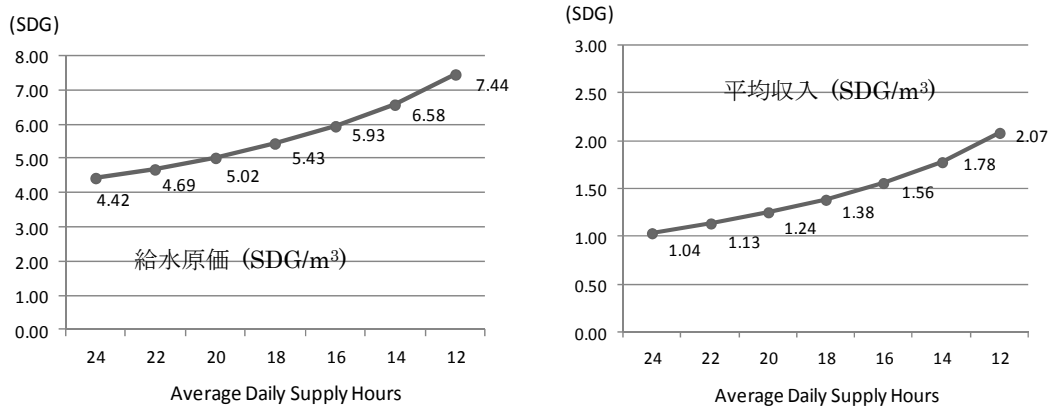


図 3-17 m³ 当りの給水原価と平均収入

3.4.5 顧客サービス

(1) 顧客サービス体制

ジュバ支所では、顧客サービスの提供に特化した部署はなく、そのため顧客からの苦情および依頼に関する記録はとられていない。顧客からの苦情および依頼の多くは、顧客と接する頻度の多い収入課の台帳管理員やメーター検針課のメーター検針員が主に受けることが多い。

(2) 顧客からの苦情

収入課とメーター検針課の職員へのインタビュー結果によると、最も顧客の不満として多かったのは、特に給水時間、期間が十分でないである。例えば、給水時間あるいは給水日が限られている、給水が安定していない、といった不満である。顧客の不満足に関してあげられた項目は次表の通りである。

表 3-22 顧客の不満足要因

項 目		詳 細
水 質	臭い	<ul style="list-style-type: none"> ■ - 塩素の臭いが強い - 雨季の濁度が高い
給水状況	給水時間、期間が十分でない	<ul style="list-style-type: none"> ■ - 管路破損、頻繁な停電、修理用の材料不足のために給水が安定していない - 給水時間は短く、一定していない
	全く給水がない	<ul style="list-style-type: none"> - 主配水管と給水管が接続されていない(Gudere、Munuki, Katorの一部) ■ - 管路の破損後、3年以上に渡って住民は給水を受けていない。100～200人の住民が再接続を待っている。
維持管理	低い水圧	■
	特定の漏水	■ - 管路の破損、修理用の材料不足が原因
	新規接続/再接続へのアクションが遅い	■ - 再接続のアクションが遅い
水道料金/接続費	高い水道料金	■ - 2010年10月の料金改定のすぐ後、多くの不満が寄せられたが、今は次第に減ってきている
	高い新規接続/再接続費	■ - 新規接続に関して、顧客はSSUWCに支払う新規接続費と別に、継輪、ソケット、エルボ管、ねじ切り管などの費用について、顧客は自らの資金で購入および準備しなければならない
徴 収	支払窓口が限られている	■ - 遠方に居住する顧客は、支払いに来ることに積極的でなく、その結果、メーター検針員に支払いを委託する場合もある
請 求	請求金額が不正確	<ul style="list-style-type: none"> ■ - 現行の料金レートが実際の消費量とそぐわないので、実際に何人かの顧客は、水道メーターの導入を望んでいる。 - 二重請求が一部みられた
説明責任	給水サービスに関する情報公開の不足	<ul style="list-style-type: none"> - 給水停止前のアナウンスがなかった。 ■ - 水道料金値上げの前に、アナウンスがなかった - アナウンスはテレビやラジオを通して行われたが、メディアにアクセスが限られている顧客が不満に思った。

3.4.6 料金徴収および財務状況についての課題

料金徴収および財務状況に関する主な課題は、次のようにまとめられる。

(1) 料金徴収に関する課題

1. 定額料金制の再考

- 顧客が漏水、管路の破損、停電で十分な給水を受けていない場合、水道料金を課すことは難しいのが現状
- 現在の水道料金は必ずしも実際の水使用量にマッチしていないケースがみられる
- 長期的な持続性の観点から、従量料金制による料金体系を再考する必要がある

2. 水道料金収入の増加

- 顧客への巨額の売掛金を少なくする必要がある
例) 病院、企業、政府関連機関、一般家庭、など
- 新たな顧客の開拓し、顧客数を増やすことが必要である
- 運営・維持管理費をカバーする効果的な料金体系設定が必要である
- 顧客の料金支払に対する意識を向上させる必要がある

3. メーター接続

- 水道メーターがないと顧客の水使用量を知ることは難しい
- 従量料金制は、コスト・リカバリー、効果的な水資源利用、および全顧客に対する課金の公平性の確保を促進する
- メーター接続は効率的な水使用と料金徴収を促進し、新しい戦略の一つとなりうる

4. 顧客の料金支払能力の検討

- 従量料金制はコストをリカバリーできるよう設計されるべきである
- 一方で従量料金は、顧客、特に貧困層が支払できるものでなければならない
- 住民の支払能力の調査結果を分析する必要がある
- 適切な従量料金を、支払能力の慎重な分析をもとに設定する必要がある

(2) 財務状況に関する課題

1. 記録とベンチマーキング

- 精緻な会計、コンピュータ化した文書、整理された文書、定期的な報告を行うことによって、正確な財務状況を把握することができる
- 業務指標を使用したベンチマーキングは財務キャパシティを評価する際のツールとして役立つ

2. コスト・リカバリー

- 給水サービスにかかる費用とそれをカバーするために必要な収入について、明確にする必要がある
- コスト・リカバリーを反映した従量料金が再考されなければならない
- 高すぎず、安すぎず、効率的な料金レートの設定は、財務的持続性を促進するこ

とができる

3. 無収水の減少

- 漏水、管路の破損などを原因とする物理的ロスを減らることが必要である
- 違法接続や正確でない請求体制を原因とするコマーシャル・ロスを減らす必要がある

4. 財務的自立性の確保のために

- 電気代、薬品代、発電機用ディーゼル燃料代は財務諸表に会計されることが望まれる
- 現在の財務状況は持続的な状況でないため、最初に財務パフォーマンスを改善することが先決であり、その後に財務的自立性の達成も可能となる
- 政府補助金への大きな依存構造や、収入を財務経済計画省に振り込まなければならない中央集権的な財務構造は改革されるべきである

3.5 公共水栓管理の現状の要約

既存水道システムは少ない給水人口を対象に建設され、さらに、内戦のため20年以上もの間、上水道セクターへの投資が行われてこなかったため、南スーダン都市水道公社（SSUWC）は十分な水供給を行うことができていない。そのため、多くの住民は、健康へのリスクを承知の上で、未処理の河川水を利用している。

SSUWC の戦略の1つとして、公共水栓とタンカー用公共水栓は少ない投資で多くの住民に水供給できるため、新しいコミュニティや人口密度の高い地域では公共水栓利用を推奨している。USAID や JICA 等の援助機関により、公共水栓が主にカトール地区やムヌキ地区に設置された。

各援助機関によって独自の公共水栓管理手法が計画され推奨されてきた。同時に、個人により管理されている公共水栓も、独自の管理手法を採用している。これらの管理手法を検討し、ジュバの状況を考慮し、持続可能で費用対効果の高い、公共水栓の管理手法を選定する必要がある。本検討ではジュバ市で既に導入されている3つの主要な管理手法を対象に評価する。

(1) 公共水栓に対する SSUWC の内部対応

公共水栓は各戸給水栓と同様の契約を行い、給水を受けている。ムヌキ地区の公共水栓の契約者はパヤムであり、カトール地区の契約者は管理委員会の長である。

SSUWC では、通常の公共水栓に対しては 100SDG/月の定額料金を請求している。USAID や JICA が設置した、カトール地区とムヌキ地区の公共水栓には、貧困層向けの特別な料金体系が設定されており、利用者から回収した料金の 50%を支払うことになっており、支払いを怠った場合、給水

が停止される。

(2) 公共水栓の異なる管理形態の特性

一般に、ジュバには 3 種類の公共水栓運営管理形態が存在する。下表に、各運営管理の特徴を示す。

表 3-23 各管理手法の特性

特性	パヤム管理手法	コミュニティ管理手法	民間会社管理手法
a オーナーシップ	援助機関によって設置された施設であり、公有地に位置している。施設の管理はパヤムに譲渡されている。援助機関がパヤム管理手法を導入した。	援助機関によって設置された施設であり、公有地に位置している。しかし、パヤムに譲渡されたのち、パヤムは近隣のコミュニティに公共水栓の管理を委ねた。コミュニティは住民参加型で維持管理を実施している。	個人によって設置された施設であり、公有地に位置しており、公的許可を取っているが、施設は民間の所有である。公共水栓の維持管理を含むすべての決定は民間に任せられている。
b 運営	パヤムには公共水栓の維持管理のため組合を組織している。組合には近隣住民やパヤム本部からの人々が参画している。各公共水栓には 2 人の世話役がいる。この世話役は水売り、料金徴収、パヤムへの送金、警備等を行っている。	コミュニティは公共水栓の維持管理のため組合を組織している。この組合が世話役を選出しており、施設近隣住民が世話役として指名されている。この世話役は、公共水栓の施錠、水売り、料金徴収を行っている。	所有者が世話役を決め、公共水栓の運営を行っている。中には、所有者自らが運営している場合もある。
c 保守・修繕	パヤムが公共水栓の保守・修繕に責任を有する。施設の破損や不良時には、利用可能な資金をねん出し、部品を購入し、破損部を修繕する必要がある。補修・修繕動機は、人々へのサービスの提供であるが、修理する人はコミュニティ外の人材であり、これが修理が遅れる原因となっている。	管理組合が維持と補修・修繕の責任を有する。施設の破損は委員会に報告され、以前の料金徴収から資金がねん出され、修理が行われる。組合員が以前の収入から支払うため、修理は迅速に行われる。	所有者が補修・修繕の全責任を有する。保守・修繕動機は、稼働中断による収入の損失である。
d 料金徴収と収入の取扱い	徴収された料金はパヤムに送られ、3 種類の口座に分類される。これらは、保守・修繕、運営維持管理費（委員会メンバーの給料と世話役の給料）及び UWC への水道料金支払いである。問題点は、組合運営者の一部は施設と関係のない住民が選ばれている。一旦、収入がパヤムの出納帳に記入されると、パヤム官僚主義の弊害により、修理等への対応が著しく遅くなる。	徴収された料金は、組合に送られる。多くのケースでは事実上、組合員は世話役と議長のみでありその他の委員は積極的な参加がされていない。組合は修理の決定を下すが、その対応は早い。理由は、決定を行う委員と受益者が同一人物・グループであること、及び官僚主義の弊害がないことである。しかし、非公式な資金の管理形態であるため、資金の必要性が出た際、資金がまったくない可能性がある。しかし、これはこのモデルに限った問題ではない。	料金は世話役により徴収され所有者に納められる。場合によっては、所有者自らが料金徴収者となっている。給水時間の損失はお金の損失であるため、修理は非常に迅速に行われる。一方、衛生管理等の重要でない管理項目に対しては、何の注意もお金も支払われない。
e サービスの使用と満足度	一般に、使用者はこのモデルにあまり満足していない。主たる問題点は、多くの時間、水が来ないことによる。その他には、施設が清潔に管理さ	長時間の断水は、同様に不満の原因である。しかし、パヤム管理よりは不平が少ない。	施設の乱雑さにもかかわらず、使用者側の不平は少ない。民間経営による施設は他の施設より長時間水が通水しているようである。あるケースでは貯水槽を

特性	パヤム管理手法	コミュニティ管理手法	民間会社管理手法
	れていないことがある。		有する公共水栓があり給水時間延長に役立っていた。
F 設計	施設の設計は全て同じ設計である。世話役は、施設への破損行為を避けるため、未給水時時間には、蛇口を外して管理している。問題点は、この設計が、蛇口接続部をゆるくし、漏水の原因となっていることである。この施設の改善点は、防護柵の設置である。その他の改善点は、浸漬ピット内の砂等を容易に除去可能とする設計である。	本施設には柵があるため破損行為防止となっている。しかし、回答者は、この柵は時折、給水に忙しい時間、入口が狭いため、柵が破損することがある。本施設には特に改善点は指摘されなかった。しかし、メータボックスには鍵がないためゴミ溜めになりやすくなっている。	本施設には特に標準設計はない。しかし、多くの施設は最低限必要な施設しかいないため、多くの改善点が見いだせる。

(3) 最適モデル選定のための評価項目の設定

最適な運営管理方法を検討する上で、貧困対策や供給者と需要者の両側面から着目し、評価項目を設定する。評価項目を下表に示す。

表 3-24 最適モデル選定のための評価項目

視点	評価項目	内容
供給者側 (UWC)	効率性	- 管理時間の短さ、財務及び他の資源が少なくて運営可能か - 盗水は無い
	有効性	- 目標グループに対して最適のサービスを提供しているか - 施設の衛生環境は良いか - 利用者によって支払い可能な料金設定か
需要者側	有効性	- 利用者がアクセスしやすく、水量、水質を満足する運営管理を行っているか - 社会、文化、環境面で受容可能な水供給構成になっているか - 衛生環境は良いか
	効率性	- 公共水栓の料金は支払い可能か - 水利用時間は適切か - 料金設定により全ての維持管理費を賄うことが可能か

(4) 3 管理形態の比較評価

下表に 3 種類の公共水栓の運営管理の評価結果を示す。

指標	自治体による管理 (パヤム管理)	コミュニティによる 管理	民間による管理
供給側からの効率性 <ul style="list-style-type: none"> 管理費用 監視のし易さ 料金支払いの速さ 	このモデルは、管理・監視するためには最も費用のかかりかつ最も不便なモデルである。費用はそうでもないが、多くの時間を要する。大きな不平は料金支払いが契約に従って行われないことである。	本モデルで管理された施設は監視しやすい。これは意思決定が早く、料金が組合内に保持されているため、請求書が来た際にすぐに支払い可能である。また、管理し決定を行う人と使用する人が同	このモデルを管理・監視するのは最も容易である。料金滞納は、即座に通水停止、収入の減少につながるため、管理者の料金支払いは非常に迅速である。

指標	自治体による管理 (パヤム管理)	コミュニティによる 管理	民間による管理
	る。これは、収入がパヤムの出納簿に入るためパヤムの官僚主義の弊害によるものと推察される。更に、この施設を使用する住民の一部は、水供給は政府が無料で行うサービスであるとの認識を有している。それ故、一部住民の料金支払いは芳しくない。 (4/10)	じ構成で受益者と同じ地域に住むため、管理の透明性も高い。高い透明性は迅速な行動となっている。 (6/10)	(8/10)
供給側からの有効性 <ul style="list-style-type: none"> ● 貧困層への水供給 	この観点からは、本モデルは民間管理より良いがコミュニティ管理より悪い。理由は、料金が同じであるが、料金支払いは悪いため、水供給の優先度が低くなっている。 (6/10)	この観点から、本モデルは、最良のモデルである。長所は料金支払いの迅速さである。意思決定者は、受益者の一部であり、もし、通水が中断されると意思決定者も被害を被り、また彼らはコミュニティの他の構成員に対して説明責任がかる。 (8/10)	この観点からは、本モデルは両者の中間である。長所は他のモデルより、長時間水が通水されている。あるケースでは水は他のモデルより安価に設定されている（他のモデルが 1SDG /80L に対し 1SDG/100L）。しかし、このモデルの設置位置は、貧困層に無縁の地域である。 (5/10)
<ul style="list-style-type: none"> ● 衛生設備の適切さ 	民間会社管理手法よりは比較的良いが、コミュニティモデルより悪い。この理由として、世話役に十分な給料が支払われていないことに起因するかもしれない。 (5/10)	衛生設備は整備されており、ほとんどの施設で公共水栓は衛生的な状態である。これは、受益者に対する直接の説明責任と、管理者も裨益者の 1 人であることに起因する。 (7/10)	衛生設備には全く考慮していない。（衛生設備を考慮するように規則を設けたら、衛生設備を改善する可能性はある。） (3/10)
有効性 (利用者の側面) <ul style="list-style-type: none"> ● アクセス性 ● 水質 ● 水量 ● 文化面 ● 環境面 ● 衛生面 	公共水栓の位置は住民から利便性の良い場所に設置されているが、その公共水栓の通水時間が短いため、実質的なアクセス性は良くない。コミュニティ管理手法より不衛生で、排水溝は詰まっている。これらは、世話役の意欲の低さが影響している。 (6/10)	公共水栓の位置は住民から利便性の良い場所に設置されている。パヤム管理よりも水へのアクセス性が高い。施設は綺麗で衛生的にも優れている。 (8/10)	施設は既存の水道管に近い位置に設置されているだけであり、貧困層の居住地はまったく考量されていない。また、文化、環境、衛生面への配慮がなされていない。 (3/10)
効率性 (利用者の側面) <ul style="list-style-type: none"> ● コスト 	80L/SDG (コミュニティ管理手法と同額) (6/10)	80L/SDG (パヤム管理手法と同額) (6/10)	100L/SDG (他手法より安い例が多い) (7/10)

指標	自治体による管理 (パヤム管理)	コミュニティによる 管理	民間による管理
<ul style="list-style-type: none"> 水を得るためにかかる時間 	平均4分 (コミュニティ管理手法と同じ) (8/10)	平均4分 (パヤム管理手法と同じ) (8/10)	4分以上かかる。管理の問題ではなく、多くの需要を抱えているため、水を 得る時間がかかっている。 (5/10)
<ul style="list-style-type: none"> 自立発展性 	このモデルの自立発展性は最も低い。官僚主義の弊害により費用回収、保守・補修があまりよく行われていない。徴収された料金が他の用途に使われる傾向にある。 (5/10)	徴収料金の取り扱い手続を有し、説明責任のための圧力があのためパヤム管理手法よりは、費用回収性が優れており、自立発展性はある。 (7/10)	費用回収が最もよく行われており、最も自立発展性が高い。 (8/10)

3.5.1 最適な管理モデルへの提言

上記に示すように、各管理モデルには長所と短所がある。費用回収と自立発展性の観点からみた場合、民間会社管理モデルが最も優れている。しかし、費用回収と自立発展性の観点のみならず、施設の衛生的な管理や貧困層への給水等の配慮も考慮に入れる必要がある。全ての観点から総合的に評価すると、コミュニティ管理モデルが最も優れている。しかしながら、コミュニティ管理モデルにも短所があり、下記の点に留意する必要がある。

- a) 浄水場の容量が小さいため、長時間の通水が可能ではないため、貯水槽を設置している民間の公共水栓もある。
- b) SSUWC は、公共水栓の運営管理体制に対してもっと関与する必要がある。水道公社は、費用回収の観点から、公共水栓も他の顧客と同様の対応を取らなければいけないが、貧困層への給水へ配慮するため、水道公社は公共水栓に関する規則を策定すべきである。この対策費用は、革新的な貧困緩和のための資金を通してなされるべきである。
- c) 各公共水栓の運営団体にとってスペアパーツ調達が最も大きな課題である。スペアパーツの資金があっても、その購入数量が少ないことから、スペアパーツの価格が高いことが想定される。水道公社はスペアパーツを大量調達し、スペアパーツを管理し、管理組合は、このスペアパーツを購入すべきである。

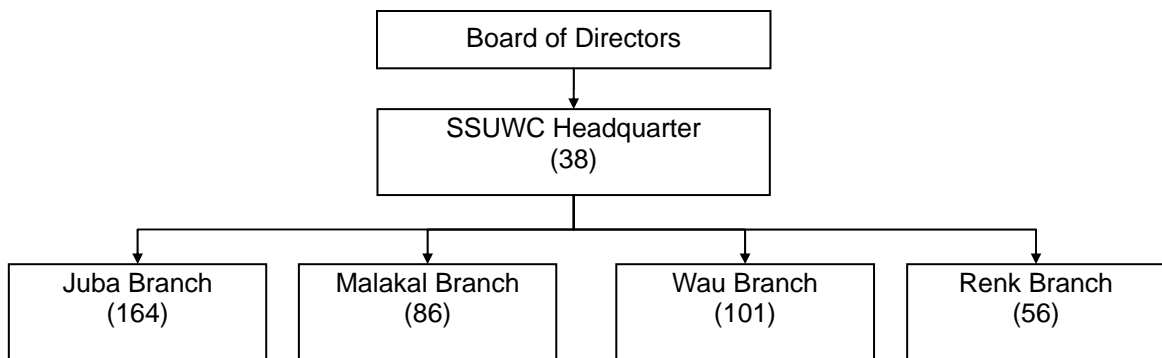
現在、公共水栓への水の給水側（UWC）と公共水栓の管理側はばらばらに活動している。これは、使用者の支払った費用が適切な用途に活用されない場合が発生する。今後、SSUWC と公共水栓の運営団体が協働し、監視・規制メカニズムにより支援されることにより、公共水栓のための明確な政策と運営フレームワークを設定する必要がある。これにより、SSUWC と公共水栓の運営団体、利用者にとって最大の便益を得ることが出来るであろう。

3.6 SSUWC 本部の現況

3.6.1 SSUWC 本部の組織、機能と活動内容

SSUWC 本部には既存の組織図は存在しなかったが、今回、本部職員へのインタビューを基に組織構成を把握し次図に示す組織図を作成した。本部組織には多くの欠員があり、特に、幹部である全4上級マネージャ（Senior Manager）及び副総裁の席が空席である。また、前計画課長代理（Acting Director for Planning）はジュバ支所支所長代理に異動となり空席である。2部（Directorates of Development & Evaluation 及び State Affairs）は現在職員がだれも存在しない。更に、現在、管理部長（Director for Administration）は長期休暇中である。

SSUWC の組織図を次図に示す。SSUWC は、本部及びその下の6支所（Juba, Malakal Wau 及び Renk、その後 Bor と Maride が追加となった）からなる（括弧内は職員数）。SSUWC Provisional Order 2008 年によると、SSUWC の政策作成及び監視するための理事会（Board of Directors）が形成されることになっている。



現在、各部署の職務内容書及び各役職の職務記述書はない。以下は主要な部署の一般的な活動内容である。

- Account section（会計課）：本部の出費、給料計算等の会計を担当
- Budget section（予算課）：支所及び本部を含む予算の作成（現在、支所からの予算インプットはなし）
- Administration section（管理課）：日常の本部業務の管理
- Establishment and personnel section（人事課）：本部の人事管理
- Project section（プロジェクト課）：プロジェクトの設計、実施及び監理

詳細な組織図を以下に示す。

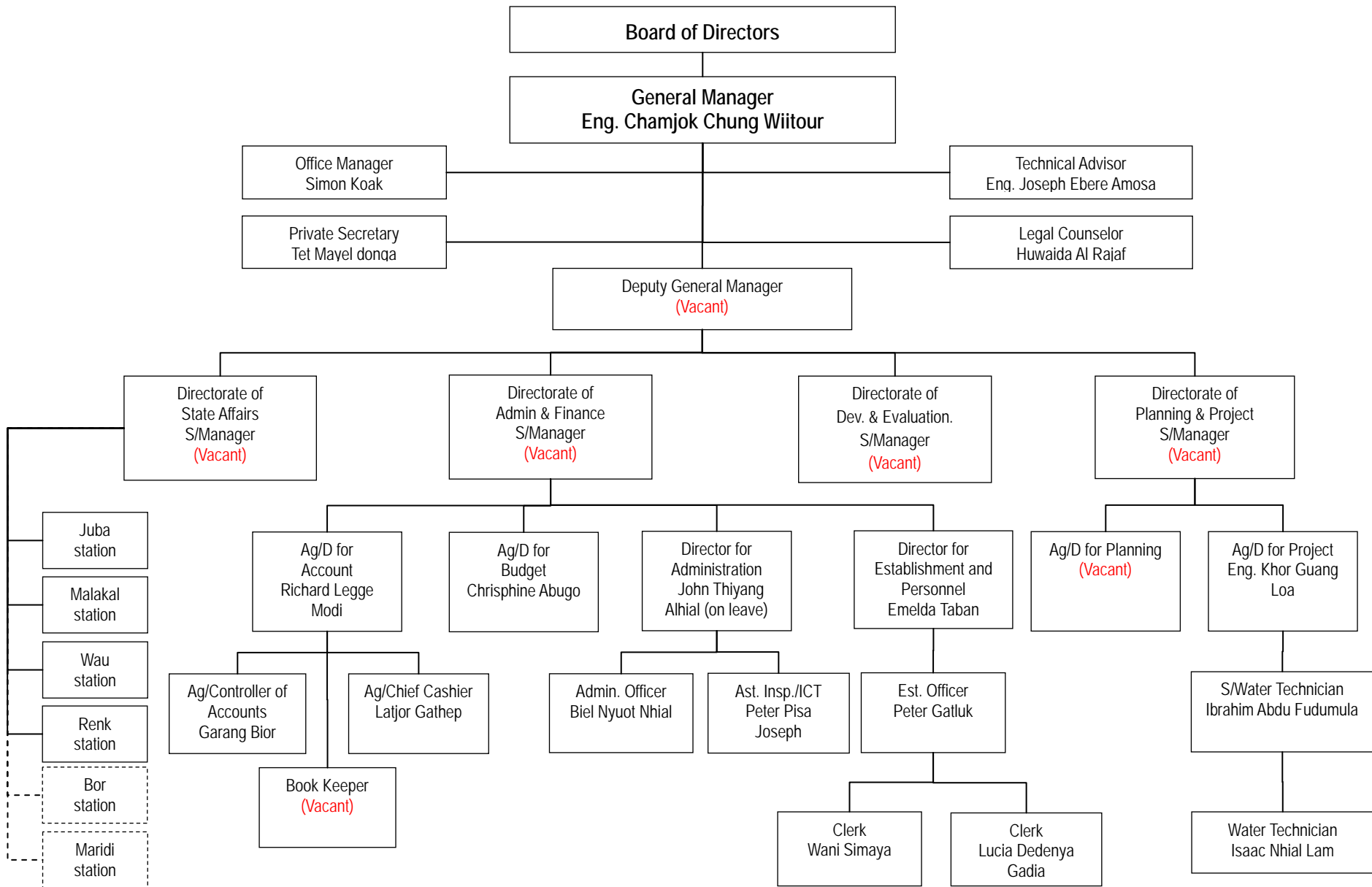


表 3-25 SSUWC 本部の現況組織図

3.6.2 SSUWC に関連する法令等

現在、南スーダンでは、SSUWC に関連する法令は 2011 年に施行された 1 Provisional Order (“The Southern Sudan Urban Water Corporation Provisional Order, 2011”) のみである。加えて、ドナーが中心となって作成した水と衛生戦力枠組 (案) (“Water & Hygiene (WASH) Strategic Framework (draft)”) が 2011 年 2 月形成された。その中で南スーダンの都市水道のための戦略枠組みが作成されている。

(1) Provisional Order

Provisional Order の第 5 章によると、SSUWC の目標、機能及び権限は以下のとおりである。

1) 会社の目標

会社は以下の目標を有する。

- (a) 南スーダンの短期長期の水需要量を供給し増加するニーズに比例して開発を実現するため、利用可能な水資源を経済的に活用する
 - 産業及び水道分野の国際的發展による恩恵
 - 開発計画を実行可能とする収益率の実現化
- (b) 南スーダンの水業界と水道サービスを開発するため、水産業と水供給サービスにおける国際的な開発から恩恵を受ける
- (c) 南スーダンのため安全な飲料水を生産する
- (d) 水道業界や施設の開発者の効率的な運営をする水投資を探求する
- (e) 南スーダンの収入の増加及びサービスの改善に資する
- (f) 理事会で決定される水道開発計画を実施するのに可能な年間収入を実現する
- (g) 調達に関する法律に基づき要員との契約を判断する
- (h) その活動の性質上あるいは閣僚会議が必要なその他の目的

2) 会社の機能、責務及び権限

I. 目標を達成するため、会社は需要地に水道施設を建設し維持管理する。Provisional Order に準拠しすべての職務と決定を行う。

II. 上記 (1) の権利を侵害することなく、会社は以下の機能、職務及び権限を行う。

- (a) 合意、契約、料金及び供給条件に応じて、いかなる顧客に対しても安全な飲料水を生産し適切な能力の配水管網で水販売を行う

- (b) 水部門の助言、専門及び技術サービスを商業ベースで南スーダン内外の公共・民間セクターへ供給する
- (c) その機能を果たすため、Provisional Order 書に基づき有能な職員を雇用する
- (d) 研修、能力強化センターの設立
- (e) 会社や個人がその費用を賄うことを前提に会社及び個人から要員に能力強化サービス及び研修を提供する
- (f) 資格認定、内外での研修及び業務状況の改善、近代化により職員の生産性を向上する
- (g) 閣僚会議の承認の下、南スーダン政府の代わり不動産の購入と取得を行う。そしてその目標を達成するため施設を建設しそれを管理する。
- (h) 水道機器の製造と生産
- (i) 水道機器の使用に関わる市民への啓発
- (j) 業務目標を達成するための会社組織の設立
- (k) 水道開発における科学的調査の促進
- (l) 目標を達成するためのその他の必要な機能と職務

Provisional Order 書第9章によると、以下の報告書が作成され理事会に提出されることになっている。

- I. 会計監査報告書に加え、財務大臣の必要性に応じ、公社はその年次の年次報告書を作成する必要がある。
- II. 年次報告書は以下の情報を含むこととする。
 - (a) 監査報告書のコピー
 - (b) 財務業績及びキャッシュフロー表
 - (c) 次年次の予算書
 - (d) 前年度の公社の活動の説明
 - (e) 前年度目標の達成度の分析
 - (f) 次年次の目標及び推奨事項と共に、公社のアドバイスと指示が整理された度合いの評価
- III. 公社は監査報告とともに年次報告書を公表し普及しなければいけない。公社が実施できない場合は、財務経計画省が代わって配布する。
- IV. 理事会は大統領及び議会に必要な報告書を提出する。

(2) 水と衛生戦力枠組み（案）における都市水戦略（案）

都市水戦略（UWS）は、南スーダン都市部に水供給サービスの普及率をいかに効率的に加速増加させるかを政策決定者やサービス供給者に指導するものである。その結果、サービスの偏在が改善される。

3.6.3 SSUWC 本部の課題

以下は優先順位の高い SSUWC 本部の課題である。

(1) 制度面（内部プロセスの観点）

- 組織構成は未完であり、欠員が多い。特に上位役職に多くの欠員が見られる。明確な職務記述書を作成の上、欠員部分の補充が必要である。更に既存役職の明確な職務記述書が必要である。
- 公社計画がない。公社再構築及び公社改革の推進力を与えるため行動計画の作成が最優先で必要である。公社計画は本部及び支所職員により作成される必要がある。次いで、支所計画を作成すること。実施に際しては優先順位を付して実施すべきである。
- 現在、本部・支所間に十分な調整・コミュニケーション機能がない。本部・支社の役割分担の定義がない。これらは明確に定義し両機能は分離されるべきである。
- 現在、支所報告書の提出システムがなく、いかなる報告書も支所から本部に提出されたことはない。更に、本部・支所間での定例会議システムもなく、実際に行われたこともない。従って、本部は支所の活動状況をほとんど理解できない状況である。定例報告書及び会議が本部・支所間で必要である。

(2) 人的資源面（学習と成長の観点）

- 技術・管理の両分野の人的資源が不足している。主に、現在実施中及び今後実施予定の能力向上強化プロジェクト内で人的資源を強化する必要がある。

(3) 財務面（財務の観点）

- 現在、SSUWC は財務的に、特に人件費に関して大きく中央政府に依存している。これは財務的な統治が与えられていないこと、及び低い料金設定と高い無収水率に起因する料金徴収能力の低さによる。
- 支所は、財務的に本部の干渉に依存している。

(4) 顧客の観点

- 現在の段階で、顧客の観点からの優先課題はない。

第4章 PDM の改訂

4.1 改定（第2回 JCC 会議、2011 年 4 月）

第1年次に収集したデータを基に、SSUWC と協議の下、プロジェクト・デザイン・マトリクス (PMD) バージョン 1.0 内で空欄となっていた指標値を決定し、PDM バージョン 2 として改定した。本改定は、第1年次末に実施された第2回合同調整会議 (JCC) で合意された。以下に、入力された指標値を下線で示す。

<p>上位目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 南部スーダン都市水道公社ジュバ支所の水道事業が計画的に運営される 2. 南部スーダン都市水道公社の水道事業管理能力が向上する 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ジュバ支所管内における水道事業に関する顧客満足度が向上する。 2. 水質観測点で給水された水の濁度及び残留塩素が基準値（濁度（<u>3 NTU</u>）、残留塩素（<u>0.2 mg/l～0.6 mg/l</u>））の基準値を満たす月日数比率がそれぞれ約 <u>90%から 100%</u>、約 <u>10%から 80%</u>に改善する。 3. ジュバ以外の 3 支所から規定の報告書及び計画書が定期的に提出され協議する回数が 4 回/年となる
<p>プロジェクト目標：</p> <p>運転・維持管理能力の改善を通して、南部スーダン都市水道公社ジュバ支所の水道事業運営能力が強化される</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水質観測点で給水された水の濁度及び残留塩素が水質基準（濁度：<u>5NTU</u>、残留塩素（<u>0.2 mg/l～0.6 mg/l</u>））を満足する割合がそれぞれ約 <u>90%から 100%</u>、約 <u>10%から 70%</u>に改善する 2. 流量測定点において日流量が維持管理計画に合致する月日数が <u>20 日</u>となる。
<p>成果：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SSUWC ジュバ支所の取水・導水・浄水施設の運転・維持管理能力が向上する 	<ol style="list-style-type: none"> 1-1 浄水場運転・維持管理データが集計された月報及び年報 1-2 浄水場に係る年間運転・維持管理計画書 1-3 浄水場の適切な運転・維持管理方法を身に付けた職員が <u>0 人から 11 人</u>となる 1-4 浄水場の運転時間が約 <u>22 時間から 23.5 時間</u>に増加する 1-5 浄水の濁度が <u>5NTU</u> を超える割合が <u>90%から 100%</u>に改善する 1-6 浄水の残留塩素濃度が <u>0.7mg/l～1.2 mg/l</u> 内に入る割合が約 <u>10%から 80%</u>に改善する

2. SSUWC ジュバ支所の送配水施設の 運転・維持管理能力が向上する	2-1 送配水施設の運転・維持管理データが集計された月報及び 年報 2-2 送配水施設の運転・維持管理に係る年間運転・維持管理計 画書 2-3 送配水施設の適切な運転・維持管理を身に付けた職員が <u>0</u> 人から <u>10 人</u> となる 2-4 送配水ポンプ場の運転時間が全ポンプ場平均で維持管理 計画において設定した運転時間の±10%以内に入る。
3. SSUWC ジュバ支所の水質管理能力 が向上する	3-1 水質試験結果が集計された水質報告書（月報・年報） 3-2 水質試験が適切にできる職員が <u>0 人</u> から <u>2 人</u> になる
4. SSUWC ジュバ支所の財務状況に関 する理解が向上する	4-1 料金徴収報告書 4-2 料金徴収改善に向けた提言 4-3 確立された共同水栓運営形態
5. SSUWC 本部の SSUWC ジュバ支所サ ポート能力が強化する	5-1 SSUWC 本部が審査した月報の月数が <u>18 ヶ月</u> になる 5-2 SSUWC 本部が審査した年報と計画書がそれぞれ <u>2 ヶ年</u> に なる 5-3 既存水道施設及び水道サービスの SSUWC 本部のデータベ ース

4.2 改訂（中間評価、2012年3月）

中間評価時において SSUWC 側、JICA プロジェクトチーム及び中間評価チーム内での協議結果より、プロジェクト・デザイン・マトリクス (PDM) が 2012 年 2 月にバージョン 3.0 として修正された。PDM の修正箇所の詳細を下記に述べる。

項目	現況	変更後	理由
プロジェクト名 及びターゲット グループ	<u>南部</u> スーダン都市水道 公社	<u>南</u> スーダン都市水道公 社	2011 年 7 月の独立後、南 部スーダンが南スーダ ンになった。
プロジェクト期 間	2010 年 8 月～2013 年 8 月	2010 年 11 月～2013 年 10 月	プロジェクトの期間を 実際の期間にした。

<上位計画>

現況	変更後	理由
----	-----	----

<p>(指標 2.) 水質観測点で給水された水の濁度及び残留塩素が基準値（濁度 (3 NTU)、残留塩素 (0.2 mg/l ~0.6 mg/l)）の基準値を満たす月日数比率がそれぞれ約 90% から 100%、約 10%から 80%に改善する。</p>	<p>(新指標 2) 全ての主要業務指標値がプロジェクト終了時点において改善される。</p>	<p>元の指標は水道事業全体の状況を網羅していないため。</p>
<p>(指標 3) ジュバ以外の3支所から規定の報告書及び計画書が定期的に提出され協議する回数が4回/年となる</p>	<p>(新指標 3) 支所から提出された報告書や計画書が本部により審査され、支所にフィードバックされる。</p> <p><u>追加された確認の手段</u></p> <p>(3.2) SSUWC 本部からの支援を受けた支所の様子</p>	<p>元の指標が対象とする事項から、SSUWC 本部の能力に焦点を絞った。</p>

<プロジェクト目的>

現況	変更後	理由
<p>(指標 1 及び 2) PDMバージョン2.0で設定された2つの指標を1つの指標に変更する。</p>	<p>(新指標) 年間運営維持管理報告書で設定された主要な業務指標 25 項目のうち、80%以上の項目において 2011 年平均値と比べ改善する。 (主要な業務指標は表 3.1 に示す。)</p>	<p>プロジェクトには5つの成果を通じてジュバ支所の管理能力を測る様々な要因がある。元の指標は一部を示している。さらに、水質及び水量の指標は成果 1 に設定されている。(1.5 及び 1.6).</p>

<成果>

現況	変更後	理由
<p>(指標 1.4) 浄水場の運転時間が約 22 時間から 23.5 時間に増加する</p>	<p>(新指標 1.4) 浄水場の運転時間が約 17.9 時間/日 (2011 年平均) から 22 時間/日に増加する</p>	<p>ベースラインデータが現状を正確に示すものでなかったことから、ベースライン及び期待される目標が変更された。</p>
<p>(指標 2.4) 送配水ポンプ場の運転時間が全ポンプ場平均で維持管</p>	<p>(新指標 2.4) プロジェクトによって策定されたポンプ運転計画に基づいた運営</p>	<p>現在の指標が電気供給状況に大きく左右され、成果 2 の状況を適切に示すものでなかつ</p>

理計画において設定した運転時間の±10%以内に入る。	が、2012年の内に開始される。 (確認の手段) 2.4.1 ポンプ運転計画 2.4.2 月報	た。
(指標 4.1) 料金徴収報告書	(新指標 4.1) 料金徴収報告書が毎月作成される。	言い換え
(指標 4.2) 料金徴収の改善に向けた提言	(新指標 4.2) 料金徴収の改善に向けた提言がなされる	言い換え
(指標データの入手手段 4.2) 提言の確認	(上記の新しい指標データの入手手段) 年報	言い換え
(指標 4.3) 確立された共同水栓運営形態	(新指標 4.3) 共同水栓運営形態が確立される	言い換え
(指標 5.3) 既存水道施設及び水道サービスの SSUWC 本部のデータベース	(新指標 5.3) 既存水道施設及び水道サービスが構築されたデータベースに入力される。	言い換え
(指標 5.1) SSUWC 本部が審査した月報の月数が 18 ヶ月になる	(新指標 5.1) ジュバ支所が毎月提出する月報を SSUWC 本部が審査する。	月報の数は本部の能力を示す指標ではない。本部が恒常的に審査を行うことが重要である。

PDM のプロジェクト目標のための指標の中で 25 項目の主要な業務指標が UWC 側、JICA プロジェクトチーム及び中間評価チームの間で選定された。下表はその 25 項目の主要な業務指標を示している。

表 4-1 25 項目の主要な業務指標

番号	整理番号	指標	単位	2011年平均
浄水				
1	P1	日平均浄水量 (推定)	m3/日	5208
2	P2	日平均浄水場稼働時間 (推定)	時間/日	17.9
3	P3	日平均送水ポンプ場稼働時間	時間/日	28.2
4	P4	計画浄水量と実績との差	m3/日	1,992
5	P5	運転率 (平均浄水量の実績値/計画浄水量)	%	72
6	P6	運転率 (平均運転時間/24時間)	%	74
配水				
7	D1	病院ポンプ場の日平均ポンプ運転時間	時間/日	5.8
8	D2	コニョコニョポンプ場の日平均ポンプ運転時間	時間/日	1.5
9	D3	浄水場からの全送配水量	m3/日	4,928
10	D4	報告された漏水箇所数における修理箇所数の割合	%	55
11	D5	月当りの送配水管管理記録日数	日/月	0
水質				
		毎日サンプリング (浄水場)		
12	W1	濁度の基準適合率	%	79%
13	W2	残留塩素の基準適合率	%	31%
		週間サンプリング (市内の配水池)		
14	W3	週間サンプリングの必要日数に対する実績日数の割合	%	43%
15	W4	週間サンプルの必要数に対する実績サンプル数の割合	%	19%
16	W5	濁度の基準適合率	%	77%
17	W6	残留塩素の基準適合率	%	13%
		月間サンプリング (市内の給水栓)		
18	W7	月間サンプリングの必要日数に対する実績日数の割合	%	63%
19	W8	月間サンプルの必要数に対する実績サンプル数の割合	%	42%
20	W9	濁度の基準適合率	%	76%
21	W10	残留塩素の基準適合率	%	14%
料金				
20	S1	請求書数	num	545
21	S2	請求金額	SSP/月	249,348
24	S3	徴収数の割合	%	16%
25	S4	徴収金額の割合 (SSP)	%	21%

4.3 改訂 (2012年11月29日)

第3年次の業務完了セミナー時において SSUWC 側及び JICA プロジェクトチーム内での協議結果より、プロジェクト・デザイン・マトリクス (PDM) が 2012 年 11 月 29 日にバージョン 4.0 として修正された。PDM の修正箇所の詳細を下記に述べる。

項目	現況	変更後	理由
成果： 1. SSUWC ジュバ支所の取水・導水・浄水施設の運転・維持管理能力が向上する	1-6 浄水の残留塩素濃度が 0.7mg/1 ～ 1.5mg/1 内に入る割合が約10%から 80%に改善する	1-6 浄水の残留塩素濃度が 1.5mg/1 ～ 2.0mg/1 内に入る割合が約10%から 80%に改善する	市内での残留塩素の測定結果を基に、左記のとおり、浄水の残留塩素濃度を高く設定した。

修正された PDM (Version 4.0) を次表に示す。

南スーダン都市水道公社水道事業管理能力強化プロジェクトのプロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)

Ver. 4.0 (2012年11月29日)

プロジェクト名： 南スーダン都市水道公社水道事業管理能力強化プロジェクト		期間：2010年11月～2013年10月	
対象地域：南スーダン・ジュバ	ターゲットグループ：南スーダン都市水道公社 (SSUWC 本部、ジュバ支所) 職員		
プロジェクトの要約	指標	指標データの入手手段	外部条件
<p>上位目標：</p> <p>1. SSUWC ジュバ支所が管轄する水道サービスの質が改善する</p> <p>2. 南スーダン都市水道公社の水道事業管理能力が向上する</p>	<p>1. ジュバ支所管内における水道事業に関する顧客満足度が向上する。</p> <p>2. 全ての主要業務指標値がプロジェクト終了時点において改善される。</p> <p>3. 支所から提出された報告書や計画書が本部により審査され、支所にフィードバックされる。</p>	<p>1. ベースライン及びインパクト調査 (アンケート調査)</p> <p>2. 月報及び年報</p> <p>3-1 SSUWC 本部による評価チェックリスト</p> <p>3-2 SSUWC 本部からの支援を受けた支所の様子</p>	
<p>プロジェクト目標：</p> <p>運転・維持管理能力の改善を通して、南スーダン都市水道公社ジュバ支所の水道事業運営能力が強化される</p>	<p>1. 年間運営維持管理報告書で設定された主要な業務指標 25 項目のうち、80%以上の項目において 2011 年平均値と比べ改善する。(主要な業務指標には 2011 年の平均値の基本数値が併記される。)</p>	<p>1. 月報及び年報</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 適正な水道事業予算が執行される - 研修完了者が SSUWC を離職しない - SSUWC 本部が支所を継続的にサポートする
<p>成果：</p> <p>1. SSUWC ジュバ支所の取水・導水・浄水施設の運転・維持管理能力が向上する</p>	<p>1-1 浄水場運転・維持管理データが集計された月報及び年報</p> <p>1-2 浄水場に係る年間運転・維持管理計画書</p> <p>1-3 浄水場の適切な運転・維持管理方法を身に付けた職員が 0 人から 11 人となる</p> <p>1-4 浄水場の運転時間が約 17.9 時間/日 (2011 年平均) から 22 時間/日に増加する</p> <p>1-5 浄水の濁度が 5NTU を超える割合が 90%から 100%に改善する</p> <p>1-6 浄水の残留塩素濃度が 1.5mg/l～2.0 mg/l 内に入る割合が約 10%から 80%に改善する</p>	<p>1-1 月報、年報の確認</p> <p>1-2 年間運転・維持管理計画の確認</p> <p>1-3 テスト結果 (研修報告書)</p> <p>1-4 月報、年報</p> <p>1-5 水質管理報告書</p> <p>1-6 水質管理報告書</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 水道施設に大きな破損が生じない - 原水水質が著しく悪化しない - 原水水量が著しく減少しない

<p>2. SSUWC ジュバ支所の送配水施設の運転・維持管理能力が向上する</p> <p>3. SSUWC ジュバ支所の水質管理能力が向上する</p> <p>4. SSUWC ジュバ支所の財務状況に関する理解が向上する</p> <p>5. SSUWC 本部の SSUWC ジュバ支所サポート能力が強化する</p>	<p>2-1 送配水施設の運転・維持管理データが集計された月報及び年報</p> <p>2-2 送配水施設の運転・維持管理に係る年間運転・維持管理計画書</p> <p>2-3 送配水施設の適切な運転・維持管理を身に付けた職員が0人から10人となる</p> <p>2-4 プロジェクトによって策定されたポンプ運転計画に基づいた運営が、2012年の内に開始される</p> <p>3-1 水質試験結果が集計された水質報告書(月報・年報)</p> <p>3-2 水質試験が適切にできる職員が0人から2人になる</p> <p>4-1 料金徴収報告書が毎月作成される</p> <p>4-2 料金徴収の改善に向けた提言がなされる</p> <p>4-3 共同水栓運営形態が確立される</p> <p>5-1 ジュバ支所が毎月提出する月報を SSUWC 本部が審査する。</p> <p>5-2 SSUWC 本部が審査した年報と計画書がそれぞれ2ヶ年になる</p> <p>5-3 既存水道施設及び水道サービスが構築されたデータベースに入力される</p>	<p>2-1 月報、年報の確認</p> <p>2-2 年間運転・維持管理計画の確認</p> <p>2-3 テスト結果(研修報告書)</p> <p>2-4.1 ポンプ運転計画</p> <p>2-4.2 月報</p> <p>3-1 水質管理報告書(月報、年報)の確認</p> <p>3-2 テスト結果(研修報告書)</p> <p>4-1 料金徴収報告書の確認</p> <p>4-2 年報</p> <p>4-3 共同水栓パイロットプロジェクト報告書</p> <p>5-1 SSUWC 本部による審査チェックリスト</p> <p>5-2 審査議事録</p> <p>5-3 データベースの確認</p>	
活動	投入		
<p>1-1 現状の取水・導水・浄水施設の運転・維持管理状況の調査・把握</p> <p>1-2 取水ポンプ場及び浄水場の電子化された運転・維持管理データの収集</p> <p>1-2-1 コンピュータを利用した電子データフォーマットの作成</p> <p>1-2-2 測定機器の設置(流量計及び圧力計)</p> <p>1-2-3 流量と水圧の測定及びデータベースへの運転維持管理データの記録</p> <p>1-2-4 データ整理及び分析に係る研修</p> <p>1-2-5 データ整理及び分析</p> <p>1-2-6 運転・維持管理報告書の作成(月報及び年報)</p> <p>1-2-7 運転・維持管理報告書を基にした SSUWC 本部での協議(月報及び年報)</p>	<p>[日本側投入]</p> <p>人材</p> <p>専門家</p> <ul style="list-style-type: none"> - チーフアドバイザー/水道事業運営 - 浄水場維持管理 - 送配水施設維持管理 - 水質管理 - 財務分析/水道料金 - コミュニティ開発 - 業務調整/コミュニティ開発補助 <p>ローカル人材</p>	<p>[南スーダン側投入]</p> <p>人材</p> <ul style="list-style-type: none"> - プロジェクトダイレクター - プロジェクトマネージャー - プロジェクトスタッフ <p>施設</p> <ul style="list-style-type: none"> - 研修施設 - 専門家執務室 <p>ローカルコスト</p> <ul style="list-style-type: none"> - 燃料、消耗品等プロジェク 	<ul style="list-style-type: none"> - 現在の SSUWC-Juba の予算が減少しない - カウンターパートが辞職・異動しない - 機材の通関・輸送手続きが大幅に遅れない - 水道施設への電力供給が今より悪化しない - 水道施設への電力供給状況が現況より悪化しない。 - SSUWC 本部の役割が変更しない <p>前提条件:</p>

<p>1-3 取水ポンプ場及び浄水場の運転・維持管理計画（含む資機材調達、予算計画）の作成</p> <p>1-3-1 改善目標の設定及び改善計画の策定</p> <p>1-3-2 運転・維持管理計画の策定に係る研修</p> <p>1-3-3 運転・維持管理計画の策定</p> <p>1-3-4 運転・維持管理計画を基にした SSUWC 本部での協議（月報及び年報）</p> <p>1-4 取水ポンプ場及び浄水場の運転・維持管理マニュアルの作成</p> <p>1-4-1 マニュアルの作成</p> <p>1-4-2 マニュアルを用いた運転・維持管理研修</p> <p>2-1 給水区域内の給水状況（給水形態、水圧、水質、給水時間、住民困窮度等）の調査・把握</p> <p>2-2 現状の送配水施設の状況の調査・把握</p> <p>2-3 送配水施設の運転・維持管理データの収集及びコンピュータへの入力</p> <p>2-3-1 コンピュータを利用した電子データフォーマットの作成</p> <p>2-3-2 測定機器の設置（流量計及び圧力計）</p> <p>2-3-3 流量と水圧の測定及びデータベースへの運転維持管理データの記録</p> <p>2-3-4 データ整理及び分析に係る研修</p> <p>2-3-5 データ整理及び分析</p> <p>2-3-6 運転・維持管理報告書の作成（月報及び年報）</p> <p>2-3-7 運転・維持管理報告書を基にした SSUWC 本部での協議（月報及び年報）</p> <p>2-4 送配水施設の運転・維持管理計画（含む資機材調達、予算計画）の作成</p> <p>2-4-1 改善目標の設定及び改善計画の策定</p> <p>2-4-2 運転・維持管理計画の策定に係る研修</p> <p>2-4-3 運転・維持管理計画の策定</p> <p>2-4-4 運転・維持管理計画を基にした SSUWC 本部での協議（月報及び年報）</p> <p>2-5 送配水施設の浄水場の運転・維持管理マニュアルの作成</p> <p>2-5-1 マニュアルの作成</p> <p>2-5-2 マニュアルを用いた運転・維持管理研修</p> <p>3-1 水質検査計画（場所、日時、検査項目）の作成</p> <p>3-2 電子化された水質データの収集</p> <p>3-2-1 追加で必要とされる水質検査機材の調達</p>	<p>- 調査員</p> <p>本邦研修及び第三国研修</p> <p>資機材等</p> <p>- 研修用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流量計 ・圧力計 ・管、弁、接続材、付属品 ・配管工具セット ・水質検査機材 ・プロジェクター ・コンピュータとソフトウェア ・プリンターと消耗品 ・コピー機 ・デジタルカメラ、ビデオカメラ ・GPS ・車輛 <p>- 業務調整用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータとソフトウェア <p>パイロット施設（公共給水栓）の建設</p> <p>流量計室の建設</p>	<p>ト運営管理費</p> <ul style="list-style-type: none"> - 水質検査用試薬 - 水道メーター - 免税 <p>ソフトウェア：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 管、バルブ、接続材、付属品 - GIS arcview：1セット（JICA 開発調査実施時に調達済） <p>旅費：</p> <ul style="list-style-type: none"> - ジュバ以外の支所からの研修参加者の旅費及び日当 	<ul style="list-style-type: none"> - 政情が安定している - SSUWC が継続して水道事業を運営する
--	---	---	---

<p>3-2-2 コンピュータを利用した電子データフォーマットの作成</p> <p>3-2-3 水質検査研修</p> <p>3-2-4 水質検査の実施</p> <p>3-2-5 水質検査結果の整理と分析に係る研修</p> <p>3-2-6 水質検査結果の整理と分析</p> <p>3-2-7 水質管理報告書の作成</p> <p>3-2-8 水質管理報告書を基にした水質に係る課題に係る SSUWC 本部での協議（月報及び年報）</p> <p>4-1 料金徴収に係る現状の調査・把握</p> <p>4-2 電子化された顧客台帳データの整備</p> <p>4-2-1 コンピュータを利用した電子データフォーマットの作成</p> <p>4-2-2 データ整理及び分析に係る研修</p> <p>4-2-3 データ整理及び分析</p> <p>4-2-4 運転・維持管理報告書の作成（月報及び年報）</p> <p>4-2-5 運転・維持管理報告書を基にした料金徴収に係る SSUWC 本部での協議</p> <p>4-3 SSUWC ジュバ支所の財務状況の分析</p> <p>4-3-1 現在の支出内容の分析と問題点の確認</p> <p>4-3-2 作成された運転・維持管理計画を基にした適切な支出評価</p> <p>4-4 水道料金制度と水道事業の原価回収のケーススタディ</p> <p>4-5 料金徴収を含む財務状況改善のために提言</p> <p>4-6 公共水栓の運営形態の検討</p> <p>4-6-1 既存の管理システムの調査と評価</p> <p>4-6-2 公共水栓建設のためのコミュニティ調査</p> <p>4-6-3 新設公共水栓の効率的な管理システムの検討と選定</p> <p>4-6-4 公共水栓の設計と建設</p> <p>4-6-5 管理システムの実施、評価及び改善</p> <p>4-7 給水車取水ポイントの運営形態の検討</p> <p>4-7-1 既存管理システムの調査及び評価</p> <p>4-7-2 給水車取水ポイントの効率的な管理システムの検討と選定</p> <p>4-8 個別接続からの料金徴収の検討</p> <p>4-8-1 現況調査</p> <p>4-8-2 水道メータ設置能力と試験現場での検針能力の調査</p>			
--	--	--	--

5-1 SSUWC 本部とジュバ支所の役割分担の設定 5-2 支所が作成する報告書・計画書を提出する規則の作成 5-3 水道施設計画・設計に関する研修 5-4 ジュバ支所が作成する報告書・計画書の審査 5-5 他の支所及び水資源・灌漑省との月例会議の開催支援 5-6 SSUWC 本部による 4 支所の既存施設及び水道サービスの現況調査			
---	--	--	--

注：事前の両者協議により SSUWC のジュバ支所以外の支所職員及び MWRI 職員が研修活動に参加することも可能である。

第5章 プロジェクトの活動と成果

5.1 プロジェクトの活動内容

5.1.1 第1年次の準備活動

準備活動として第1年次に以下の活動を実施した。

- 初期能力測定のためのプレテスト
- コンピュータ研修
- 清掃活動（倉庫の清掃・整理、浄水場内の清掃）
- 施設の補修
- ホームページの開設

(1) プレテスト結果と回答解説

SSUWC 職員の現在の能力を把握するためプレテストを2010年11月及び12月に実施した。プレテスト問題は、水道技術及び維持管理（69問）、財務（29問）、管理・人的資源（18問）の3分類される。技術試験は、浄水、送配水、水質管理、ポンプ場及び維持管理の試験区分からなる。管理・人的資源部門から9人、財務部門から19人、技術部門から28人が受験した。テスト問題は英語で作成され、主に英語が理解できる職員が受験した。試験区分ごとの平均点及び最高点を次表に示す。技術試験の平均点は29%、財務は30%、管理・人的資源部門は42%であった。

表 5-1 試験区分ごとの平均点及び最高点

区分	細目	平均点	最高点
技術	維持管理一般	18%	50%
	浄水処理	22%	60%
	ポンプ場	30%	89%
	送配水	33%	69%
	水質	36%	63%
	合計	29%	46%
財務		30%	58%
管理・人的資源管理		42%	72%

管理・人的資源管理試験に関して、管理課及び人的資源管理課の平均点はそれぞれ、54%及び29%であった。財務試験に関しては、会計課及び財務課の平均点はそれぞれ28%、31%である。技術試験に関しては、浄水課及び配水課の平均点はそれぞれ23%と37%であった。

(2) コンピュータ研修

コンピュータを活用して運転維持管理データを記録し報告書を作成するため、コンピュータ研修を2回実施した。第1回目の研修は英語スピーカー、第2回目はアラビア語スピーカーを対象に実施した。講師はジュバ大学コンピュータ学習センターから招いた。90%以上の出席率で修了証書を授与した。

1) 第1回研修コース（英語スピーカー対象：参加者 44 人）

a. コース内容

- 入門コース（26 人）
 - Windows 7 の基礎習得
 - Office: Microsoft Office 2010 の基礎研修
 - Microsoft Office Word
 - Microsoft Office Excel
- 中級コース（13 人）
 - Office: Microsoft Office 2010 でのデータベース作成
 - Microsoft Office Word
 - Microsoft Office Excel
 - Microsoft Office PowerPoint
- 上級コース（5 人）
 - Office: Microsoft Office 2010 でのデータベース作成
 - Microsoft Office Access

b. スケジュール

コース	人数	期間	時間
初級コース	13 人	1 月 12 日～2 月 1 日（15 日間）	10:00～12:00（合計 30 時間）
	13 人	1 月 19 日～2 月 8 日（15 日間）	14:00～16:00（合計 30 時間）
中級コース	13 人	1 月 12 日～1 月 18 日（5 日間）	14:00～16:00（合計 10 時間）
上級コース	5 人	2 月 2 日～2 月 8 日（5 日間）	10:00～12:00（合計 10 時間）

2) 第2回研修コース（アラビア語スピーカー対象：参加者 20 人）

a. コース内容（初級コースのみ）

- Windows 7 の基礎習得
- Office: Microsoft Office 2010 の基礎研修
- Microsoft Office Word
- Microsoft Office Excel

b. スケジュール

コース	人数	期間	時間
初級コース (A)	10 人	3 月 7 日～3 月 31 日（10 日間）	10:00～12:00（合計 20 時間）
初級コース (B)	10 人	3 月 8 日～4 月 1 日（10 日間）	13:00～15:00（合計 20 時間）

5.1.2 成果1に関する活動及び実施内容

(1) 浄水施設用データフォーマット

1) 取水、導水、浄水施設の運転維持管理データ入力シート

毎日の運転・維持管理データを記録するフォーマットと1ヶ月単位のデータを記録し解析するフォーマットが作成された。

表 5-2 浄水施設維持管理記録フォーマット

分類	施設	フォーマット
毎日記録用	ポンプ以外の設備	(A1) generator, (A2) coagulant feeding, (A3) backwash, (A4) chlorine feeding
	ポンプ類	(B1) raw & high lift pump, (B2) old pump, (B3) Hospital, (B4) Konyokonyo, (B6) pump condition
月間データ解析用	ポンプ以外の設備	(A1) generator, (A2) coagulant, (A4) chlorine, (A5) cleaning
	ポンプ類	(B1) raw & high lift pump, (B2) old pump, (B3) Hospital, (B4) Konyokonyo, (B5) blower

2) 施設台帳調査用フォーマット

施設台帳調査用フォーマットは設備の購入時の費用から減価償却費まで記入するようになっている。また、故障や修理の記録も書き込めるようになっている。

(2) 運転維持管理能力強化内容

1) 新役割分担

浄水部門の新しい役割分担を以下のように決めた。

a) 水質分析室員

- 浄水場、場外水槽類及び水道栓からの採水
- 上記サンプルを水質試験室で分析する
- 水質分析結果を浄水部門の長とジュバ支所長に報告する。

b) 浄水運転員(定常時)

- ジャーテストの結果から塩素酸カルシウムと硫酸バンドの注入量を決定して浄水部門の長に報告する。
- 硫酸バンドと塩素酸カルシウムの注入設備を維持管理する。
- ろ過池の逆洗浄を行う。

- プラントの洗浄を行う。
- 逆洗浄、薬品およびプラントの洗浄の記録を維持する。

2) 運転方法の変更（ろ過池の洗浄）

ろ過池の洗浄は以下の方式に新しく変更した。

- 空気洗浄時間を従来の2～3分間から5分間に変更した。
- 逆流洗浄時間を従来の5～6分から10分に変更した。
※但し、雨期の時は、ろ過池の逆流洗浄は、空気洗浄7分と逆流洗浄10分とした。
- 洗浄の間隔を従来の1日2回から1日1回へと変更した。
- No.1とNo.4ろ過池で午前中に洗浄を行い、No.2とNo.3で午後に行うこととした。

3) 施設洗浄計画

- 沈澱池の洗浄は頻繁に行われているが、ろ過池の洗浄はたまにしか行われてはいない。一方でその他のタンクの洗浄は新しいプラントが運転開始して以来一度も行われていない。
- 施設の洗浄計画は新しく作成されなければならない。特に浄水池は処理水の貯留場所であり、この池の水を消費者が飲むことになるわけであるから。最初にスタッフはこれ等のタンクが汚れている事を認識しなければならない、それから彼らは自分たちで施設洗浄計画を立案しなければならない。

4) 塩素注入

水質試験室職員に加え、オペレータにより浄水池及び塩素注入点での残留塩素を測定することにより、適切な塩素注入量を調節することができるようになった。また、塩素注入設備を適切な注入目盛を有する設備に交換した。

(3) 取水及び浄水場の運転維持管理データの整理

第2年次に、浄水処理プロセス、維持管理データ整理、月報作成に関する研修が実施され、取水及び浄水場の運転維持管理データを収集、整理することができるようになった。

(4) 維持管理報告書の作成

維持管理データが収集され、業務指標（PI）も含めコンピュータに入力され、分析された。維持管理報告書の月報はカウンターパートにより作成された。業務指標等の月別維持管理データベースは2011年4月から継続的に更新されている。

表 5-3 取水及び浄水場の運転維持管理に関わる研修摘要

Syllabus of Training for Water Purification Plant					
10:00 am - 12:00 am at Training Room (Computer Room) By Yarai Sato					
Mon.	Date	Wk	Main subject	Original Contents	
Oct.	18 Tue	1st Week	Understanding water treatment process	Role of each facility	1. Understanding of design capacity 2. Understanding of function of pump, purification and reservoir
	19 Wed			Role of each facility	1. Understanding of design capacity 2. Understanding of function of pump, purification and reservoir
	20 Thu			Process design calculation 1	1. Designing of flocculation and sedimentation
	21 Fri			Process design calculation 1	1. Designing of flocculation and sedimentation
	22 Sat				
	23 Sun				
	24 Mon		O&M manual preparation by Y. Sato		
	25 Tue	2nd Week	Understanding water treatment process	Process design calculation 2	1. Designing of filtration and backwashing 2. Purification process and water quality monitoring a) monitoring items and how to control treated water quality b) relationship between raw water turbidity, dosing rate and treated water)
	26 Wed			Process design calculation 2	1. Designing of filtration and backwashing 2. Purification process and water quality monitoring a) monitoring items and how to control treated water quality b) relationship between raw water turbidity, dosing rate and treated water)
	27 Thu			Excise on recorded data (September)	1. Explanation of O&M using record formats and check lists 2. Planning of cleaning activities 3. How to read recorded data 4. How to calculate basic statistic (monthly total, daily average, operating ratio, etc)
	28 Fri			Excise on recorded data (September)	1. Explanation of O&M using record formats and check lists 2. Planning of cleaning activities 3. How to read recorded data 4. How to calculate basic statistic (monthly total, daily average, operating ratio, etc)
	29 Sat				
	30 Sun				
	31 Mon		O&M manual preparation by Y. Sato		
Nov.	1 Tue	3rd Week	Understanding Current O&M using database	Understanding Monthly Report of September	1. How to make monthly data summary and performance indicators
	2 Wed			Understanding Monthly Report of September	1. How to make monthly data summary and performance indicators
	3 Thu		Preparation of Monthly Report 1	How to make monthly report for October	1. Preparation of data sheet for October, calculation of monthly summary based on the monthly report format
	4 Fri			How to make monthly report for October	1. Preparation of data sheet for October, calculation of monthly summary based on the monthly report format
	5 Sat				
	6 Sun				
	7 Mon		O&M manual preparation by Y. Sato		
	8 Tue	4th Week	Preparation of monthly report 2 (October)	Group work (1 or 2 groups)	1. Prepration of monthly report by group work 1 1. Prepration of monthly report by group work 2
	9 Wed				1. Prepration of monthly report by group work 3
	10 Thu			Presentation	1. Presentation of monthly report by group
	11 Fri				
	12 Sat				
	13 Sun				
	14 Mon		O&M manual preparation by Y. Sato		
15 Tue	5th Week	Basic science education	Hydraulics	1 Follow-ups seminar on basic science	
16 Wed			Physical and chemical education	1 Follow-ups seminar on basic science	
17 Thu		Achievement test			
18 Fri		Seminary of O&M manuals	Seminar	1. Explanayion of O&M manulas by Y. Sato	
19 Sat					
20 Sun					
21 Mon		Achievement test result		1. Announcement of test result 2. Explanation of test answers	

(5) 維持管理計画書の作成

2011年4月から、維持管理に関わるデータと業務指標が蓄積された。これらのデータを用い、2012年2月の3週間、年次報告書と年次計画書の作成の研修を実施した。報告書の作成方法は、付録 Volume II-1 の報告システムと計画に関わるマニュアルに記載している。また、年次報告書と年次計画書は付録 Volume III-5, III-6 に添付している。年次計画書では、業務指標の選定、各指標の目標値、重要成功要因、活動、目標年、必要インプット（人、物、金）を示している。

(6) 維持管理報告書と計画書に関する SSUWC 本部との協議

維持管理報告書と計画書に関する SSUWC 本部との協議が行われている。協議の中で、カウンターパートが SSUWC 本部に報告書の要約表を提出し、説明を行っている。SSUWC 本部との協議の結果を報告書に反映し、報告書最終版をまとめている。

(7) 施設維持管理研修の実施

施設維持管理研修の概要を表 4-1 に示す。研修の主な講義内容としては下記に示すとおりである。

- ▶ 浄水プロセスの理解
- ▶ 収集データを用いた、浄水施設維持管理の現状把握
- ▶ 月例報告書の作成
- ▶ 基礎学力（算術、科学）
- ▶ 維持管理マニュアルの説明

シフトオペレーターは毎日の運転維持管理記録の重要性を理解し、一部のシフトオペレーターは浄水施設維持管理の現状を理解することができた。また、毎日の運転維持管理の記録作業は確立され、シフトオペレーターは記録作業を身に着けることができた。

シフトオペレーターの大半は英語よりアラビア語を使っており、英語の読み書きができないため、専門家との意思疎通が大変難しかった。加えて、基本的な算術能力がなく、四則演算ができない。そのため、専門家は維持管理研修に加えて、基礎学力を向上させるための研修も実施しなければならず、多くの労力と時間を費やさざるを得なかった。シフトオペレーターの通常業務と交代勤務制により、シフトオペレーターの出席率はさほど高くなかった。

雨期の原水濁度は乾期より高く、結果として浄水濁度が高くなり、残留塩素濃度が基準値を超えて大きく変動した。

浄水施設の標準作業手順書が作成され、浄水場内の旧ポンプ室の壁に掲示されている。これらの資料を用い、専門家は浄水場担当のカウンターパートである Rihan 氏に実践を交え、適切な運転維持管理方法を教え、Rihan 氏は身に着けることができた。その後、Rihan 氏は毎日シフトオペレーターに適切な運転維持管理方法を教えた。付録 VolumeII-7 にシフトオペレータ用のチェックリストを示す。

(8) 運転維持管理マニュアルの作成

運転維持管理の現状を踏まえ、運転維持管理マニュアルには下記の 4 つの項目を記載している。標準手順書を基に研修リーダーを通して運転操作研修をオペレータに行った。研修リーダーの浄水プロセスの理解が深まるとともに、英語をあまり解さない職員への研修運転操作が指導できるようになった。

- Part I: 標準作業手順書
- Part II: 運転維持管理マニュアル
- Part III: データ記入用紙
- Part IV: 主要な浄水施設設計図面

運転維持管理マニュアルは付録 Volume II-2 に示す。

(9) 第3年次、4年年次改善されたプロセス

以下の業務プロセスが改善された。

- 標準手順書を基に研修リーダーを通して運転操作研修をオペレータに行った。研修リーダーの浄水プロセスの理解が深まるとともに、英語をあまり解さない職員への研修運転操作が指導できるようになった。今後は、トレーナーを増加するような方向で研修を行う必要がある。
- 水質試験室職員に加え、オペレータにより浄水池及び塩素注入点での残留塩素を測定することにより、適切な塩素注入量を調節することができるようになった。
- ろ過池の逆洗を雨季モードに変更した。(空洗7分、水洗10分)
- オペレータに、濁度測定に関する研修を行った。オペレータが濁度を測定するだけでなく、凝集剤の適正注入及び高速凝集沈澱池の排泥方法も関連して理解できるように指導した。今後は、オペレータが定期的に濁度測定を行い、凝集剤の注入率及び排泥時間・頻度を臨機応変に対応できるようにする。
- 塩素注入設備を適切な注入目盛を有する設備に交換した。
- 標準手順書を基に浄水部リーダーを通して運転操作に関する「口頭試問」をオペレータに行った。目的は維持管理リーダーの浄水プロセスの理解を深めるとともに、オペレータに対する指導力を発揮させることであった。試験は英語を解する職員とアラビア語を解する職員へそれぞれの言語で行い、支所長は成績上位者を表彰した。
- 標準手順書を現場により適合する形で改訂した。
- 水質試験室職員に加え、オペレータによる浄水池の残留塩素濃度の測定を定着させ、適切な塩素注入量を調節することが出来るようにした。
- ろ過池の逆洗を乾季と雨季とで自在に操作出来るように指導した。
- 沈澱池の汚泥引き抜きが乾季と雨季で正しく操作できるように指導した。

上記の結果として、以下の点が改善した。

- オペレータの浄水メカニズムに関する理解が深まった。
- 乾期と雨期の原水の汚濁変化に適応した運転がジャーテストを併用しつつ可能になった。
- 沈澱池操作で、凝集フロックのキャリオーバーを未然に防止出来るようになった。
- 残留塩素を測定しつつ塩素投入量を調節出来るようになった。
- 排泥が毎日、適切な間隔で行われている。
- 雨季乾季にかかわらず、浄水濁度が安定するようになった。

- 施設の清掃が自主的に行われている。
- オペレータの浄水メカニズム（濁度）に関する理解が深まった。
- 原水濁度を測定しつつ凝集剤注入量を調節できるようになった。
- 高速凝集沈澱池の排泥が適切に行われている。
- 塩素注入設備の注入が適切にできるようになった。
- 乾期と雨期の原水の汚濁変化に適応した運転が凝集剤の注入量に関して自在になった。
- 排泥が乾季、雨季とも適切な間隔で行われている。
- 雨季乾季にかかわらず、浄水濁度が安定するようになった。

上記の改善により、以下の標準手順書が改定された。

- オペレータ研修シート
- オペレータによる残留塩素測定
- 逆流洗浄
- 凝集剤及び塩素消毒剤の注入率
- 「運転操作標準手順書」
- オペレータによる「残留塩素の目標濃度」

5.1.3 成果2に関する活動及び実施内容

(1) 送配水施設の電子データフォーマット

給水状況、既存施設の仕様及び修理情報の記録をとるため、電子データフォーマットの準備が必要である。準備されたフォーマットの種類について下記に示す。

- 運転維持管理データフォーマット
- 施設データフォーマット
- 漏水修理記録フォーマット

(2) 配水量モニタリング計画

1) 目的

配水量データは送配水施設の適切な運転維持管理を実施するために活用される。配水量モニタリング計画の主な目的を下記に示す。

- 現況の給水状況の把握
- 各区域への給水スケジュールと配水区域の設定を含めた配水管理計画の策定
- 無収水量の削減
- 老朽管の更新計画の策定

2) 流量計の選定

流量計の一般的な種類にはプロペラ／タービンタイプ流量計、電磁式流量計及び超音波式流量計

がある。各タイプの特徴を表 5-4 に示す。

表 5-4 流量計の特質

項目	プロペラ/タービンタイプ	電磁式	超音波式
検出要因	プロペラ/タービンの回転	超電力	流速
精度	±0.5~0.2% (タービン) ±2.0~5.0% (プロペラ)	±0.5~1.0%	±5.0%
適用口径	40~500mm	25~1200mm	無制限 (3,000mm まで)
損失水頭	有り	無し	無し
必要直管部	上流 : 5D 下流 : 3D	上流 : 5~10D 下流 : 3D	上流 : 10D 下流 : 5D
その他	流量計ピットの建設が必要	埋設式及びバッテリー式が調達可能	校正が必要 埋設式が調達可能

プロペラ/タービンタイプは SSUWC の既存配管に使用されている。このタイプの流量計を管路に設置すると、管内において若干の損失水頭を生じる。また、流量計ピットを設置する必要がある。地下水位が高い箇所では止水性を確保する必要がある。

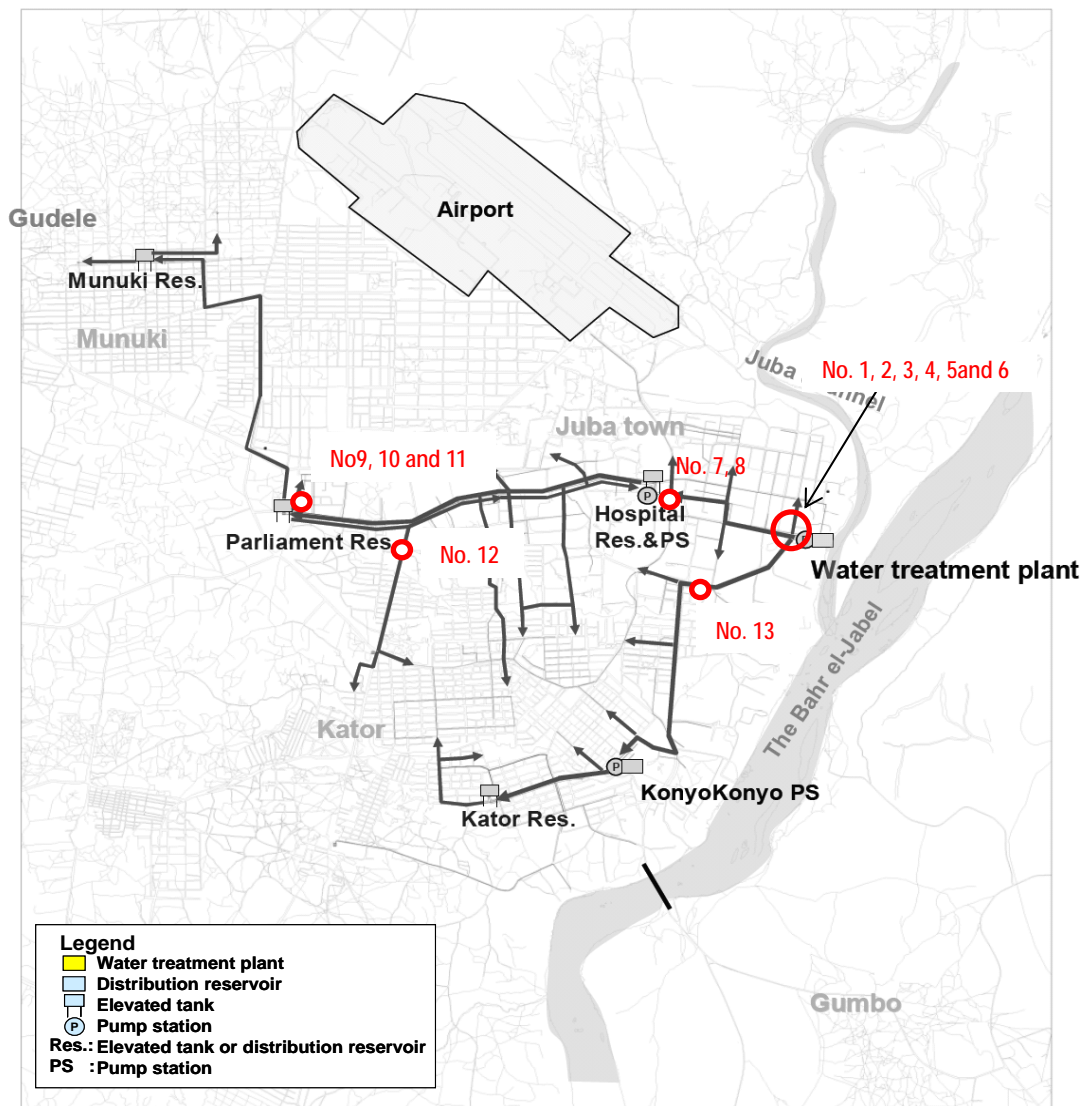
電磁式流量計は超電力により流量を検知する。このタイプの精度は±0.5~1.0%である。損失水頭が全く発生しないので給水状況も変化しない。埋設式の電磁式流量計を調達できるので特に流量計ピットの建設は必要でない。

超音波式流量計は流速により流量を検知する。大口徑管路やアスベスト管の切断を避けるには、このタイプの採用が望ましい。しかし、管内に空気が混入すれば超音波式流量計は流速を検知できず流量も測定されない。

3) 流量モニタリング地点

流量モニタリング地点の詳細と流量計タイプを下記に示す。

No.	Locations		Flowmeter Type
1	Water treatment plant, Juba station, SSUWC	Near the main gate of Head Quarter	Turbine Type
2		Near the main gate of water treatment plant	Turbine Type
3		Near the office of electric power company	Turbine Type
4		Near the "No. 3"	Turbine Type
5		Near Head Quarter Office	Turbine Type
6		Intake Pipe	Electrical Type
7	Hospital Pumping Station	Near the gate of the PS	Turbine Type
8	Outside of hospital pumping station		Turbine Type
9	Parliament area	In front of parking for presidential compound	Turbine Type
10		In front of parking for presidential compound	Turbine Type
11		Near round-about of Parliament Elevated Tank	Turbine Type
12	At road to Juba university		Turbine Type
13	Hi Cinema	Near Juba One Basic School	Turbine Type



(3) 送配水施設の運転・維持管理の記録

流量計設置、記録用紙の作成、配水課職員による記録業務に係る研修が2011年9月から開始し、収集データは2011年11月から開始された。収集データを下記に示す。

(4) 運転・維持管理報告書の作成

運転・維持管理データを利用し、配水課職員が運転・維持管理報告書（月報）を作成した。報告書は下記の内容を含む。

- ✓ 業務指標（PI）
- ✓ 既存施設の概要及びそれらの現況：整理された記録データ、管種・口径毎に集計された配管延長、配水池／高架水槽、給水車取水ポイント、弁及び流量計といった既存施設
- ✓ 既存施設の重要な課題
- ✓ 漏水事故概要：GIS地図及び修理状況

- ✓ 翌月業務及び目標：配管布設／更新計画及び給水栓接続数
- ✓ 材料及び工具のリクエストフォーム：配管材及び修理工具

(5) 運転維持管理計画書の作成

整理された業務指標や配水課職員同士の協議結果より、運転維持管理計画が策定され、年報としてまとめられた。配水課のアクションプランには業務指標の選択、それらの目標値、重要な成功要因、責任者、漏水修理・給水量・記録状況の改善に必要な投入について示されている。

配水課の年報及びアクションプランは付録 Volume III-5, 6 に示される。次の2つの表は研修スケジュールである。

表 5-5 送配水施設に係る研修スケジュール(1/2)

Syllabus of Training for Transmission and Distribution Facility

14:00 pm - 16:00 pm at Training Room (Computer Room)

By Masashi Kawamura

Mon.	Date	Wk	Main subject	Sub-title	Original Contents	Modify according to your request	
	5	Sat	Holiday	Monthly report	1. Draft monthly report on October		
	6	Sun	Holiday				
	7	Mon	National Holiday				
	8	Tue	Planning of monitoring team	Responsible person	1. Confirmation of responsible person and assistant person		
	9	Wed	Explanation of main contents of monthly report and performance indicator		1. Explanation of main contents of monthly report 2. Evaluation of monthly report on previous month 3. Outline of performance indicator for all department 4. Outline of performance indicator for distribution dept.		
	10	Thu	Understanding of GIS and GPS, and recording method	Review of GPS and GIS operation	1. Collection of water leakage location data by GPS (Creating ArcPad data, shapefile of point and route for GPS) 2. Data input from GPS and data input into GIS (input attribute data)		
	11	Fri		Exercise of recording	1. Recording of Installation pipe or Water leakage repair Data input into computer 2. *we will use one format of three formats.		
	12	Sat	Holiday	Monthly report	1. Editing monthly report on October		
	13	Sun	Holiday				
	14	Mon	Weekly meeting and examination for GPS, GIS and Recording				
	15	Tue	Understanding of GIS	GIS operation training	1. Visualization of GIS map (setting of shapefile) 2. Formulation of shape file (point and line)		
	16	Wed			1. Visualization of GIS map (printout) 2. Formulation of shape file (setting of coordinate)		
	17	Thu	Understanding of outline of O&M for transmission and distribution facility	Introduction of O&M for transmission and distribution facility	1. General (Pipeline, Valves, Pumps (purification), Distribution reservoir) Outline of Non-Revenue Water and its countermeasure		
	18	Fri		Application to SSUWC	1. Application of O&M items to Distribution dept. in SSUWC (Pipeline, valve)		
	19	Sat	Holiday	Monthly report	1. Draft monthly report on November		
	20	Sun	Holiday				
	21	Mon	Weekly meeting and examination for GIS and O&M				
	22	Tue	Confirmation of inventory data for distribution network	Confirmation of statistical data for network	1. Export from GIS database to Excel file		
	23	Wed		Calculation of network data	1. Calculation of length by material 2. Calculation of length by diameter 3. Cross calculation of length by material and diameter		
	24	Thu		Introduction of water network analysis by EPANET	1. Introduction of EPANET and trial analysis 2. Explanation of constitution of EPANET data (Node, Line, Valve, Pump etc.)		
	25	Fri	Understanding of current water supply condition by EPANET	Evaluation of the result of analysis by EPANET	1. Explanation of evaluation method of the result of analysis by EPANET		
	26	Sat	Holiday	Monthly report	1. Editing monthly report on November		
	27	Sun	Holiday				
	28	Mon	Weekly meeting and examination for GIS and EPANET				
	29	Tue					
	30	Wed	Review, Q&A, Request and Exercise	Operation of GPS, GIS and EPANET	1. As SSUWC's request, JICA expert will make contents.		
Dec.	1	Thu	Preparation of the format for monitoring	Confirmation of recording format, GPS and GIS	1. Print out the format and confirmation of filing		
	2	Fri	JICA expert leaves for Japan				

表 5-6 送配水施設に係る研修スケジュール(2/2)

Syllabus of Training for Transmission and Distribution Facility							
14:00 pm - 16:00 pm at Training Room (Computer Room)				By Masashi Kawamura			
Mon.	Date	Wk	Main subject	Sub-title	Original Contents	Required materials	
	21	Sat	Holiday				
	22	Sun	Holiday				
Jan.	23	Mon	Preparation of training materials and checking of recording data, weekly meeting		1. Checking GPS equipment, GIS database and recording data 2. Preparation of training materials		
	24	Tue		Preparation of training materials and checking of recording data, weekly meeting		1. Checking GPS equipment, GIS database and recording data and discussion of the result 2. Preparation of training materials	
	25	Wed		Visiting of PKO to SSUWC and preparing manual for transmission and distribution facilities		1. Explanation of the existing water treatment plant and grant aid project 2. Discussion of the improvement method of recording	
	26	Thu		Recording format	Revision work	1. Discussion about the record format and revision	
	27	Fri		Recording format			
	28	Sat	Holiday				
	29	Sun	Holiday				
	Feb.	30	Mon	Weekly meeting and daily recording		1. Water leakage repair, piping work and house connection	
31		Tue	Explanation of the current condition of recording. Lecturer: Christopher, Mujung, Benson, Madding		1. Water leakage repair record 2. Piping work record 3. Datainput and GIS mapping 4. House connection	Standard Procedure Format	
1		Wed	Explanation of the manuals and recording format and data input Lecturer: Kawamura		1. Water leakage repair record 2. Piping work record 3. Datainput and GIS mapping 4. House connection		
2		Thu	Annual plan	Plan of the target area for water leakage	1. Discussion about the target area for leakage repair 2. Preparation of the map and number of locations		
3		Fri		Assuming of the number of the required materials and cost estimation	1. Pipe materials 2. Repair and pipe work tools 3. Others		
4		Sat	Holiday				
5		Sun	Holiday				
6		Mon	Weekly meeting and daily recording		1. Water leakage repair, piping work and house connection		
7		Tue	Annual plan	Activities in 2011 and trend for PI		1. Calculation min., Ave. and Max for each PI	
8		Wed		Summary of achievement and issues to be tackled		1. Description of trend 2. Discussion about achievement in 2011 3. Discussion about issues to be tackled in 2011 3. Reporting	
9	Thu	tapping machine			1. instruction of tapping machine 2. checking of parts of tapping machine 3. practice of tapping machine		
10	Fri						
11	Sat	Holiday					
12	Sun	Holiday					
Feb.	13	Mon	Weekly meeting and daily recording		1. Water leakage repair, piping work and house connection		
	14	Tue	Annual plan	Reporting	1. Modification of annual report 2. Discussion about issues pointed out by GM of SSUWC		
	15	Wed	O&M tools	Preparation		1. Preparation of asbestos and steel pipe	
	16	Thu		Tapping machine instruction		1. Explanation of main features for pipe drawings 2. Practice	
	17	Fri					
	18	Sat	Holiday				
19	Sun	Holiday					

(6) 報告書および計画書に関するジュバ支所と SSUWC 本部との協議

協議では、配水課のアクションプランの概要表が提出され、カウンターパートにより説明された。本部との協議結果から年報及びアクションプランがまとめられた。

(7) 施設の適切な運転管理

配水課の研修スケジュールは前節に示される。研修は主に下記の事項を含む。

- ✓ 記録業務のレビュー
- ✓ 年報の作成

✓ 記録ツール及び修理工具の説明

(8) 送配水施設の運転・維持管理にかかるマニュアルの作成

現在の運転維持管理状況から、マニュアルが作成された。本マニュアルは標準作業手順、詳細説明、機器マニュアルの3つのパートから成る。下表に各マニュアルの内容を示す。

マニュアル	内容
標準作業手順書	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 漏水修理及び配管布設記録手順（フォーマット使用） ✓ 漏水修理及び配管布設記録手順（GPS 使用） ✓ 流量計の運転維持管理 ✓ 給水管設置の記録 ✓ 流量計の記録業務手順 ✓ 全記録業務のチェック手順
詳細説明	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 送配水施設の運転維持管理 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 配水池及び高架水槽の運転維持管理 ➤ 送配水管路の運転維持管理 ➤ 漏水防止及びその修理 ➤ 配水区域情報の管理 ➤ 記録業務の手順
機器マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ✓ GPS (Global Positioning System) マニュアル ✓ GIS (Geographic Information System) マニュアル ✓ 流量計マニュアル

(9) 第3年次、4年次に改善されたプロセス

以下のプロセスが改善した。

- 運転維持管理記録を担当する職員が長期休暇や病気・事故などでいない場合の交代要員の任命が遅延無く行われるようになった。
- 運転維持管理記録業務の実施状況を配水課長が評価するようになった。
- GIS の操作方法について、データのエラーを解消できるようになったため、日常の記録業務が中断しなくなった。

以下の資料が改定された。

- 運転維持管理記録フォーマットの改定
- 漏水修理用配管材の記録リストの新規作成
- 月例報告書フォーマットの改定
- 送配水施設が入力されている GIS データベースの改定

5.1.4 成果3に関する活動及び実施内容

(1) 水質管理計画

1) 定期水質モニタリング

下記に示す定期水質モニタリングを水質検査室の担当者と設定した。

2) 水質検査の種類と検査項目

A. 毎日検査	気温、水温、濁度、色度、pH、電気伝導率、残留塩素
B. 週検査	毎日検査項目、アルカリ度、溶存酸素
C. 月検査	週検査項目、総硬度、SS（浮遊物質）、TDS（溶解性物質）、鉄、マンガン、亜鉛、銅

3) 採水地点とモニタリング項目

A. 毎日検査（浄水場）

- 時間 : 午前10時～
- 採水責任者 : 水質検査室

項目	原水	沈澱処理水	ろ過処理水	浄水
	取水地点 (河川)	沈澱池とろ過池 の間	ろ過池と塩素注 入機の間	配水池
気温	0			
水温	0			0
濁度	0	0	0	0
色度	0	0	0	0
pH	0	0	0	0
電気伝導率	0			0
残留塩素				0

注：「0」は試験項目、以下同様

B. 週検査（浄水場）

- 時間： :毎週金曜日 午前9時～
- 採水責任者 : 水質検査室

項目	原水	沈澱処理水	ろ過処理水	浄水
	取水地点 (河川)	沈澱池とろ過池 の間	ろ過池と塩素注 入機の間	配水池
気温	0			
水温	0			0
濁度	0	0	0	0
色度	0	0	0	0
pH	0	0	0	0
電気伝導率	0			0
残留塩素				0
アルカリ度	0			0
溶存酸素	0			0

C. 週検査（配水池/高架水槽（4箇所））

- 時間 : 毎週金曜日 午前10時～
- 採水責任者 : 水質検査室
- 採水地点での測定 : 気温、水温、残留塩素

項目	浄水			
	病院高架水槽	コニョコニョ 配水池	カトール 高架水槽	国会議事堂 高架水槽
気温	0	0	0	0
水温	0	0	0	0
濁度	0	0	0	0
色度	0	0	0	0
pH	0	0	0	0
電気伝導率	0	0	0	0
残留塩素	0	0	0	0
アルカリ度	0	0	0	0
溶存酸素	0	0	0	0

D. 月検査

a) 浄水

- 時間 : 日程未定 午前 10 時～
- 採水責任者 : 水質検査室
- 採水地点での測定 : 気温、水温、残留塩素

項目	浄水				
	浄水場内の配水池	病院高架水槽	コニヨコニヨ配水池	カートル高架水槽	国会議事堂高架水槽
気温	0	0	0	0	0
水温	0	0	0	0	0
濁度	0	0	0	0	0
色度	0	0	0	0	0
pH	0	0	0	0	0
電気伝導率	0	0	0	0	0
残留塩素	0	0	0	0	0
アルカリ度	0	0	0	0	0
溶存酸素	0	0	0	0	0
総硬度	0	0	0	0	0
SS(浮遊物質)	0	0	0	0	0
TDS(溶解性物質)	0	0	0	0	0
鉄	0	0	0	0	0
マンガン	0	0	0	0	0
亜鉛	0	0	0	0	0
銅	0	0	0	0	0

b) 給水栓

- 時間 : 日程未定 午前 10 時～
- 採水責任者 : 水質検査室
- 採水地点での測定 : 気温、水温、残留塩素

項目	給水栓						
	カートル高架水槽	浄水場		病院高架水槽	国会議事堂高架水槽		
	カートル地区	ジユハ [△] タ [△] ン地区 (ニューヨークホテル)	ジユハ [△] タ [△] ン地区 (タソカー公共水栓)	ジユハ [△] タ [△] ン地区 (迎賓館)	ジユハ [△] 大学	官庁街	ムネキ地区
気温	0	0	0	0	0	0	0
水温	0	0	0	0	0	0	0
濁度	0	0	0	0	0	0	0
色度	0	0	0	0	0	0	0
pH	0	0	0	0	0	0	0
電気伝導率	0	0	0	0	0	0	0
残留塩素	0	0	0	0	0	0	0
アルカリ度	0	0	0	0	0	0	0
溶存酸素	0	0	0	0	0	0	0

4) 検査方法

項目	検査方法/検査機器
気温	温度計
水温	温度計
濁度	濁色度計
色度	濁色度計
pH	pH計
電気伝導率	電気伝導率計
残留塩素	残留塩素計
アルカリ度	硫酸滴定法
溶存酸素	KI法
総硬度	EDTA滴定法
SS(浮遊物質)/TDS(溶解性物質)	蒸発計量法
鉄	Ferover法
マンガン	PAR法
亜鉛	Zincon法
銅	Bisiconin法

(2) 水質モニタリングの電子データ様式

下記の電子データ様式を整備した。

- ・水質検査結果記録用の野帳（毎日検査、週検査、月検査）
- ・水質検査結果の月間データまとめ表（毎日検査、週検査、月検査）

(3) 水質機器の調達

水質器具は、ケニア国ナイロビから調達した。調達機器は、2.2.2 資機材の実績投入に示す。

(4) 水質検査研修と検査結果

水質検査に関して以下の研修を実施した。水質検査機器が不足しているため、全水質項目に関して研修を実施することができなかった。

1) 毎日検査

2011年3月10日～30日の16日間、浄水場内の4地点で、気温、水温、濁度、pH、残留塩素の項目に関して毎日検査を実施した。

a) 濁度

濁度の検査結果を下図に示す。原水濁度は概ね20 NTU程度であり、沈殿後水は3～10 NTUとなる。更なるろ過後は概ね5 NTUを下回る。実験後半は、後述する新方式によるろ過池の逆洗を実施した結果であり、ろ過後濁度が1 NTU程度まで減少してきている。

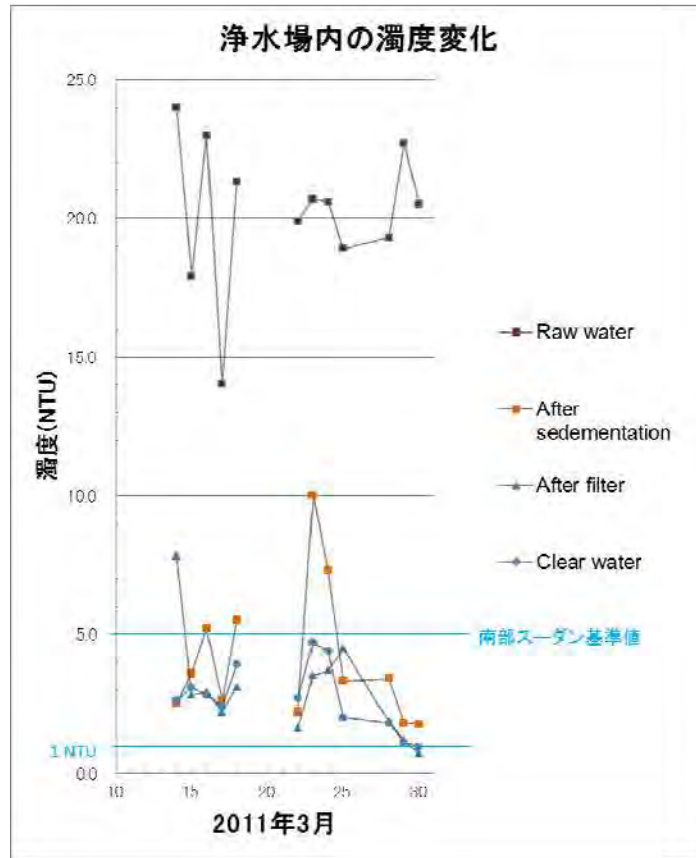


図 5-1 浄水場内の処理プロセスの濁度変化

b) 残留塩素

浄水場の浄水池内の残留塩素を次図に示す。残留塩素の値は最大 3.6 mg/l、最低はほぼ 0 mg/l であり、変動が非常に著しい。これは塩素注入率を管理していないことに起因する。

水質管理計画では、給水栓の残留塩素を 0.2 mg/l～0.6 mg/l の範囲に管理する必要がある。そのためには、浄水場の浄水池では、残留塩素の時間低減を考慮して、0.7 mg/l～1.2 mg/l の範囲に残留塩素の管理する必要がある。

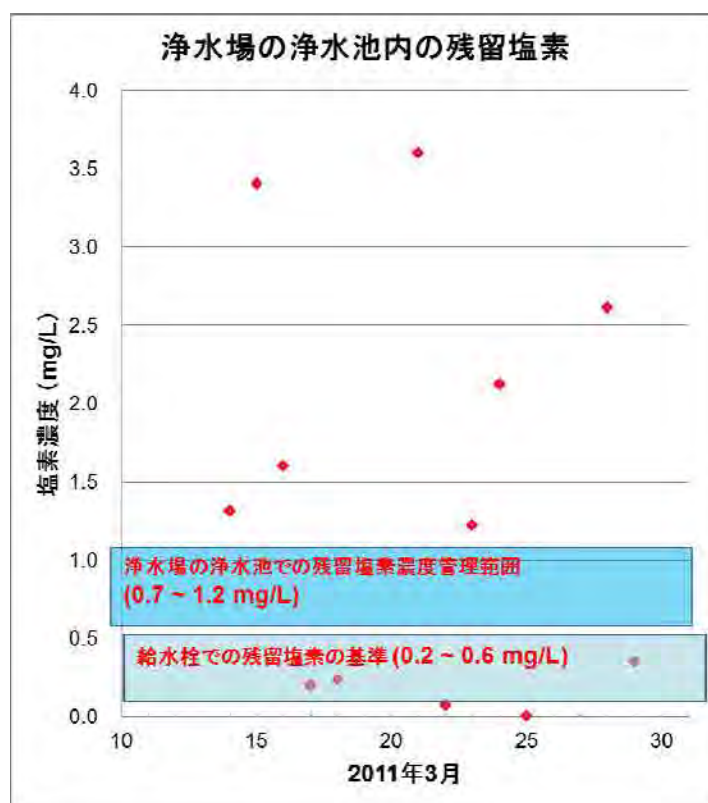


図 5-2 浄水場の浄水池内の残留塩素

2) 週検査、月検査

週検査結果を表 5-7 に示す。2011 年 3 月 24 日に月検査を実施した。結果を表 5-8 に示す。ジュバタウン地区内のタンク車用給水栓を除く、全タンク及び全給水栓で、残留塩素が水質基準の下限値 (0.2mg/l) 以下であった。

表 5-7 月検査結果 (市内水槽)

日	場所	濁度	PH	残留塩素 ^注
	Hospital elevated tower			
11-Mar		2.42	7.8	0.09
18-Mar		3.44	7.8	0.00/0.43
24-Mar		3.72	7.8	0.01
1-Apr	28.5	2.03	7.7	0.00/0.26
	Konyokonyo tank			
11-Mar		2.14	7.8	
18-Mar		3.12	7.8	0.00/0.33
24-Mar		4.24	7.8	
1-Apr	31	2.04	7.7	0,00/0.12
	Parliament tank			
11-Mar		1.36	7.8	
18-Mar				
24-Mar		4.35	7.8	0.08
1-Apr				

日	場所	濁度	PH	残留塩素 ^注
	Kator elevated tower			
11-Mar				
18-Mar		54.4	7.8	0.00/0.80
24-Mar		11.55	7.8	0.03
1-Apr	30.5	2.34	7.9	0.00/0.12
	Munuki			
11-Mar				
18-Mar				
24-Mar				
1-Apr				

注：自由塩素/結合塩素

表 5-8 月検査結果（給水栓）

項目	場所 日	3月		
		11	18	24
濁度	New York Hotel	2.42	3.4	3.7
	Near Hospital PS	2.14	3.1	4.2
	Near University	1.36	3.2	
	Near Kator elevated tank		54.4	11.6
	Public Stand in Munuki			3.18
	Tankerfilling Point in Juba Town			2.97
残留塩素	New York Hotel	0.09	0.43	0.01
	Near Hospital Pumping Station	0.00	0.33	0.00
	Near University	0.00	0.01	
	Near Kator elevated tank		0.80	0.03
	Public Stand in Munuki			0.01
	Tanker filling point in Juba Town			0.31
PH	New York Hotel		7.8	7.8
	Near Hospital Pumping Station		7.8	7.8
	Near University			
	Near Kator elevated tank		7.8	7.8
	Public Stand in Munuki			7.8
	Tankerfilling Point in Juba Town			7.8

(5) ろ過池の適正維持管理

1) 研修概要

- ・ 目的:最適な逆流洗浄の頻度と時間を設定するため
- ・ 実験結果:新たな方法での逆洗時間及び逆洗頻度を提案した
- ・ 参加者:浄水課（ろ過池逆流洗浄水の採水）、水質検査室担当者（水質検査）
- ・ トレーニング内容:急速ろ過池のろ過機構の理解

2) 実験

最適なるろ過池の逆流洗浄を行うため、これまでの逆流洗浄方法（旧方式）を実施し、逆流洗浄中の水と逆流洗浄後のろ過処理水を採水する。旧方式の逆流洗浄を1週間行ったのち、JICA 専門家チームが提案した逆流洗浄方法（新方式）を実施し、旧方式同様、逆流洗浄中の水と逆流洗浄後のろ過処理水を採水する。旧方式と新方式の逆流洗浄の頻度と時間を下表に示す。

項目	洗浄方法	
	旧方式	新方式
空気洗浄	3分	5分
逆流洗浄	4~5分	10分
洗浄頻度	2~3回/池/日	1回/池/日

3) 実験結果

逆流洗浄中の逆洗排水と逆流洗浄後のろ過処理水の濁度変化を下表に示す。逆流洗浄中の排水に関しては、旧方式より新方式の方が低濁度になっている。旧方式で逆流洗浄を行った場合、濁度が250~60NTU以上となっているが、新方式で逆流洗浄を行った場合、濁度が20~40NTUまで下がる。日本での経験上、逆流洗浄中の水は新方式のように管理される必要がある。

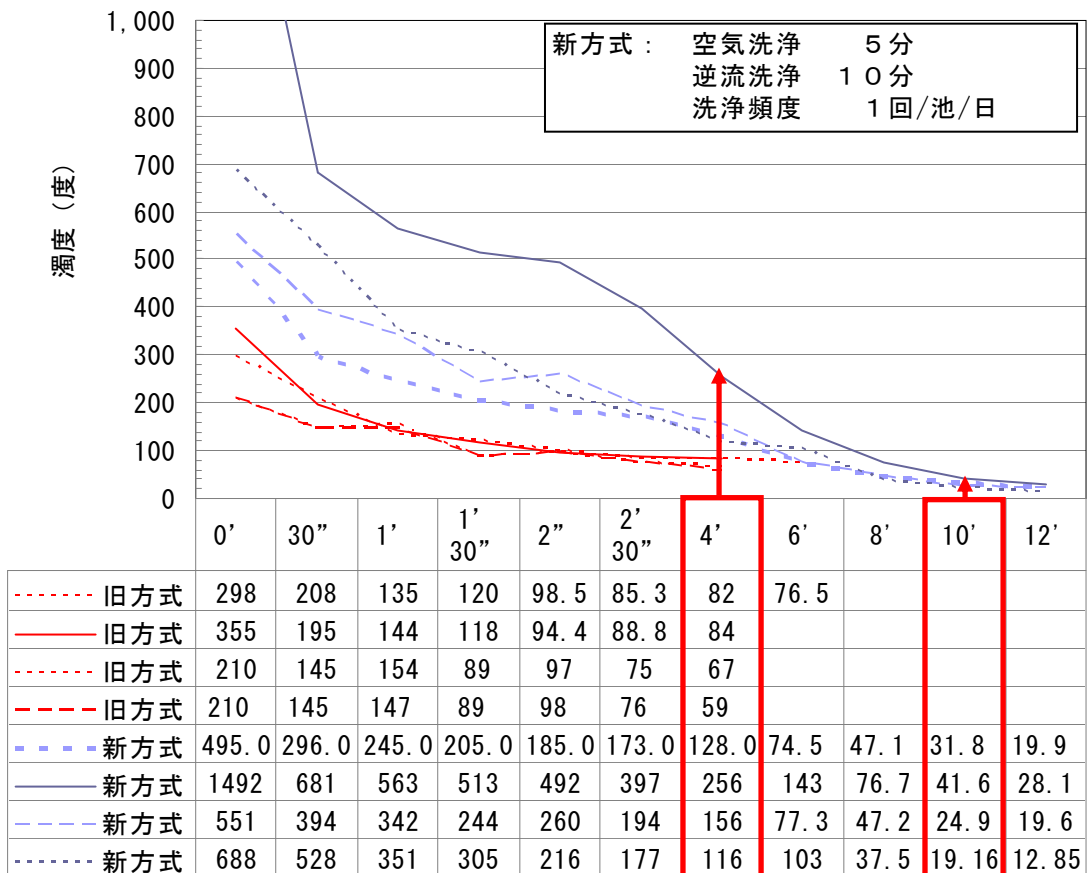


図 5-3 ろ過池逆流洗浄実験 (2011年3月)

旧方式のろ過処理水の濁度は高く推移しているが、逆流洗浄終了直後にも関わらず、新方式の濁度は低く推移している。下表に示すとおり、新方式の洗浄方法の優位性を示している。

前述の図 5-1 に示すように、新逆洗方式を採用した結果、濁度は 1 NTU 程度まで減少してきた。

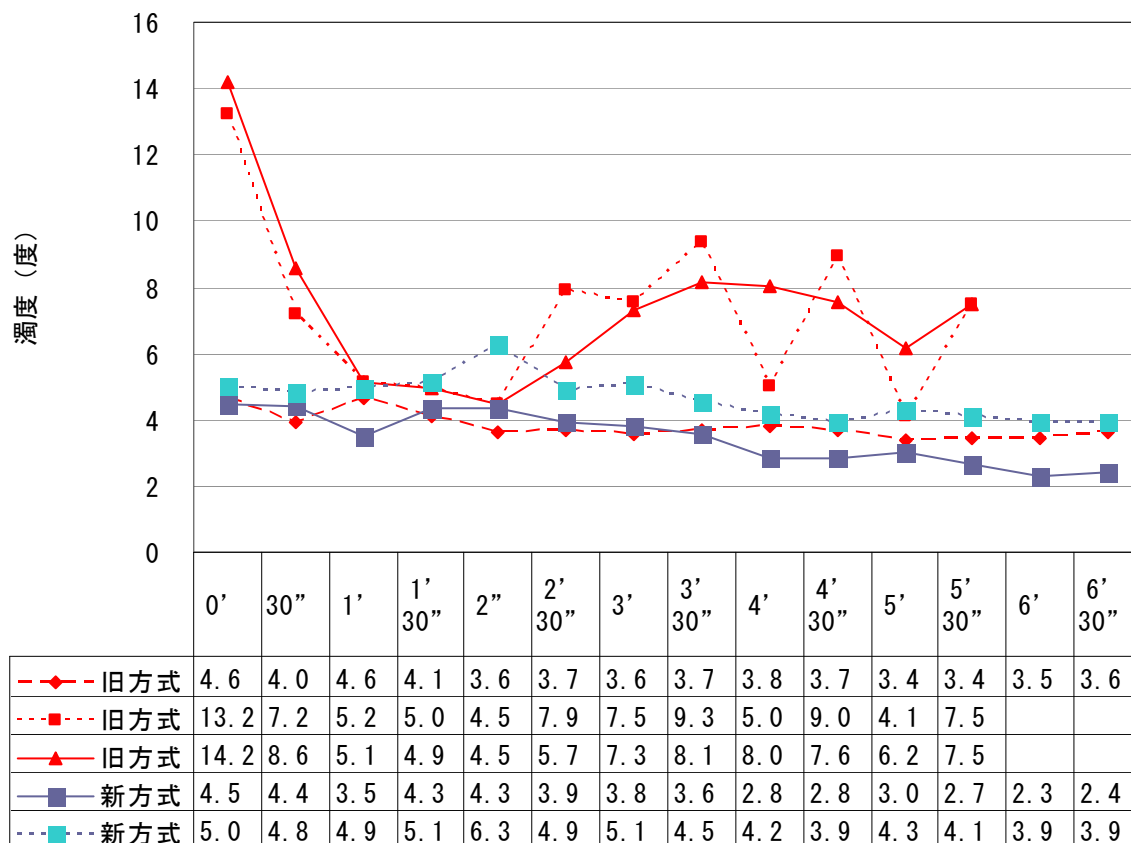


図 5-4 逆流洗浄直後のろ過処理水中の濁度変化

(6) 水質分析研修

1) 水質管理計画の変更

2011 年 10 月に水質管理計画は表 4-4 に示すとおりに変更された。変更点としては、採水箇所と水質監視項目を変更した。さらに、水質試験室の職員の仕事を減らすため、週試験と月試験の水質分析のための採水スケジュールを変更した。2011 年 11 月から変更された水質管理計画を採用している。

a) 研修活動

- 研修スケジュールと研修内容

11 月 1～30 日の研修スケジュールと研修内容を表 4-5 に示す。

- 進捗状況と成果

カウンターパートは表 4-4 に示す水質監視項目を分析することができ、毎日試験の水質

項目は全て分析を実施されている。しかし、週試験と月試験の水質項目は、下記に示す理由により、一部しか実施されていない。

2011年12月、週試験と月試験の採水のため、浄水場外の高架水槽・配水池、給水栓に行ったが、採水できなかった。主な原因としては、電力不足により送配水ポンプを稼働できなかったことが挙げられる。特に、2011年11月、電力不足が最も問題となった。加えて、SSUWC ジュバ支所の自家発電設備のための燃料を十分に備蓄できないことも遠因している。

また、2011年12月、2012年1月、SSUWC ジュバ支所は採水のための交通手段を手当てできないこともあり、ガソリンが入っていないので、車を使えないという状況もあった。さらに、水質試験室の配属人数は少なく、現在2名の職員が在籍している。

毎日試験項目の色度は、現在ケニアより機材を調達中であるため、まだ計測できていない。

採水のための交通手段を手当てするように、支所長に既に打診済みである。また、水質試験室の不足を解消するため、配水課や浄水課の職員を水質試験室に異動するように、支所長に既に打診済みである。

凝集剤と消毒剤の注入率を決めるため、ジャーテストと塩素要求量試験の研修を実施した。消毒剤の注入率に比べ、注入機が目盛幅が大きいため、注入を適切に調整できない。そのため、消毒剤の注入機を交換する必要がある。

Sampling Points Parameters	Raw Water	Settled Water	Filtered Water	Treated Water (Mainly Tank)							Treated Water (Tap)			
	River (Intake)	After sedimentation and before filter	After filter and before chlorine injection	Reservoir (WTP)	WTP Tanker filling station (in front of JICA)	Tank near hospital	Konyokonyo tank	Kator elevated tank	Parliament elevated tank (tap instead of tank)	Munuki elevated tank (tap instead of tank)	Kator	New York Hotel	War Veteran Museum	Juba University
Air Temperature	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Water Temperature	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Turbidity	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Color	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
pH-value	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Conductivity	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TDS	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Residual Chlorine	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Alkalinity	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dissolved Oxygen	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Odor	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ammonium	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
Nitrate	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
Hardness	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
Iron	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
Manganese	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
Zink	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
Copper	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-

Daily Test
 Weekly Test (WTP)
 Weekly Test (TANK)
 Monthly Test (WTP)
 Monthly Test (TANK)
 Monthly Test (TAP)

表 5-9 採水箇所毎の水質監視項目

Date	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.
		<i>1st Nov.</i>	<i>2nd Nov.</i>	<i>3rd Nov.</i>	<i>4th Nov.</i>
AM		Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)
		Sampling of Weekly(WTP)	Sampling of Weekly(TANK)		
		Sampling of Monthly(WTP)			
PM		Water Quality Analysis(WQA) of weekly, monthly	WQA of weekly		
Date	<i>7th Nov.</i>	<i>8th Nov.</i>	<i>9th Nov.</i>	<i>10th Nov.</i>	<i>11th Nov.</i>
AM	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)
		Sampling of Weekly(WTP)	Sampling of Weekly(TANK)		
			Sampling of Monthly(TANK)		
PM		WQA of weekly	WQA of weekly, monthly		
Date	<i>14th Nov.</i>	<i>15th Nov.</i>	<i>16th Nov.</i>	<i>17th Nov.</i>	<i>18th Nov.</i>
AM	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)
		Sampling of Weekly(WTP)	Sampling of Weekly(TANK)		
				Sampling of Monthly(TAP)	
PM		WQA of weekly	WQA of weekly	WQA of monthly	
Date	<i>21st Nov.</i>	<i>22nd Nov.</i>	<i>23rd Nov.</i>	<i>24th Nov.</i>	<i>25th Nov.</i>
AM	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)
		Sampling of Weekly(WTP)	Sampling of Weekly(TANK)		
PM		WQA of weekly	WQA of weekly		
Date	<i>28th Nov.</i>	<i>29th Nov.</i>	<i>30th Nov.</i>		
AM	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)	Daily Test (Sampling & WQA)		
		Sampling of Weekly(WTP)	Sampling of Weekly(TANK)		
PM		WQA of weekly	WQA of weekly		

表 5-10 研修スケジュールと研修内容

(7) 水質検査報告書の作成

2011年4月からの9ヶ月間、水質検査に関わるデータと業務指標が蓄積された。これらのデータを用い、2012年2月の3週間、年次報告書と年次計画書の作成の研修を実施した。報告書の作成方法は報告システムと計画に関わるマニュアルに記載している。今年度の年次計画書は2012年3月から6月の4ヶ月間を対象としている。年次計画書では、業務指標の選定、各指標の目標値、重要成功要因、活動、目標年、必要インプット（人、物、金）を示している。

(8) 水質検査報告書に関する SSUWC 本部との協議

2012年2月、水質検査報告書に関する SSUWC 本部との協議が行われた。協議の中で、カウンターパートが SSUWC 本部に報告書の要約表を提出し、説明を行った。SSUWC 本部との協議の結果を報告書に反映し、報告書最終版をまとめた。

(9) 第3年次、4年次に改善されたプロセス

以下のプロセスが改善された。

- 市内での残留塩素の測定結果を基に、塩素注入率を改定した。当初 1.5~2.0 mg/L、その後更に 2.0-2.5 mg/L に増加させた。その結果、病院配水池及び JICA 隣接給水車給水点で 0.5mg/l を確保できるようになった。
- シフトオペレーターによる濁度測定
2012年8月において浄水濁度の水質適合率が 89%となった。
- 市内での残留塩素の測定結果を基に、塩素注入率を改定した。浄水地で残留塩素を 1.5~2.0 mg/L を目標とした。その結果、病院配水池及び JICA 隣接給水車給水点で 0.5mg/l となった。注入率は、2.5-3.5 mg/l で調整することとした。

以下の資料が改定された。

- 改善されたプロセスにより塩素注入率と浄水池での目標残留塩素濃度を改定した。
- オペレータによる残留塩素テスト記録

5.1.5 成果4に関する活動及び実施内容

(1) 電子顧客台帳および料金徴収に関する電子化フォーマットの作成

ほとんどが手書きで行われている顧客台帳と料金徴収記録のフォーマットを基に、新しい電子化フォーマットが MS Access によって設計され、作成された。料金徴収データベースは、顧客管理、請求管理、料金徴収管理の機能を一元的に管理するよう設計された。研修を通じて、各機能に関連するすべてのフォーマットが作成された。フォーマット設計を含んだデータベースの内容は、収入課職員との協議を通して決定された。作成されたフォーマットは次図に示す通りである。

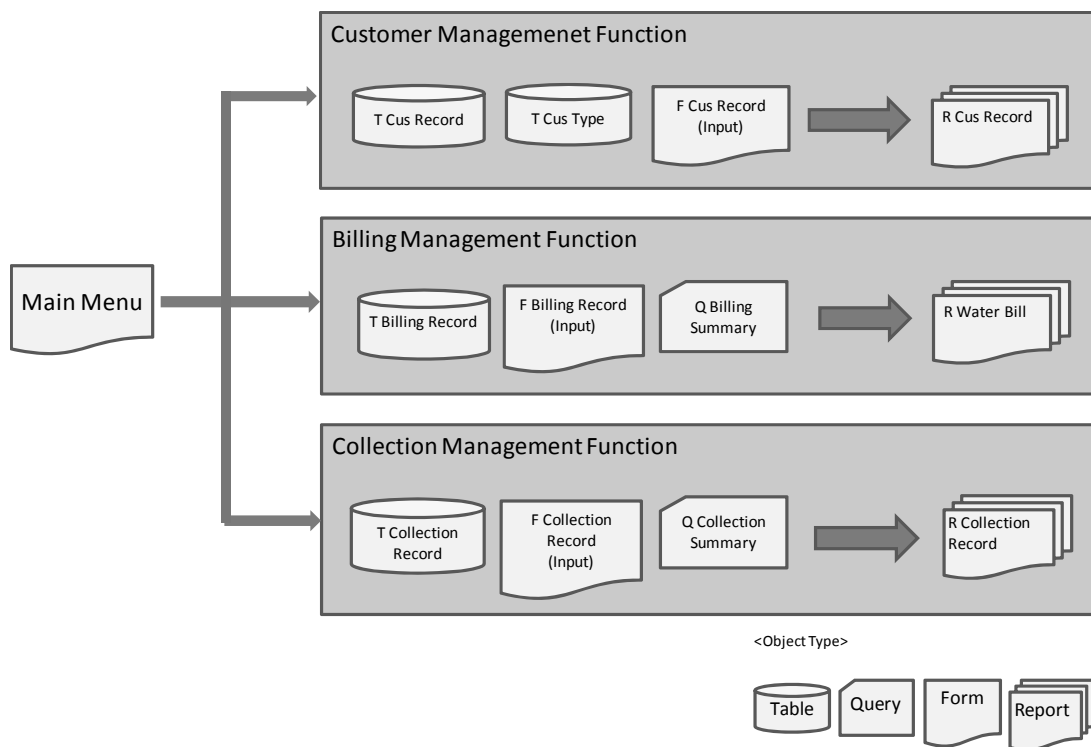


図 5-5 電子顧客台帳および料金徴収に関する電子化フォーマット概念モデル

(2) データベースマニュアルの作成

MS Access による料金徴収データベース、およびその運用に関するマニュアルが作成された。マニュアルは別添とした。

(3) 料金徴収データベース作成に関する研修

顧客管理、請求・料金徴収管理のための MS Access データベース作成に関する研修を、収入課職員を対象として実施した。研修中は、前述したマニュアルを基礎的なガイドブックとして使用し、必要に応じてマニュアルを修正した。

研修の大部分は、主に OJT にて行われ、カウンターパートはフォーマット作成やデータ入力など、主体的にデータベース作成に関わった。

顧客台帳の顧客情報のデータは、2011 年 4 月からデータベースに入力が開始された。研修の概要は次の通りである。

項目	研修内容
研修者	日本人専門家（財務分析/ 水道料金）
研修生	財務部、収入課職員
研修方法	講義、実演およびOJT 導入部分の講義は日本人専門家によって行われた。実際のデータベース作成は、主にOJTを通してカウンターパートによって行われ、日本人専門家は活動の全体的な監理と追加的な指導を行った。
研修内容	①デジタルフォーマットと簡易マニュアルについての講義 - 顧客台帳、請求・料金徴収記録表の新フォーマット概要 - 新旧フォーマットの相違点と改善点 - 記載項目 - マニュアルに基づいたデータ入力と分析方法の説明
	②全てのフォーマット作成とデータ入力（OJT） - 顧客管理、請求・料金徴収管理のためのフォーマット作成 - フォーマット間のリンケージの構築 - 既存顧客の適切なデータ入力とデータベースの作成
	③データ分析とデータの効果的な活用（概要）（OJT） - 料金徴収記録の分析とデータの効果的な活用

4年次には、ジュバ支所の新水道料金体系の整備にともなって、顧客管理データベースに従量制に対応した機能を設ける必要が出てきた。そのため、顧客管理データベースを修正し、新たに従量制料金に対応した機能を既存のデータベースに追加する支援を行った。

(4) 料金徴収報告書（月報、年報）が作成

2011年9月より月例報告書の作成が開始された。月例報告書の作成に係る研修はOJTを通じて実施した。これまでの演習では、月々の業務成果指標データをまとめたが、計算の誤りや情報の欠如が散見された。月例報告書の主な財務情報を以下に示す。月次報告書の料金徴収に係るデータシート及び業務指標（PIs）は毎月更新されている。

表 5-11 主な業務成果指標（販売、財務）

データ及び割合	単位
Data	
Number of days in collection period	days
Number of connections	connection
Number of metered connections	number
Number of bills delivered	number
Amount of bills delivered	number
Number of bills paid	number
Amount of bills paid	SSP/period
Metered consumption	m ³ /month
Number of new/or disconnection	number/ month
Ratio	
Global metering ratio	%
Domestic metering ratio	%
Production per day per served population	l/d/inh.
Production per connection	m ³ /mth/c
Billing ratio in number	%
Billing ratio in amount	%
Collection ratio in number	%
Collection ratio in amount	%
Daily average production during billing period	m ³ /d
Total production in billing period	m ³ /period
Non Revenue Water ratio	%period
Collection period	Days

蓄積されたデータを基に、年次報告書が年間アクション計画と一緒に、2012年2月に作成された。年次報告書は成果品 Volume-III-3 に添付している。

(5) 給水原価の算出

以下の SSUWC ジュバ支所の財務状況の分析に関する研修活動が 2011 年 10 月～11 月中旬にかけて実施された。

表 5-12 財務状況の分析に関する研修活動

項目	内容	
研修者	財務分析/ 水道料金 専門家	
研修対象者	財務部の収入課、会計課、メーター検針課職員、支所長	
テーマ		方法
(1) 料金徴収データベース作成とデータ編纂 - 顧客情報のデータ入力 - 顧客管理、請求・徴収管理機能を含む料金徴収データベースの運用 - 料金徴収データベースの修正・改善		OJT
(2) データ分析及び料金徴収報告書の作成 - 月次、年データ収集と編纂 - 収集データの分析 - 請求率及び徴収率 - 無収水率		OJT
(3) 現在の給水原価の分析と問題点の理解 - 給水原価の理解と算出 - 平均収入の理解と算出 - コスト・リカバリー概念 - 原価構成 - 業務指標 (PIs)		講義 OJT

研修、データ収集及びデータ分析の結果、財務状況と新しい水道料金導入に関するセミナーを2011年11月13日に実施した。その内容は以下の通りである。

- パート1: 財務状況の把握、現行の水道料金と料金徴収
 - 年間収入と料金徴収
 - 現行の水道料金
- パート2: コスト・リカバリー、必要収入額、水道料金の設計
 - 年間支出額
 - コスト・リカバリーと原価構成
 - 給水原価と平均収入の試算
 - 必要収入額
 - 水道料金の設計
- パート3: 水道メーター導入の現況と顧客満足
 - 水道メーター導入の現況
 - 顧客満足
- パート4: 新水道料金のシミュレーション
 - 均一従量制と逦増従量制
 - A支払可能額からのアプローチ

- まとめ

月々の運転維持管理データを基に、ジュバ支所における単位 1m³ 当りの水供給単価と単位料金収入を算定した。計算手順及び分析方法について、財務部収入課及び会計課の主要な職員に対し研修を行った。

下表は (A) 現状の管理タイプ、(B) 半独立採算タイプ (資本費を除くすべての費用をカバーする) という 2 つのシミュレーションによる水供給単価と単位料金収入を示す。

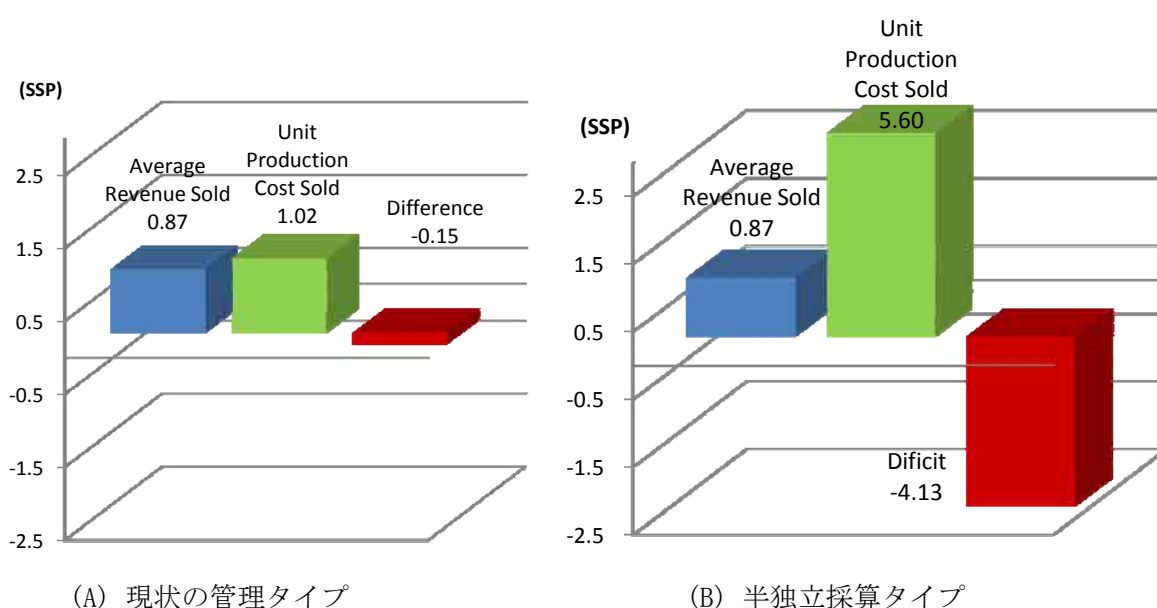


図 5-6 平均収入と水供給単価

表 5-13 計算条件

費目	(A) * ¹ 現状の管理タイプ	(B) * ² 半独立採算タイプ
資本コスト	×	×
運転維持管理費	-	-
給料及び日当	×	○
電力代	×	○
車輛燃料	△	○
薬品費	×	○
研修費	×	○
材料、部品、供給品	○	○
その他	○	○
財務経済計画省への送金	○	×

[注釈]

○ --- ジュバ支所による支払、△--- ジュバ支所による部分的支払、× --- ジュバ支所による支払なし

- *1 現状の管理タイプによる算定
- *2 半独立採算タイプによる算定

水道料金制度と水道事業の原価回収に関するセミナーを、2012年10月に3回に分けて開催した。主なテーマ、対象者、参加人数は次表に示すとおりである。

開催日	テーマ	対象者	延べ参加人数
10/16	原価回収の基礎	水道公社本社	25名
10/19	水道料金の基礎とシミュレーション	ジュバ支所財務部会計課、商業部収入課、	
10/23	料金徴収の改善	メータ検針課	

(6) 公共水栓3箇所の建設と計画された管理体制に基づいた運用

2011年11月に、ジュバ、ムヌキ、カトールの3箇所に公共水栓の建設が完了した。それ以降、管理契約と計画された管理方法を基に、民間主体とコミュニティ主体の2つの管理形態が試行されてきている。その後、2012年1月に評価を行い提言が行われた。最終的に、「公共水栓の管理モデル」が作成され、その資料はVolume II-5に添付している。

現行の公共水栓の管理アプローチに関連する問題を調査し、ジュバでのコミュニティの形態を考慮した上で、公共水栓の管理アプローチの主な要素として、次項目が提言された。

公共水栓は、SSUWCの資産であり、今後もそれを継続する。公共水栓の管理は、SSUWCが設定した最低限の基準に基づき、民間ベースで運用する個人に委託される。SSUWCと民間運用者間で覚書が結ばれる (Volume V)。

このアプローチは、コミュニティの利益を考慮しつつ、民間管理のすべての利点も取り込んでいる。個人への契約は、次のような多くの利点を含んでおり、最も適切な方法である。但し、利点はこれに限るものではない。

- 公共水栓は、事業として運用を予定しており、このことは事業者の日々の収入に影響を与えどのような過失や失敗（漏水を含む）も報告され、慎重に事業を運営せざるを得ないことを意味する。
- 契約者への責任の委譲は、SSUWCの一部、管理業務時間を減少させることができる。
- 給水停止の恐れや契約停止及びそれに繋がる収入の損失をもたらすため、請求書の収集は容易になる。
- 1人の個人と交渉すればよいため、委託者との契約過程やその委託者管理は、容易となる。

- 契約者個人は、貯水槽を購入したり、販売のための物品を公共水栓建屋内に保管することができるなど、自己資金を施設整備に投資することができる。このことは、公共水栓のサービスに付加価値を付与することになる。
- 被害や修理の責任の所在を、簡単に追跡することができる。
- 委託者は、SSUWC が効率的に業務を遂行するように圧力をかけることができる。
- 請求は、メーター検針を基に行われるため、費用回収性に優れている。
- メーター検針を基にした請求は、料金改定の際にも柔軟的に対応することができる。
- このモデルは、委託者のモチベーションを上げ、より持続的なものとなる。

(7) 給水車取水ポイントの管理に関する調査

給水車取水ポイントの管理に関する調査が実施され、提言が行われた（成果品 Volume II-5）。

現在の給水車取水ポイントの管理方法を評価し、管理モデルの改善点について提言を行った。現在の管理手法は多くの利点を有するも、さらに改善が望まれる。それらを以下に説明する。

1) 受託者責任の強化

取水ポイント受託者の契約期間の制限を設け、業務完了時に業務成果の評価がなされるべきである。現在、受託者は契約の基本的な責務について理解していないことから、契約内容を明確にする必要がある。受託者の多くは競争入札により選定されていないため、適切な契約管理を実施するため競争入札の増進を図る必要がある。

2) 報告書

取水ポイントに対する適当な報告書類が少なく、取水ポイントの管理は効率的でない。運転管理人が多くの時間を費やす毎日の水販売に対する記録は、その目的が明らかでない。この記録について検証し改善する必要がある。

3) 送金

当初の取り決めでは、受託者は週単位で銀行口座に支払金額を送金し、UWC へ領収書を送るとされていた。この取り決めが何故変更になり、銀行手続きに対して現金を UWC に持ち込む必要が出てきたのか不明確である。UWC への現金の持ち込みは、現金の手渡しによる追加費用が発生し、徴収したお金の悪用や関係者による横領の可能性が加わる。

4) 料金

1m³当り 2.5 SSP である。この内、UWC が 2 SSP 徴収し、その残額を受託者の必要経費及び利益となる。概算によるとジュバ浄水場における水供給単価は約 4.3 SSP である。長期的に取水ポイントにおける料金を水供給単価に見合う額に変更するべきである。同時に UWC は水供給単価を少な

くするため、水道施設及び設備の効率性を高めることが重要である。(この提言を受けて第3年次に料金は、4.0SSP/m³に引き上げられた。)

5) 開始及び終了時間

日常管理において、給水開始時間は明記されているが、受託者の裁量に任ずる終了時間等の規則も加える必要がある。夜間給水を行うことで、翌日分の充水をその日の需要の少ない夜間に行うことができる。また、取水ポイントにおける給水車の混雑や渋滞を避けるもできる。現在、何故契約に給水終了時間が示されていないか明確な理由はない。

6) 販売の書類

管理人が水を販売する時、それを販売記録表に記す義務がある。この記録フォーマットには有用性がない(フォーマットについては議論する必要がある)。余計な時間や支出額を少なくするため記録表は必要最低限の要素が網羅されるなど改善すべきである。

7) サイトの状況

管理面での課題ではないが管理人用トイレがなく、これは衛生面の問題に繋がる。給水ポイントにトイレの設置する必要がある。また、取水ポイント前の道路を舗装し、排水設備を設ける必要がある。現状では適当な舗装が整備されていない。

8) 給水車のタンク洗浄

現在、UWCにおいて定期的に給水車の消毒を行うという案がある。手順は、洗浄した給水車が承認ステッカーを取得し、満期になれば再度洗浄を行う義務を有する。この問題点としては、

- 河川水を充水している給水車については汚れが酷いため、洗浄が1日では足りない。
- 現在、実施するための費用が不足しており、長期的に見て持続性が低い。また、UWCが検討する最終目的である総費用回収に対し相反する。
- 洗浄サービス費用が制度化されると、給水車が支払を逃れようとするようになる。現段階では存在しない、包括的实施体制の構築が望まれる。

上記の問題があるため、給水車の洗浄が行われるとしても、水質の保証を確証するものでないと判断される。多数の給水車で混乱を招くため、消毒はUWC本部やジュバ支所で実施されるべきでない。

9) 修理と維持管理

取水ポイントにおける修理や維持管理業務に係る様々な書類を準備する必要がある。修理費用については設備の損傷に対し責任を負う者が負担することとする。UWCは、水量の精度に係る流量計を修理する責任を持つ必要がある。管理者の業務の一部には設備の日常点検が含まれる。

(8) 各戸給水サービスの調査

戸別戸給水サービスの現状を把握するため、インタビュー調査が実施された。調査時には水道公

社の検針係が調査員及び JICA 専門家に同行し、メーターの点検及び検診を主に実施した。調査概要は以下の通りである。

項目	内容																																																																								
目的	(1) 区域ごとの戸別給水状況の調査 (2) メーター設置及び戸別給水に対する支払い意志額の把握 (3) 戸別給水利用者毎の重要性の理解度及び満足度の把握																																																																								
期間	2011 年 8 月 10 日～20 日																																																																								
方法	(1) 給水区域の明確化 (2) 検針係が同行し調査対象区域に訪問 (3) 検針係による給水区域の説明後、無作為抽出により選定された調査対象家屋に対するインタビュー調査の実施																																																																								
調査	<p><u>調査区域:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Juba Town, Munuki 及び Kator の 3 Payams の給水区域 - 顧客タイプ 1st - 3rd クラスの顧客に対する調査を実施 - 近年給水範囲から除かれた区域 <p><u>サンプルの選定:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - インタビュー対象は 16 区域 73 戸 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Survey Date</th> <th>Sampling area</th> <th>Class</th> <th>No. of samples</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8/11</td><td>Munuki</td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>8/11</td><td>Kuwait</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>8/12</td><td>Kator</td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>8/12</td><td>Mahad</td><td>2</td><td>6</td></tr> <tr><td>8/13</td><td>Buluk</td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>8/13</td><td>Thourah</td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>8/15</td><td>Atla Bara C</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>8/16</td><td>Prison line</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>8/17</td><td>Police line</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>8/17</td><td>Cinema</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>8/18</td><td>Gabat</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>8/18</td><td>Muajifin</td><td>2</td><td>6</td></tr> <tr><td>8/19</td><td>Jeksalem</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>8/19</td><td>Mayo</td><td>3</td><td>6</td></tr> <tr><td>8/20</td><td>Amarat</td><td>1</td><td>5</td></tr> <tr><td>8/20</td><td>Marakal</td><td>2</td><td>6</td></tr> <tr><td colspan="3" style="text-align: center;">Total</td><td>73</td></tr> </tbody> </table>	Survey Date	Sampling area	Class	No. of samples	8/11	Munuki	3	5	8/11	Kuwait	3	4	8/12	Kator	3	5	8/12	Mahad	2	6	8/13	Buluk	3	5	8/13	Thourah	3	5	8/15	Atla Bara C	3	4	8/16	Prison line	2	3	8/17	Police line	2	3	8/17	Cinema	2	2	8/18	Gabat	3	4	8/18	Muajifin	2	6	8/19	Jeksalem	2	4	8/19	Mayo	3	6	8/20	Amarat	1	5	8/20	Marakal	2	6	Total			73
Survey Date	Sampling area	Class	No. of samples																																																																						
8/11	Munuki	3	5																																																																						
8/11	Kuwait	3	4																																																																						
8/12	Kator	3	5																																																																						
8/12	Mahad	2	6																																																																						
8/13	Buluk	3	5																																																																						
8/13	Thourah	3	5																																																																						
8/15	Atla Bara C	3	4																																																																						
8/16	Prison line	2	3																																																																						
8/17	Police line	2	3																																																																						
8/17	Cinema	2	2																																																																						
8/18	Gabat	3	4																																																																						
8/18	Muajifin	2	6																																																																						
8/19	Jeksalem	2	4																																																																						
8/19	Mayo	3	6																																																																						
8/20	Amarat	1	5																																																																						
8/20	Marakal	2	6																																																																						
Total			73																																																																						

調査の結果、顧客の多くが将来の水道メーターの設置及び従量制水道料金に賛成していることが分かった。その主な理由は水道メーターを使用することで顧客及び UWC が信用できる水使用量を計測できるからである。水道メーターの設置に係る支払意志額は平均で 68 SSP と低額であった。一般的な水道サービスに対する支払意志額についても調査を行っており、月収入の 4.56% という結果となった。

1950～80 年代に設置された水道メーターは老朽化により機能していない。一方で、インフラ省による革新業務期間に幾つかの水道メーターが政府関係者の家屋に設置された。UWC はこの事実を

把握していなかったため、UWC に対し水道メーターの設置工事前にどれだけの水道メーターが既に設置されているか早期に把握するよう提言した。

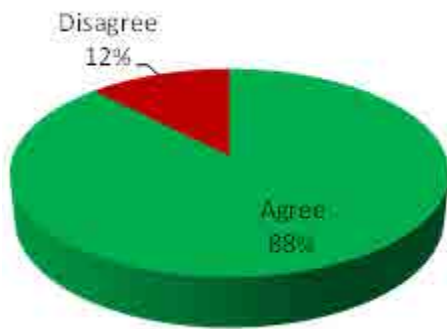


図 5-7 水道メーター設置に対する支払意志額

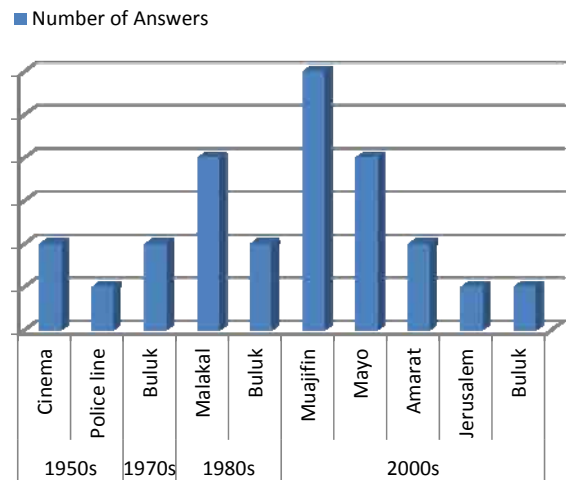


図 5-8 水道メーターの設置年

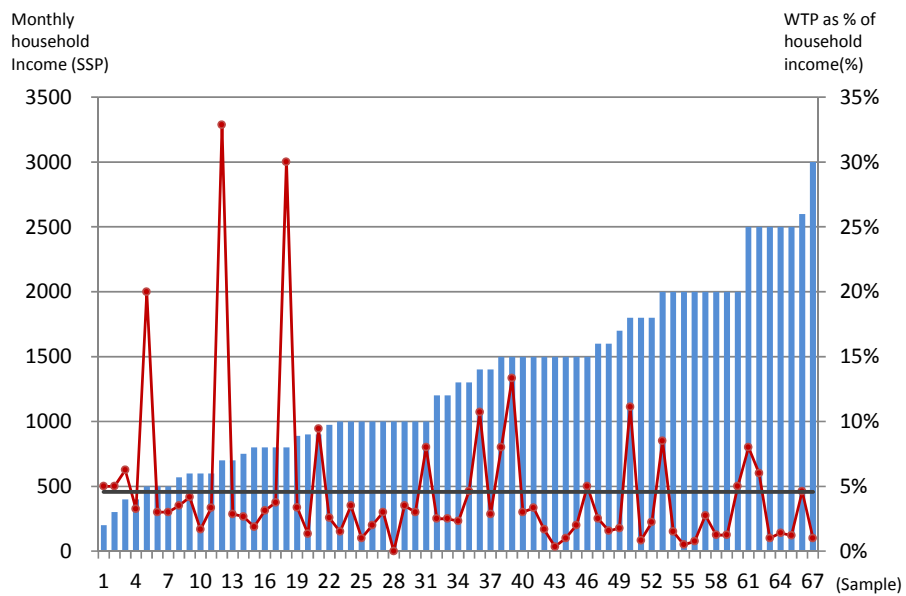


図 5-9 支払意志額の割合



写真 5-1 2000 年代に設置された水道メーター (Jerusalem area)



写真 5-2 イギリス植民地時代の 1950 年代に設置された水道メーター(Police line area)

更に、顧客満足度レベルが主要な水道サービス毎に分類された。満足度が低いものとして特に「安定又は継続的な給水」と「ジュバ浄水場の窓口へのアクセスの不便さ」が挙げられた。1 つ目の課題については停電の頻発が直接の原因として挙げられるが、社会的責任の観点から、SSUWC による、関連省庁や電力会社への働きかけが必要である。また、2 つ目の課題に対しては UWC が給水区域毎に窓口の開設を検討するよう提言した。満足度の低さはジュバ支所への距離及び料金徴収の負担が顧客にかかる現状の支払いシステムに原因があると思われる。全体的な結果を下図に示す。

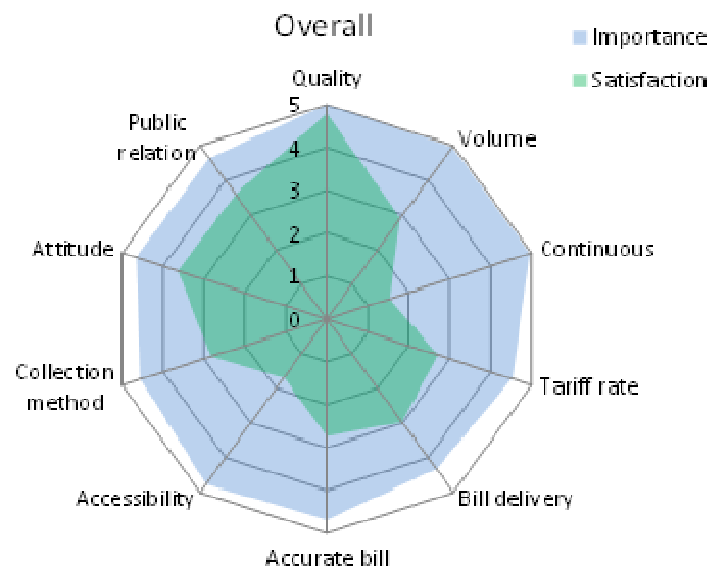


図 5-10 顧客満足度調査結果

(9) 公共水栓と給水車給水点管理の運営評価

2012年6月に第1回公共小水栓運営管理の評価が実施された。以下は提案概要である。

- 契約書において、6か月契約の項目を廃止し、毎年レビューを有する2年契約の項目を追加する。
- 委託条件書に照らし合わせて、業務不履行により契約解除することを明確にする必要がある。
- 財務部は管理者の日報記入に関する指導を強化する必要がある。
- UWC 監督者は、公共水栓に行った際に、日報にサインする必要がある。
- 監督者は、日報に誤記を見つけた際、修正を指示する必要がある。
- 間欠給水に対応するため、2000Lの貯水槽を設置する必要がある。

2012年10月に公共水栓および給水車給水点の運営管理状況の評価を実施した。現状の評価と主な改善案を以下に示す

1) 公共水栓

本プロジェクトにて設置された新公共水栓、JICA 開発調査時に設置された旧公共水栓の双方の管理状況と改善案を以下に示す。

新公共水栓 (2012年10月時点)

	場 所	運営管理状況	問題点	改善案/アクション
1	Malakia (Kator パヤム Konyokonyo 近隣)	施設は稼働。施設の整備状況は清潔で良好。UWC によると支払状況は良好。	Konyokonyo ポンプ場の電力不足の問題で、給水給水は断続的。安全上の理由で、貯水タンクは近くのコンパウンドに設置。	施設の運営管理は良好、水が利用可能時には、多くの人々に給水されている。したがって、UWC の課題として、施設への給水状況が改善されれば、ユーザーへの提供も改善することができる。
2	Juba Market (Juba パヤム内)	施設は稼働。設置場所の理由もあり、すべての公共水栓の中で最も給水量が多い。UWC によると、徴収料金の支払いは改善が必要とのことであるが、支払いは定期的を実施。	施設への給水状況は良好だが、需要が大きいためすべての供給水ははけてしまう。タンクに貯水できる時間は夜間のみに限られてしまうため、誰も実施することができない。	貯水タンク、管路とボールバルブが必要である。これらの資材があれば、夜間に誰もいなくても水を貯水することが可能となる。また、汚染物質の混入を防ぐための安全対策が必要となる。UWC の管理者によって、この整備工事は可能である。
3	Munuki (Munuki パヤム内)	同施設への給水状況は断続的。契約した管理者が機能しておらず、開栓されていない。	主な問題は管理者であり、交換する必要がある。6月にはUWC と交換を行うことを合意したが、実施されていない。	9月時点で、管理者との契約書は破棄され、管理者の選定が始まった。

提言

- 2箇所の公共水栓は良好に運営管理されているが、Munuki の1箇所はうまく管理されなかった。UWCによる管理が十分に行われていなかったため、Munuki の公共水栓の不適切な管理状況を把握できず、必要な時に管理者を交代できなかった。現在、オペレータとの契約破棄、新管理者の選定手続きを開始している。
- コミュニティとしてのまとまりが低下していること、コミュニティによる水管理についての住民の関心が欠如していることから、コミュニティを管理体制から外すべきである。
- 公共水栓の設計に関して、以下の3点を考慮する必要がある。
 - 貯水タンクの水の安全性を確保するため、施錠するメカニズムが必要である。
 - 夜間に管理人が不在でも、タンクに水を貯水する配管が必要である。貯水タンクが一杯になった際、自動的に注水を停止するためのボールバルブがあれば可能となる。
 - 貯水タンクは、水の安全性を確保するためにも、公共水栓施設の屋根上に設置することが望ましい。

旧公共水栓 (2012年10月時点)

	場 所	運営管理状況	問題点
1	No. 1	管理人は健在で最小限の活動を担っているが、同施設は使用されていない。	主な問題は水がないこと。日中、同施設に給水がされていない。給水は、誰もユーザーがいない夜間の時間帯に不定期にされている
2	No. 2 (教会近く)	未稼働	日中の給水なし。不定期な夜間給水。
3	No. 3 (教会裏)	管理人になる住民をみつけることが困難であったため、最小限の稼働。	給水は断続的で、給水圧は低い。施設周りは非常に汚れており、責任もって管理するものは誰もいない。
4	No. 4 (主道路の隣)	未稼働、すべての水栓が紛失。	施設への給水なし。
5	No. 5	長期間、未稼働	施設への給水なし。
6	No. 6	水が使用可能時に時々稼働(2週間に1回程度)。	選定された管理人がいなくなった。近隣の女性が清掃目的で面倒をみているものの、料金を徴収しておらず、UWCへの支払いも拒否している。
7	No. 7	2週間に1回、1時間のみ稼働。	近隣の女性が面倒をみているものの、料金を徴収しておらず、UWCへの支払いも拒否している。彼女は、清掃目的で面倒をみているとコメント。メータボックスは壊されている。
8	No. 8	時々、給水されている(おそらく2週間に1回、1時間程度)。	問題は、給水状況が悪いこと。

提言

- 公共施設への給水状況を改善する必要がある。
- 施設のオペレータに十分な財務的利益が与えられるよう改善されるべきである。そのモデルは、新公共水栓で現在試行中である。

2) 給水車給水点 (2012年10月時点)

	場 所	運営管理状況	問題点
1	官庁街近くの消防分署	未稼働、長期間給水なし。	問題は給水がないこと。
2	病院高架水槽付近	未稼働、給水なし	施設は貯水タンクの付近のため、給水は可能。しかしながら、ネットワーク整備上の問題で、同施設に給水されている間は官庁街への配水主管への給水ができない。そのため、全体的に同施設への給水は十分でない。
3	Hamza Inn 付近 (JICA 事務所近く)	稼働中	施設近隣は混雑している。オーバーフローによって泥水が溜まり、非衛生的状態となっている。また、道路の破損、駐車トラックによる混雑がみられる。
4	浄水場敷地内	稼働中	施設付近は混雑している。オーバーフローによって泥水が溜まり、非衛生的状態となっている。非常に多数のトラックが行き来しているため、安全上のチェックが十分でなければ、敷地内の安全および水の安全性リスクの問題が生じる。駐車トラックの混雑、地面に落ちる水滴とそれによる道路状態の悪化の問題がある。

提 言

- 給水車給水点のアクセス道路は舗装されるべきである。
- 浄水場内の給水車給水点は敷地外に設置するべきであるが、実際に困難であるため、トラックが浄水場内に来たときに、水の安全性と敷地内の安全、清浄さを常に確保することが必要である。
- UWC は、提案された管理システムで給水点の定期的な管理を実践することが必要である。

(10) テストメータフィールド

水道メーター検針テスト、及び将来の従量制料金制の導入のためのデータ収集を目的に、テストメータフィールドとして Hai Cinema 地区を選定し、対象顧客に水道メーターを設置した。

給水状況の良い地域として Hai Cinema 地域をテストメータフィールドに選定した。テストメータフィールドの根元管 (4 インチ) に流量計と 16 各戸メーターを設置した (次図参照)。



写真 5-3 テストメータフィールド (Hai Cinema 地域)

設置後、水道メーター検針を 2 回行い、次の点について確認を行った。

- SSUWC のメーター設置能力と検針能力
- 水消費量データの確認とフィールド内の水バランスの把握
- 現行水道料金との比較
- 課題と提言

各項目について確認された事項は次に示すとおりである。

SSUWC のメーター設置能力と検針能力

- SSUWC には 4 名の水道メーター配管工があり、その内、主に 2 名が今回のメータ設置に携わった。この 2 名については、基本的な設置能力は身につけていると判断された。
- 設置工事後、2 顧客の水道メーター (3/4") 設置箇所から漏水が確認された。1 箇所は、付属部品が締め足りなかったことと、接続部へのシールテープの巻き付けが不十分であったことが原因であった。配管工が付属部品と水道メーターとの接続箇所を再接続し直すことで対応でき、改善された。もう 1 箇所は、水道メーター本体付属の金具が緩かったこと、中に水が入り込みやすく表示窓がくもって検針不可能なこと、から別のメータ (1") と交換した。
- 水道メータの検針能力にも特に問題はみられなかった。設置したメーターは直読式であるため、検針員も比較的容易に検針を行うことができたと考えられる。

水消費量データの確認とフィールド内の水バランス

- Hai cinema 地区入口に設置した流量計と顧客メータの検針から、配水量と水消費量、その差異は下表に示すとおりであった。

流量計	顧客メータ	差異
配水量：1,016.50 m ³	消費量：130.28 m ³	886.22 m ³

- 配水量と消費量の差は886m³とかなり大きく、その想定される理由としては、1) 管路からの漏水、2) 見落している顧客の存在、の2つが考えられる。

現行水道料金との比較

- 現行の水道料金による支払月額と、メータ検針から推定される水消費量に生産単価を乗じた生産コストを算出し、その収支バランスを比較した。その結果、全一般家庭（6顧客）と全NGOs（3顧客）の現行固定料金は、推定された月額生産コストを下回っていた。
- 一顧客あたりの平均値で見ると、一箇月で一般家庭160ポンド、NGO52ポンドのマイナスであった。コストリカバリーの観点からみると、特に一般家庭顧客は、実際の生産コストよりもかなり低いレベルに設定された固定料金を支払っていることが推定された。

課題と提言

- このHai Cinema地区のテストメータフィールド活動は、パイロットケースであり、引き続き次の点についてフォローアップすることが今後のメータ制への移行のために重要である。
 - ・ 流量計および顧客メータの定期的な検針を続けること（例えば、週次）
 - ・ 検針値を記録し、消費量を確認すること
 - ・ 管路からの漏水と見落としている顧客について継続的に調査すること
 - ・ 見落としていた顧客には、水道メータを設置すること
 - ・ カウンター表示部の曇りのため、検針が難しいことが判明した水道メータを交換すること（2顧客）
 - ・ 給水を全く、あるいは少ししか受け取れていない顧客の給水接続管の状況についてフォロー調査を行うこと
 - ・ また、同顧客が新給水接続管の再接続を希望した場合、実施すること
- 消耗品である水道メータ接続部品（ユニオン、ニップル、レデューサー）については、SSUWCにはほとんど在庫がないため、今後のメータ設置工事を円滑に実施するために、SSUWCはある程度在庫として購入しておくことが望ましい。今回の工事では事前に必要資機材をピックアップして購入していたものの、実際に工事を始めると取付方法や取付箇所の変更が比較的多かったため、追加購入が必要となった。頻繁に使用する口径、接続部品の種類は比較的限られているため、計画に基づいて多めに購入し、在庫を保有しておくことが重要となる。
- 同テストフィールド地区では、メータの導入により給水状況がより把握しやすいことから、確実に請求・徴収業務を行うことが期待される。
- 検針記録を基に、同地区の水消費量バランスと現行の水道料金レベルについて引き続き分析を行うことが必要である。

(11) 既存メータ調査票の作成支援

ジュバ市内には、SSUWC ジュバ支所とは別に、住宅省による改築工事によって政府系住宅地域に水道メータが近年設置されている。ただ、これらの水道メータの設置状況の詳細（設置顧客、メータの稼働状況、接続口径等）について十分に把握されていないため、2013年9月より、ジュバ支所はメータ検針員を動員して調査を開始した。専門家は、検針員とともに調査に必要な項目を抽出し、既存メータ調査票の作成を支援した。

5.1.6 成果5に関する活動及び実施内容

(1) 本部と支所の役割の設定

1) 本部の主要な機能

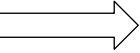
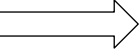
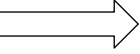
SSUWC の本部の支所支援主要機能は以下の通り要約される。

1. 支所活動を円滑にするためのガイドラインと基準の開発
2. 規則、ガイドライン、基準の支所への施行
3. 支所が実施する政策、戦略、計画実施の監督
4. 支所の業務成績に関わる情報の収集
5. 支所の業務成績の監視と評価
6. 支所への実施（政策、戦略、計画）支援及び指示
7. 理事会の政策決定への補佐

本部・支所の機能と相互活動内容を次図に示す。

表 5-14 本部・支所の機能と相互活動内容

Stage	HQ' s Activities/Functions	To Stations	To HQs	Station' s Activities/Functions
<u>Analysis and Planning stage</u>	<p>Developing</p> <ul style="list-style-type: none"> - guidelines on service provision of stations - operational standards for adoption relating to the whole process of development of water services including design, construction, operations and maintenance of water systems. - standards on water quality of drinking water - guidelines for <ul style="list-style-type: none"> ◇ business planning, financial projections, setting of tariffs, annual report, monitoring water quality, accounting, etc. <p>Setting rules, establishing standards and guidelines</p>		<p>Data and information</p> <p>Human resource</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Preparation of data and information - Dispatch human resource for analysis and planning
	<p>Planning of overall Corporation' s activities</p> <ul style="list-style-type: none"> - Performance targets/Change management - Human resource development (training) - Procurement and contracting - Capital investment - Budget 	<p>Guidance and direction for planning</p>	<p>Submission of the station' s plan to Headquarters</p>	<p>Planning of station' s activities</p> <ul style="list-style-type: none"> - Performance targets/change management - Human resource development (training) - Procurement and contracting - Capital investment - Budget
<u>Implementation Stage - Doing (D)</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Accounting for the Corporation - Human resource management for the Corporation - Auditing for the Corporation account - Research and development activities - Monitoring of stations performance and give intervention - Capital investment project 	<p>Guidance and direction for implementation</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Perform operation and maintenance of facilities - Monitor and conduct water quality test - Maintain standards and specifications (?) - Coordinate with consumers, local government and NGOs - Creating an enabling environment ensuring

Stage	HQ' s Activities/Functions	To Stations	To HQs	Station' s Activities/Functions
				sound management approaches making it sustainable and developing - Collect and remit revenue
Evaluation stage - Checking (C)	<u>Overseeing the implementation of policies and strategies relating to provision of water services.</u>	Guidance and direction for monitoring and evaluation	<u>Reporting</u> performance to HQs (Monthly, Quarterly, Annually)	
	<u>Gathering information</u> on water services from stations			
	<u>Monitoring and evaluating</u> of the performance of stations			
	<u>Publishing forecasts, projections and information</u> on water services of stations			-
<u>Action (A)</u>	<u>Reform initiatives (change management)</u> - Continuous assessment of change management programs and strengthening/developing successor programs to maintain organizational performance momentum.	Guidance and direction for change manement	 	- Planning change management - Perform change management

2) 本部部署毎の活動

SSUWC 本部の主要な活動内容を次図に要約する。SSUWC 本部の各部署の活動内容が協議され、詳細な活動内容を作成した。

注:現在は支所のみであるが、将来は支所の上に州単位の地域局が位置することとなる。

図 5-11 SSUWC 本部の主要な活動内容

(2) 上水道公社事業計画の準備

水道の計画及び運営管理手法の例をカウンターパートに紹介した。

まず第一に、公社本部の中期計画の作成が可能な限り必要とされている。この計画の下、各支所、地域局が中期計画を作成することとなる。ウガンダ国立上下水道公社 (National Water Supply and Sewerage Corporation in Uganda) を参考とし、SSUWC 本部及びジュバ支所の幹部職員との協議の上、適用した公社計画の目次案を以下に示す。

1) 大見出し

Corporate Plan for SSUWC	
CHAPTER 1:	Background (Water Sector in Southern Sudan)
CHAPTER 2:	Review of Previous and On-going Activities (Capital development, human resource development, etc.)
CHAPTER 3:	Situation Analysis (SWOT)
CHAPTER 4:	Vision, Mission & Strategic Goals For 2011-2013
CHAPTER 5:	Corporate Strategies for 2011-2013

2) 詳細見出し

CHAPTER 1: Background
1.1 The Water Supply Sector in Southern Sudan
1.2 Policy Framework
1.3 Legal Framework
1.4 Regulations and standards
1.5 The Southern Sudan Urban Water Corporation
1.6 The Corporate Planning Process
1.7 Justification for the Corporate Plan
1.8 The Business Environment
CHAPTER 2: Review of Previous and On-going Activities
1.1 Introduction
1.2 Current Operation Review

- 1.3 Capital Development Projects 2006-2011
- 1.4 Major Challenges in 2006-2011

CHAPTER 3: Situation Analysis (SWOT)

- 1.1 The Strength, Weaknesses, Opportunities and Threats (SWOT) Analysis
- 1.2 Strengths
- 1.3 Weaknesses
- 1.4 Opportunities
- 1.5 Threats
- 1.6 Conclusion of SWOT Analysis

CHAPTER 4: Vision, Mission & Strategic Goals for 2011-2013 Corporate Plan

- 4.1 Introduction
- 4.2 Vision
- 4.3 Mission
- 4.4 Core Purposes
- 4.5 Core Values
- 4.6 Corporate Strategic Goals 2011-2013
- 4.7 Area Strategic Goals 2011-2013
- 4.8 The Annual Targets for the FY 2011/2012

CHAPTER 5: Corporate Strategies 2009-2012

This is an example of corporate strategies. These strategies shall be revised according to the SSUWC priority.

- 1.1 Introduction
- 1.2 Internal Reforms and Restructuring
- 1.3 Revenue Maximization
- 1.4 Cost Rationalization
- 1.5 External Services, Research and Development

(3) 支所報告書の提出に関わる規則の設定

1) 報告書の作成・提出頻度

カウンターパートとの協議により、支所・地域局が以下の規則により報告書を定期的に作成し提出するととした。

1. 月例報告書：
 - 各月次の操業データ及び業務成績を更新する
 - 本部への提出は対象月の翌月 10 日
 - 第 1 回報告書の内容は 2011 年 8 月とする。報告書は 9 月に提出する
2. 四半期活動報告書：
 - 四半期活動の要約
 - 本部への提出は対象月の翌月 15 日
 - 第 1 回報告書の内容は 2011 年 8 月～9 月とする。第 2 回報告書は 10 月～12 月とする。

- 6ヶ月ごとに、四半期報告書を2回合作し半期報告書を作成する。本報告書の必要性は国家予算制度に規定されている。

3. 年次報告書：

- 年次報告書は4回の四半期報告書のまとめである。
- 本部への提出は年度末の翌月から30日以内とする。
- 第1回年次報告書の内容は2011年8月～2012年6月とする。報告書は2012年7月に作成され8月に提出される。

2) 報告書の内容

a) SSUWC の年次報告書

第1年次報告書（2011年7月～2012年6月）の内容は以下のとおりである。

Section 1. Introduction
 Section 2. Targets July 2011- June 2012
 Section 3. Strategies July 2011-June 2012
 Section 4. Performance July 2011- June 2012
 Section 5. Constraints 2011/12
 Section 6. Status of externally funded projects
 Section 7. Appendices
 Operational performance indicators
 Financial data

b) 四半期活動報告書

2011年8月～9月の業務成績のレビューのための報告書目次は以下のとおりである。以下に大見出し及び小見出しを示す。（現在、まだ本四半期活動報告書は作成していない。）

Section 1: Introduction
 Section 2: Performance Targets for the FY 2011/2012
 Section 3: Performance July 2011- September 2011
 Section 4: Constraints Encountered During July 2011- September 2011
 Section 5: Status of Capital Development Projects as at September 2011
 Section 6: Financial Performance July 2011- September 2011
 Section 7: Appendices

1.0 Introduction

2.0 Performance Targets for the Fy 2011/2012

3.0 Performance July 2011 - September 2011

3.1 Performance of implemented special strategies

3.2 Operational and Financial Performance for the Period July 2011 - September 2011

3.10.1 Operating Income

3.10.2 Water Production

3.10.3 Non Revenue Water (NRW)

3.10.4 Staff Productivity Index (SPI)

3.10.5 Collection Efficiency

3.10.6 Installation of Kiosks/Public Stand posts

3.10.7 Extension of Water Mains

3.10.8 New Water Connections

3.10.9 Metering Status

4.0 Constraints Encountered During July 2011-September 2011

5.0 Status of Capital Development Projects as at September 2010

5.1 Financial status of Capital Development Projects as at September 2011

6.0 Financial Conditions

6.1 The Income Statement for the Period July 2011- September 2010

6.2 Performance of the Cash Budget

c) 月例報告書

月例報告書は操業と財務データ及び業務成績指標を含む。これらのデータは表形式で、現在のSSUWC ジュバ支所の活動内容を基に以下のとおり分類する。

1. 生産
2. 配水
3. 水質
4. 販売、料金徴収、顧客
5. 財務
6. 管理

(4) 本部支所会議の設定

1) 報告書の作成・提出スケジュールは以下のとおりである。

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2011									開始	QR		
2012	QR			QR	SP		QR	AR		QR		
2013	QR			QR	SP		QR	AR		QR		

QR: 四半期活動報告書、AR: 年次報告書、SP: 支所年次計画

2) 定例会議実施ガイドライン

支所/地域局との定例会議は以下のガイドラインに従い実施する。

a) 頻度：四半期及び各年次

ジュバ支所との第1回会議は2011年10月に実施することとする。

b) 議題

- 支所/地域局よる報告書、計画書の説明
- 同報告書、契約書の内容に関する協議
- 水道サービスの改善策に関する協議

(5) 本部支所の業務指標

公社(本部支所/地域局)を運営管理するのに最も重要な事項の一つで報告書に含めるべき内容は、業務成績指標である。これは業務活動と改善の進捗程度を監視するのに役立つ。

1) 操業データと業務成績指標の収集とデータベース管理

技術・財務データを含む操業記録がジュバ支所により収集され、ジュバ支所内に設置された月次データベースに格納する。同じデータベースはSSUWC本部内にも設置し、毎月データを更新していくこととなる。本データベースには、業務成績指標が含まれ、一旦データが入力されれば、自動的に月次業務成績指標が自動的に計算されるようになる。

2) 本部の業務成績指標

SSUWC本部のための可能な業務成績指標を以下に示す。

a) 定量的

1. 支所/地域局から提出された活動報告書の数 (回数 x 支所数)
2. 全報告書の内、完成度の高い報告書の数
3. 支所/地域局と実施した会議数と参加支所/地域局
4. 支所/地域局の報告書から作成された要約書の数

5. SSUWC全体の業務成績指標（支所/地域局の業務成績指標から主要な指標を抜粋：次節参考）

b) 定性的

6. 短期中期公社計画の作成
7. 支所/地域局のために作成したガイドライン、基準数
8. 達成された自治（財務）の程度

3) 支所/地域局の業務成績指標

ウガンダ、ケニアの水道事業及びIBNET の業務成績指標を基に、ジュバのサービス状況を念頭にし、ジュバ支所の業務成績指標を次表の通り提案した。同表に本部が採用可能な指標を示す。

業務成績指標と目標値	運営観点	本部指標の可能性
- サービス普及率がXX% からXX%に増加	顧客	Yes
- 新規接続数がXXX/年増加する	顧客	
- 平均給水時間がX時間からX時間へ	顧客	Yes
- 供給水質（残留塩素）	顧客	○
- 平均水道料金	顧客	○
- 顧客サービスの向上と顧客苦情のXX時間以内の対応	顧客	
- 売上をSDG XXX 百万からSDG XXX百万に増加	財務	
- 正味利益（税引き前）SDG XX百万の達成	財務	
- 滞納金の平均滞納期間がX時間からX時間に減少	財務	
- 単位有収水量当りの平均収入が増加する	財務	○
- 単位有収水量当りの平均費用が減少する	内部プロセス、財務	○
- 人件費が総営業費用のX%を超えない	内部プロセス、財務	
- 稼働比率（原価償却費を除く営業費用を営業収入で割った値）が0.XXとなる。	内部プロセス、財務	○
- 無収水率がX%からX%に減少する。	内部プロセス、財務	○
- 料金徴収額が月SDG XXX 百万からSDG XXX百万に増加する。	内部プロセス、財務	
- 徴収率がX%からX%に増加する。	内部プロセス	○
- 浄水生産量がXm3からXm3に増加する。	内部プロセス	○
- 配水主管がXkm増加する	内部プロセス	
- メータ設置率が増加する（全体及び大口）	内部プロセス	○
- 年間管路破損率（破損数/配水管延長）	内部プロセス	
- 1000接続あたりの職員の生産性の増加（職員数/1000接続）	学習と成長、内部プロセス	○

注：バランスコアカード管理手法内の4運営観点

(6) 水道施設建設計画・設計に関する研修

水道施設建設計画・設計に関する研修が下記の内容で実施された（2011年11月30日～12月6日）

日)。内容は、1. ジュバ市都市水道マスタープラン及び2. ジュバ市給水改善基本設計報告書（無償資金協力事業）である。水道施設建設計画・設計に係る詳細なプレゼンテーション資料は成果品 Volume IV-5 に示される。

表 5-15 水道施設計画・設計に係るセミナーの議題

S. No.	Date		Topics	Contents
1	30 Nov	Wed	Cancelled	✓ Cancelled due to no attendant
2	1 Dec	Thu	1. Project Cycle 2. Master Planning 1 & 2	✓ Plan, design, construction, operation cycle ✓ Assessment of existing conditions ✓ Target year and population and area served, ✓ Demand estimation
3	2	Fri	3. Master Planning 3	✓ Distribution zoning ✓ Facility capacity calculation ✓ Water supply source and intake site ✓ Design of purification plant ✓ Transmission and distribution system ✓ Implementation plan
4	5	Mon	4. Master Planning 4 (Project Evaluation)	✓ Cost estimation ✓ Financial and economic assessment ✓ Environmental impact assessment
5	6	Tue	5. Basic Design	✓ Design criteria (Area and population served, per capita consumption, etc.) ✓ Scale of project ✓ Outline of facilities ✓ Facility design specifications (Intake, WPP, transmission, reservoir, distribution and PTSs and TFPs) ✓ Operation and maintenance cost

第2回水道施設計画・設計に関する研修を以下の通り2012年11月に7回実施した。

No.	Date		Topics	Contents
1	19 Nov	Mon	Overall	• Outline of Grant Aid Project
2	20	Tues	Purification 1	• Coagulation process, Design of Sedimentation
3	21	Wed	Distribution 1	• Hydrology for pipe design
4	22	Thu	Purification 2	• Sand Filter Design
5	23	Fri	Distribution 2	• Water demand, Reservoir design, pump design, transmission and distribution, and leakage
6	26	Mon	Purification 3	• Disinfection and Chlorination
7	27	Tues	Distribution 3	• Distribution network analysis and Network design

(7) ジュバ支所から提出された報告書や計画書のSSUWC本部による審査

最初の月例報告書が2011年9月に作成され、SSUWC本部へ提出された。そして、SSUWC本部が水

資源・灌漑省の職員と一緒にその報告書の評価を行った。報告書作成システムや評価方法はマニュアルにまとめられている。報告書やジュバ支所の業務を改善するため、次の提言やコメントが SSUWC 本部、水資源・灌漑省及び専門家によって作成された。引き続き、月利報告書の審査が行われている。

年次計画書案とアクションプランがジュバ支所及び専門家により作成され 2012 年 2 月に SSUWC 本部に提出された。専門家のサポートの基、内容の説明を主に各課のカウンターパートが行った。そして、本部とジュバ支所の間で協議が行われ、最終計画が 2012 年 2 月末に提出された。

(8) SSUWC 本部による他支所の既存水道施設及びサービスの調査

SSUWC 支所のデータベースが SSUWC 本部において作成された。この目的のためデータベースの内容が SSUWC 本部、ジュバ支所、水資源・灌漑省、専門家及び GIZ の間で協議された。その結果、GIZ プロジェクトで収集される資産情報や水資源・灌漑省の総合質問票を含むデータベース収集フォーマットが作成された。そしてデータベースフォーマットはワウ及びマラカルでの現地調査結果を基に修正された。ワウ及びマラカルでの現地調査は下記のスケジュール及び参加者により実施された。

- 目的：地方支所のデータ収集 Purpose: Collection of Data of Local Stations
- 参会者：Mr. Khor Guang Loa, Mr. El-fetech Rihan and H. Sato
- 日程：
 - (1) マラカル：2012 年 2 月 1 日～3 日
 - (2) ワウ：2012 年 2 月 6 日～8 日

データベースの概要は下記の通り

- 1 サマリーシート
- 2 既存の資産
- 3 サービスレベル
- 4 財務
- 5 顧客サービス
- 6 運転・維持管理
- 7 組織
- 8 実施中のプロジェクト状況

(9) 追加業務

成果 4（財務状況把握能力の向上）及び成果 5（SSUWC 本部の支社支援能力の向上）に関する能力を向上する目的で、現在実施中の無償資金協力事業「ジュバ市水供給改善計画（無償プロジェクト）」を通して、給水車取水ポイントの仮柵設置の支援を実施した。

成果 4 の財務状況把握能力の向上のためには、将来あるべき施設、設置場所を確保して、適切な財務分析および将来的な財務体制改善のシミュレーションを実施する基盤を整備する必要がある。仮柵の建設は SSUWC が実施する必要があるものの、資金的及び施工監理能力に関し SSUWC のプロジェクト実施監理能力は低く、仮柵の建設が困難な状況にあるため、成果 5 の SSUWC 本部の支所サポート能力（SSUWC の施工監理能力）の向上を図る意味でも、仮柵建設を本プロジェクトにて支援し、両成果の達成を確かなものとする。再委託により 7 か所の仮柵を設置した。

5.2 研修参加者

第 1 年次から第 4 年次までの期間中の研修参加者延べ人数を次表に示す。研修受講人数はのべ 3,105 人である。第 4 年次では、運営維持管理システムのモニタリングと改善を行い、システムの定着を図ることを目的としているため、研修自体は減少している。

表 5-16 研修参加者数

研修	延べ人数				
	第 1 年次	第 2 年次	第 3 年次	第 4 年次	計
成果 1	170	326	37	3	536
成果 2	47	270	50	13	380
成果 3	99	191	35	15	340
成果 4	82	58	29	14	183
成果 5	27	64	54	0	145
成果 1-5（月例報告書審査等）	150	154	64	150	518
週例会議	76	256	380	291	1,003
小計	651	1319	649	486	3,105
合計	3,105				-

5.3 再委託業務の成果

(1) 流量計室

第 2 年次に流量計室 8 箇所、第 3 年次に流量計室 4 か所の建設を行った。竣工後、流量測定を実施し、これまで記録してきた流量データを踏まえて、配水管理計画（ポンプ運転計画）を策定することができた。その資料を成果品 Volume III-4 に添付する。

(2) 公共給水栓

第 2 年次に、ジュバ、ムヌキ、カトールの 3 箇所に公共水栓の建設を行った。竣工後、管理契約と計画された管理方法を基に、公共水栓の管理が試行した。最終的に、「公共水栓の管理モデル」

を作成した。その資料を成果品 Volume II-5 に添付する。

(3) 仮柵

将来的な SSUWC の財務体制基盤を確保するために、無償資金協力事業の実施は必須であり、その施設用地を確保する必要が発生した。本委託では、第 3 年次に施設用地周囲に仮柵を建設することにより施設用地を確保し、更に SSUWC 本部の施工監理能力の向上を目的に実施された。

5.4 プロジェクトの成果と目標達成状況

(1) 成果 1 の達成状況

成果 1 の要約とその指標を以下に示す。

成果 1 の要約	成果 1 の指標
1. SSUWC ジュバ支所の取水・導水・浄水施設の運転・維持管理能力が向上する	1-1 浄水場運転・維持管理データが集計された月報及び年報 1-2 浄水場に係る年間運転・維持管理計画書 1-3 浄水場の適切な運転・維持管理方法を身に付けた職員が <u>0 人から 11 人</u> となる 1-4 浄水場の運転時間が約 17.9 時間/日 (2011 年平均) から <u>22 時間/日</u> に増加する 1-5 浄水の濁度が 5NTU を超える割合が 90% から 100% に改善する 1-6 浄水の残留塩素濃度が <u>1.5mg/l~2.0 mg/l</u> 内に入る割合が <u>約 10% から 80%</u> に改善する

実施された活動と維持管理に関する職員の能力レベルの評価から成果 1 の目標は概ね達成されたと判断する。

職員の維持管理レベルは、第 3 国及び本邦研修を含む各種研修により強化された。最終試験の結果、25 人の研修生の内、11 人が基本的な維持管理方法を身に付けていた (指標 1-3)。

専門家チームの指導の下、職員は、取水・浄水場のベースラインサーベイを行い、現状把握を行った。調査した施設は、施設インベントリーデータベースとして保管されている。毎日の維持管理記録はコンピュータに保管され、それを基に維持管理報告書、維持管理計画書が作成された。C/P と共に専門家チームは維持管理マニュアルと標準手順書 (SOP) を作成した。これにより、職員は、専門家の支援なしに適切な維持管理ができるようになった。職員は、薬品の適切な注入や逆流洗浄方法が実施できるようになった。その結果、浄水水質は改善し、2013 年 9 月時点で浄水濁度及び残留塩素濃度は 100% 基準を達成した (指標 1-5 と 1-6)。

職員はコンピュータを使用できるようになり、各種毎日記録データ (浄水量、運転時間、塩素消費量、発電機の運転等) を活用して、月例報告書が作成できるようになった。当初は、専門家チーム主導であったが、第 4 年次には、全て独自作成できるようになった。維持管理技能もデータもない状態から、有意義な改善がみられている (指標 1-1)。C/P は、毎日記録の重要性をよく理解し、設備のチェックや清掃は、日常業務として定着している。専門家の支援の下、C/P は 3 年間 (2011 年~2013 年) の 3 計画書を作成した。これには、パフォーマンス目標 (浄水量、水質、ポンプ運転時間)、顕著な維持管理上の問題、問題解決のための活動、必要な資源が網羅されている (指標 1-2)。プロジェクトで作成したフォーマットを埋めるための簡単な計算により、C/P 独自で報告書は作成できるようになったが、今後、分析と計画能力の更なる改善が必要である。

運転時間 (指標 1-4) に関しては、2013 年 1 月からの商用電源供給停止後の状況では、燃料費を料金収入のみから捻出し、自家発電機のみで浄水場を運転することにより、目標を達成することは非常に困難な状況であった。ベースラインデータ収集時点では、SSUWC は比較的安定した電力供給を受けていた。そのため、2011 年の平均運転時間は 17.9 時間/日となっていた。安定供給を

受ける前提で、目標値が設定された。更に、2012年1月には、発電所からの電力直接供給配線も完成したため、電力供給は更によくなることが見込まれていた。

しかし、2013年1月に商用電源の供給は完全に停止した。その後、自家発電機で運転を続けていたが運転時間は増加しなかった。専門家チームの指導により、水道料金の値上げ、徴収率の改善により商用電源なしでも、燃料調達による自家発電機の運転増により、浄水場の運転時間が増加する計画を作成した。しかし、7月、過度な運転により2台の自家発電機の内、1台が故障し、1台運転となり、浄水場の運転時間は更に減少した。

2013年9月8日に、商用電源が復旧、ほぼ24時間電力が浄水場に供給されるようになった。これにより、浄水場はほぼフル運転となった。2013年9月の指標では、運転時間は目標を満足している。

上記のとおり、プロジェクト後半の商用電源の供給状況の悪条件が重なる中でも、職員は、浄水場の運転を確保し、可能な限り運転時間を増加させる努力を継続した。

(2) 成果2の達成状況

成果2の要約とその指標を以下に示す。

成果2の要約	成果2の指標
2. SSUWC ジュバ支所の送配水施設の運転・維持管理能力が向上する	2-1 送配水施設の運転・維持管理データが集計された月報及び年報 2-2 送配水施設の運転・維持管理に係る年間運転・維持管理計画書 2-3 送配水施設の適切な運転・維持管理を身に付けた職員が0人から10人となる 2-4 プロジェクトによって策定されたポンプ運転計画に基づいた運営が、2012年の内に開始される

実施された活動と維持管理に関する職員の能力レベルの評価から成果1の目標は達成されたと判断する。

専門家チームの指示により、C/Pは既存施設の現状を調査した。その結果、職員の、管路状況、送配水施設の稼働状況、配水量の状況に関する理解が改善した。市内の給水サービスの状況も家庭訪問調査により把握された。これらを基にして、2012年12月にポンプ配水計画が作成された(指標2-4)。しかし、2013年1月以降、電力は完全に停止したため、本計画は実施が不可能となった。その後、自家発電機のみでのポンプ送配水計画が立案され実施に移された。2013年9月の商用電源復旧後には、新たに浄水場24時間運転用のポンプ送配水計画が作成され実施に移されている。

送配水部の職員は、プロジェクト開始前には、データ管理のため一度もコンピュータを使用したことがなかった。専門家チームは、室内研修及び実践的なコンピュータ使用研修を行った結果、職員はコンピュータにデータを入力・分析し、コンピュータで報告書、計画書を作成できるようになった（指標 2-1）。報告書には、送配水施設の稼働の状況、配水量、漏水報告と修理の状況、管路の新設・更新を記載している。更に、専門家チームは、実践的な維持管理方法を教えた。GPS と GIS の使用方法を教え、地図上に、新設・更新管路や漏水の情報をインプットとした。

筆記と口頭試験により、専門家チームは 13 人の研修生の内、10 人が送配水施設の維持管理に関する技術を習得したと評価した（指標 2-3）。

専門家の支援の基、C/P は 2011/2012 年 6 月まで、2012/2013 年及び 2013/2014 年の 3 計画書を作成した。これには、パフォーマンス目標（配水量、漏水修理、管路管理報告）や顕著な問題、課題解決のための活動と、必要な資源が含まれる（指標 2-2）。

維持管理の予算の制約により、十分な配管部品は購入できなため、想定されたような修繕活動はできないが、職員は予算や資材がある限りにおいて、漏水の修繕、新設管の敷設（給水地域の増加）と老朽管の更新を行っている。

(3) 成果 3 の達成状況

成果 3 の要約とその指標を以下に示す。

成果 3 の要約	成果 3 の指標
3. SSUWC ジュバ支所の水質管理能力が向上する	3-1 水質試験結果が集計された水質報告書（月報・年報） 3-2 水質試験が適切にできる職員が 0 人から 2 人になる

職員の達成能力レベルの評価から成果 1 の目標は達成されたと判断する。全ての成果 3 の研修は計画通り実施された。水質試験室職員は、数学や化学の基礎知識が備わっていないため、基礎数学や化学単位（ppm）から研修する必要があった。専門家による、継続的な OJT、水質分析試験の反復研修により、2 人のラボ職員（C/P）の水質試験技能は格段に向上した（指標 3-2）。

水質試験室職員は、浄水場で毎日、市内の配水池で毎週、給水栓、給水車取水ポイントで毎月、水のサンプリングを行っている。その後、試験室で、各種水質試験（濁度、残留塩素、電導度、TDS、色度）を行っている。コンピュータ研修とデータフォーマット作成後、これらの職員はテスト結果を整理し月例報告書を作成できるようになった。

SSUWC ジュバ支所からは、再三、微生物試験設備を要望された。しかし、専門家チームは、現在

の非常に限られたラボ施設と人材では、これ以上のテスト項目を増加させることはできないと判断している。また、基本的に、残留塩素が確保されていれば、通常の微生物汚染は回避できるためまずは残留塩素を確実に管理することが重要である。

(4) 成果 4 の達成状況

成果 4 の要約とその指標を以下に示す。

成果 4 の要約	成果 4 の指標
4. SSUWC ジュバ支所の財務状況に関する理解が向上する	4-1 料金徴収報告書が毎月作成される 4-2 料金徴収の改善に向けた提言がなされる 4-3 共同水栓運営形態が確立される

実施された活動と維持管理に関する職員の能力レベルの評価から成果 4 の目標は達成されたと判断する。財務部門の職員と共に、専門家チームは、財務状況及び料金徴収の現状把握を行った。コスト構造分析を基に、料金徴収の改善と水道料金に関する提言を行い、ジュバ支所の年間計画と予算書を作成した（指標 4-1 と 4-2）。提案は現在実施に移されている。将来の財務的自立を目的に、専門家チームは、財務部職員に対して、既存と将来の運営形態を基に、料金制度と費用回収の概念を研修した。

上記を基に、水道料金改定（従量制）案が作成され、SSUWC 本部及び監督官庁に送られた。未だ、認可はおいていないが、ジュバ支所は、コスト・リカバリーを目的に、新料金を課金徴収している。

専門家チームは、財務部職員と共に、顧客情報の整理と請求書発行ためのコンピュータベースの顧客データベースを開発した。これは、請求書の徴収効率の改善に貢献している。財務部門の職員は、ケニヤで、メータシステムと顧客管理の研修を受けた。専門家チームは、職員に対してコンピュータによる顧客台帳の管理研修に加え、コンピュータスキルの研修も実施した。これらの研修の結果、職員は、顧客データベースと業務指標データベースからデータを抽出するこよにより、月例報告者が作成できるようになった（指標 4-1）。データから報告書を作成する定型業務が定着した。しかし、今後、以下の課題が残る。

- 請求書配布職員数が少ない
- 未確認の接続数が多い
- 顧客位置図がない
- 財政難のため新規家庭接続のための水道メーター及び付属品が調達できない

ベースライン調査活動の結果、ジュバ支所職員は、現在の財務状況、メーターの設置状況、顧客の満足度をよく理解した（指標 4-2）。

公共水栓の運営モデルを作成し、パイロットプロジェクトによる運営管理を行った。その結果、専門家チームは、民間運営による管理モデルを提言した（指標 4-3）。同様に、給水車取水ポイントの運営においても民間運営モデルを提言した。運営モデルには、契約書（案）、各種帳票が含まれる。今後、JICA の無償資金協力事業で 120 か所の公共水栓と 8 か所の給水車取水ポイントが建設され、2015 年 8 月に運用が開始される予定である。これに合わせて、これら多数の施設を運営するための財務部職員の契約及び管理能力を向上させる必要がある。

(5) 成果 5 の達成状況

成果 5 の要約とその指標を以下に示す。

成果 5 の要約	成果 5 の指標
5. SSUWC 本部の SSUWC ジュバ支所サポート能力が強化する	5-1 ジュバ支所が毎月提出する月報を SSUWC 本部が審査する。 5-2 SSUWC 本部が審査した年報と計画書がそれぞれ 2 ヶ年になる 5-3 既存水道施設及び水道サービスが構築されたデータベースに 入力される

実施された活動と維持管理に関する職員の能力レベルの評価から成果 5 の目標はほぼ達成されたと判断する。

専門家チームの指導と研修により、SSUWCHQ は、「本部の役割と報告書作成計画立案システム」を形成し、SSUWC 本部はジュバ支所から提出された月報、年報、年間計画の評価を行っている。本部は、ジュバ支所の幹部と審査会を開催し、毎月、月報の審査及びフィードバックを行っている。同様に、年報と年間契約書の審査を行っている（指標 5-2）。2011/2012 年、2012/2013 年、2013 年/2014 年の年間計画が審査された。報告書の審査と指導システムが稼働しているので、今後は、他支所への同様の支援能力を向上していく必要がある。

プロジェクトでは、専門家チームはジュバ支所職員と本部職員とともに、ワウとマラカル水道調査を行った。その成果として、ジュバ支所と共に、両都市の水道サービス情報がデータベースフォーマットに整理された（指標 5-3）。今後は、本部は同データベースを更新・活用していく必要がある。更に、本部の計画と管理業務の中に組み入れていく必要がある。

5.5 プロジェクト目標と上位目標の達成状況

(1) プロジェクト目標

プロジェクト目標： 運転・維持管理能力の改善を通して、南スーダン都市水道公社ジュバ支所の水道事業運営能力が強化される	年間運営維持管理報告書で設定された主要な業務指標 25 項目のうち、80%以上の項目において 2011 年平均値と比べ改善する。（主要な業務指標には 2011 年の平均値の基本数値が併記される。）
---	--

主要 25 業務指標の 2011 年平均と 2013 年 9 月の実績を以下に示す。主要 25 項目の内、2011 年の指標値より改善しているのは 23 項目である。目標値達成率は 92%に達しており、目標値の 80%を大きく上回った。

コニョコニョポンプ場の日平均ポンプ運転時間に関しては、9 月中旬から目標運転時間（4 時間）を決めて運転を開始していることから、10 月には目標が達成できる見込みである。また、請求書数に関しては、以前は水の行っていない顧客に対しても請求書を送っていたが、現在は、そのような顧客には請求を送っていない。また、大口顧客から確実に請求することを方針としており、大口の顧客の徴収が改善しつつあるため、今後、一般家庭への請求書発行数が増加する見込みである。

表 5-17 主要 25 業務指標

番号	整理番号	指標	単位	2011年平均	2013年9月	評価
浄水						
1	P1	日平均浄水量（推定）	m ³ /日	5208	5819	○
2	P2	日平均浄水場稼働時間（推定）	時間/日	17.9	19.7	○
3	P3	日平均送水ポンプ場稼働時間	時間/日	28.2	38.9	○
4	P4	計画浄水量と実績との差	m ³ /日	1,992	1381	○
5	P5	運転率（平均浄水量の実績値/計画浄水量）	%	72	80.8	○
6	P6	運転率（平均運転時間/24時間）	%	74	82.1	○
配水						
7	D1	病院ポンプ場の日平均ポンプ運転時間	時間/日	5.8	6	○
8	D2	コニョコニョポンプ場の日平均ポンプ運転時間	時間/日	1.5	0.6	×
9	D3	浄水場からの全送配水量	m ³ /日	4,928	6350	○
10	D4	報告された漏水箇所数における修理箇所数の割合	%	55	100%	○
11	D5	月当りの送配水管管理記録日数	日/月	0	30	○
水質						
毎日サンプリング（浄水場）						
12	W1	濁度の基準適合率	%	79%	100%	○
13	W2	残留塩素の基準適合率	%	31%	100%	○
週間サンプリング（市内の配水池）						
14	W3	週間サンプリングの必要日数に対する実績日数の割合	%	43%	75%	○
15	W4	週間サンプルの必要数に対する実績サンプル数の割合	%	19%	85.7%	○
16	W5	濁度の基準適合率	%	77%	100%	○
17	W6	残留塩素の基準適合率	%	13%	100%	○
月間サンプリング（市内の給水栓）						
18	W7	月間サンプリングの必要日数に対する実績日数の割合	%	63%	100%	○

番号	整理番号	指標	単位	2011年平均	2013年9月	評価
19	W8	月間サンプルの必要数に対する実績サンプル数の割合	%	42%	100%	○
20	W9	濁度の基準適合率	%	76%	100%	○
21	W10	残留塩素の基準適合率	%	14%	100%	○
料金						
20	S1	請求書数	num	545	472	×
21	S2	請求金額	SSP/月	249,348	288,087	○
24	S3	徴収数の割合	%	16%	69%	○
25	S4	徴収金額の割合(SSP)	%	21%	50%	○

(2) 上位目標

<p>上位目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> SSUWC ジュバ支所が管轄する水道サービスの質が改善する 南スーダン都市水道公社の水道事業管理能力が向上する 	<ol style="list-style-type: none"> ジュバ支所管内における水道事業に関する顧客満足度が向上する。 全ての主要業務指標値がプロジェクト終了時点において改善される。 支所から提出された報告書や計画書が本部により審査され、支所にフィードバックされる。
---	--

プロジェクト完了後3～5年で上位目標を達成するための見通しは、その指標の達成度から判断して有望であるが、限られた電源は、全体目標の達成を妨げる可能性がある。

プロジェクトで実施した給水サービスのための社会的条件調査（2013年4月）によると、SSUWCの水供給サービス（指標1）の顧客満足率は、2013年には36.4%に、2010年の22.4%から増加している。ジュバ支所の職員は、水質が大きく改善したという顧客からのコメントを受けている。SSUWCの給水サービスの現在の不満要因は、不規則な水の供給、短いサービス時間、不十分な水供給と低水圧である。ただし、2013年9月には浄水場が24時間運転となり、送配水ポンプ場の運転も計画通り運転され、定時に給水が行われるようになっている。そのため、現在では、顧客満足度が更に向上しているものと考えられる。

主要25業務指標の評価（指標2）は、上記プロジェクト目標の項で評価した。2013年9月時点で既に92%を達成しており、今後、100%になることが見込まれる。

プロジェクトによって開発された評価のチェックリストに基づき、SSUWC本部はジュバ支所から提出された月例報告書と年次計画を検討し、評価し、見直しプロセスを複数回実施している。従って、すでに、他の地域局からの報告と計画（指標3）を評価することが可能である。しかし、ジュバ支所以外の報告書ははまだ作成提出されていないため、今後支所との協議が必要である。他支所への支援の拡大は今後の課題である。

5.6 成果品

(1) 報告書

年次	成果品名
第一 年次	業務計画書（第1年次）
	インセプション・レポート(Ic/R)
	ワーク・プラン（第1年次）
	プロジェクト事業進捗報告書（1号）
	業務完了報告書（第1年次）
第二 年次	業務計画書（第2年次）
	ワーク・プラン（第2年次）
	プロジェクト事業進捗報告書（2号）
	プロジェクト事業進捗報告書（3号）
	業務完了報告書（第2年次）
第三 年次	業務計画書（第3年次）
	ワーク・プラン（第3年次）
	プロジェクト事業進捗報告書（4号）
	プロジェクト事業進捗報告書（5号）
	業務完了報告書（第3年次）
第四 年次	業務計画書（第4年次）
	ワーク・プラン（第4年次）
	プロジェクト事業進捗報告書（6号）
	業務完了報告書（第4年次）
	プロジェクト事業完了報告書

(2) 技術成果品

本プロジェクトで以下の技術成果品を作成した技術成果品は別添とする。

付 録（技術成果品）
<u>VOLUME I: CURRENT STATUS</u>
1. Baseline Survey Results of Juba Station
2. Current Status of Tariff Collection from House Connections
3. Current Management Status of Public Tap Stands
4. Seminar Materials for Understanding of Financial Situation and Introduction of New Water Tariff
<u>VOLUME II: MANUALS</u>
1. Reporting and Planning System
2. Water Quality Monitoring and Operation and Maintenance of Water Purification Plant (Revised)

3. Operation and Maintenance of Transmission and Distribution Facilities
4. Revenue Collection Database
5. Management Models for Public Tap Stands and Tanker Filling Points
6. Roles of Headquarter, Reporting and Planning System and Database of Stations
7. Record Format and Database

VOLUME III: REPORT AND PLAN

1. Monthly Report of Juba Station
2. Performance Indicators
3. Database of SSUWC Stations
4. Pump Operation and Water Distribution Plan
5. Performance Evaluation for March 2011 to May 2012 and Annual Plan for July 2012 to June 2013
6. Performance Evaluation for July 2012 to June 2013 and Annual Plan for July 2013 to June 2014
7. Budget Plan for Juba Station for Fiscal Year 2012/2013
8. Budget Plan for Juba Station for Fiscal Year 2013/2014
9. Report on 2nd Social Condition Survey for Water Supply Service
10. Mid-term Evaluation Report
11. Terminal Evaluation Report
12. Report on the Management Models for Tanker Filling Points
13. Report of the Assessment of the Management and Operation of the Public Tap Stands and Tanker Filling Points
14. Report of the Physical Inspection of the Facilities
15. Report of Test Meter Field and Meter Reading results

VOLUME IV: TRAINING MATERIALS

1. Training Materials for Water Intake and Treatment Facilities
2. Training Materials for Transmission and Distribution Facilities
3. Training Materials for Water Quality Management
4. Training Materials for Management Model for Public Tap Stands and Tanker Filling Points
5. Training Materials for Outline of Planning and Designing of Water Supply Facility
6. Public Awareness Materials

VOLUME V: PRESENTATION MATERIALS

1. 1st JCC Meeting (1st year term)
2. 1st Progress Seminar & 2nd JCC Meeting (1st year term)
3. 2nd Progress Seminar & 3rd JCC Meeting (2nd year term)

4. 3rd Progress Seminar & 4th JCC Meeting (2nd year term)
5. 4th Progress Seminar & 5th JCC Meeting (3rd year term)
6. 6th JCC Meeting (4th year term)
7. Seminar on Cost Recovery, Introduction of Water Tariff, Improvement of Revenue Collection
8. HQ Management 1
9. HQ Management 2
10. Draft Annual Plan and Annual Budget (2012)
11. Final Seminar

5.7 合同調整委員会（JCC）及びセミナーの実施実績

合同調整委員会（JCC）及びセミナーは下表のとおり実施した。合同調整委員会の議事録は、資料1に添付する。

項目	日程	内容	参加者数
第1回合同調整委員会	2010年11月19日	インセプション・レポートの説明	15名
第2回合同調整委員会	2011年4月7日	プロジェクトの進捗報告(第1年次)	25名
第1回合同セミナー	同上	同上	
第3回合同調整委員会	2011年11月15日	プロジェクトの進捗報告(第2年次)	27名
第2回合同セミナー	同上	同上 料金・財務研修	
第4回合同調整委員会	2012年2月22日	中間評価結果の説明	25名
第5回合同調整委員会	2012年11月29日	プロジェクトの進捗報告(第3年次)	33名
第3回合同セミナー	同上	同上	
第6回合同調整委員会	2013年6月5日	終了時評価結果の説明	32名
第4回合同セミナー	同上	最終成果の説明	

(1) 第1回合同調整委員会

インセプションレポートの説明を行い、以下のコメントがあった。

- SSUWC 総裁が2010年3月に決定したカウンターパートを再考し、確認された。
- SSUWC は、第3国研修を重要な位置づけとしている。
- SSUWC 側は、各戸接続と給水車販売価格が安価であると感じている。水道料金構造に関する提言と提案をして頂きたい。水道料金セミナーが第3年次と第4年次にあるが、遅いので早くしてほしい。

南スーダン政府は、IC/R に示された南部スーダン側実施事項を実行することに合意した。

(2) 第2回合同調整委員会

専門家チームは第1年次の進捗を報告した。カウンターパートはSSUWCの現況を理解した。以下のコメントがあった。

- 現在の頻発する停電の状況下で浄水場を24時間運転するためには、発電所からの直接配電が必要である。運転時間の目標値である23.5時間を達成するには、2台の自家発電が稼働できる状況でのみ可能であることが合意された。現在、1台が故障中である。
- 浄水場の運転を中止することなく、漏水箇所を修理するため及び流量制御をするためには、配水区を区切る仕切弁が必要である。
- カウンターパートは、専門家チームにこのバルブの設置を要望した。専門家チームは、第2

年次に配水区計画を立案するのでその際に計画すると回答した。(流量計の設置とともに仕切弁が設置した)

- 水質ラボラトリー職員は、将来、微生物試験説が必要で、その試験能力の向上が必要だとコメントした。専門家チームは、現在の試験室では微生物試験設備を入れることは難しいが、簡易キットは可能かもしれない、と回答した。更に、まずは残留塩素をしっかりと管理することで微生物汚染は避けらると提案した。
- カウンターパートチームは、現在の老朽化したアスベスト管からの漏水を制御することが重要であり、漏水制御プログラムの実施が必要だと認識している。現在のプログラムの中で実施することは困難である。しかし、本プロジェクトの中で、迅速な漏水修理プロセスを提案できると、専門家チームは回答した。
- カウンターパートチームは、現在の成果は非常に有益であり、本成果は他支所にも導入されるべきであると、理解している。
- カウンターパートは、一旦、水道サービスの現況が理解され報告書が作成されれば、ドナーに改善プロジェクトを要請することができると理解している。

会議の最後に、PDM 成果の目標値が協議され、最終案が両方で合意された。

(3) 第3回合同調整委員会

第2年次 2011年11月までの中間進捗報告が行われた。両者はプロジェクトの課題と障害を協議したが、特段問題がないことが両方で確認された。一点、微小な課題は、研修室が他の目的に（副総裁室）占拠されたことである。本件に関し、総裁が解決策を見つけることを約束した。最終的に、両者は、進捗は順調であり、引き続き計画に従い実施することが確認された。以下に協議事項の概要を示す。

- UWC 職員の英語と算数の能力が非常に不足していることが指摘された。この能力の習得には長時間を要する。専門家チームは、この能力が重要なのは理解できる、しかし、この問題はチームワークでカバーできると理解していると回答した。ジュバ支所は、今後英語と算数の研修を専門家チームの支援を得て時間が許す限りにおいて実施する。
- 公共水栓の運営に関して、複数の運営モデルを試行するべきである。専門家チームは、既存の運営形態を評価し最適なものを選定する予定である。
- 現在の水質試験室は、物理化学試験しかできない。水質試験室としては物理化学微生物試験ができて完成である。
- MMWRI は都市水道データベースを作成中である。支所のデータを収集した際は、MMWRI と共有して頂きたい。
- MWRI は安全な飲料水の保障が義務付けられている。MWRI は月例報告で、専門家チーム及びUWC とパフォーマンス（水質）に関する理解をすることが重要であると考えている。
- 両者は、プロジェクト目標は、日本の無償資金協力で建設される施設の維持管理を目的にすることを確認した。
- SSUWC 理事会が形成される。専門家チームは、理事会で協議さえるべき事項を同定して頂きたい。

(4) 第4回合同調整委員会

中間評価の結果に関する合同調整会議が実施され、両者は中間表報告書の内容に合意した。詳細は中間評価報告書を参照。

(5) 第5回合同調整委員会

プロジェクトの問題、障害、主要な活動が議論された。最初に、PDM の成果指標の変更が討議され合意された（PDM の改定を参考とする）。次いで、チーフアドバイザーが以下の要請を SSUWC に対して行った。

- 年間計画書（2012/2013 年）の作成を促進すること。このためカウンターパートの更なる参加促進と予算管理が必要である。
- 他支所の課題を協議するため他支所との定期会議を本部が主導で実施する必要がある。
- 監理と助言の目的で、MWRI がより一層 SSUWC の運営に参加することが必要である。

本要請は、JCC メンバーに理解され、この促進が合意された。更に、以下の提言はチーフアドバイザーからなされた。

- 料金徴収の増加と水道料金の透明性を確保するため、従量制料金制度を促進する
- ジュバ支所の準備された各種業務システムを他支所にも拡大する。それと同時に本部の行動計画を作成すること。

更に、JCC メンバーから以下の要請があった。

- PM が無償資金協力事業の詳細設計の研修と漏水制御の研修を要請した。
- JCC メンバーはケニヤ水研究所（KEWI）での長期の研修を望む
- JCC メンバーは恒久的な水質試験室を望む

最終的に、次年次の活動が合意された。

(6) 第6回合同調整委員会

最終評価の結果に関する合同調整会議が実施され、両者は最終表報告書の内容に合意した。詳細は最終評価報告書を参照。

第6章 プロジェクト実施運営上の課題とその対策

6.1 課題とその対策

スーダンの長引く内戦により、SSUWCを含む公共インフラや施設は激しく破壊された。SSUWC 職員のほとんどは学校教育を受けておらず、識字や計算能力の無いものもいる。内戦終結後の政治的・経済的な混乱もあった。このような状況で、本プロジェクトを実施していく上で度々、問題に行きあたった。本プロジェクトでは、発生した課題に対して実用的なアプローチを採用し柔軟に対応した。発生した主要な課題とその対策を以下に示す。

(1) コミュニケーションの活性化

課題：

プロジェクト開始当初、部署間や職員間の意思疎通の機会が皆無であった。そのため、各部署で何が問題なのか、どのような活動が行われているのか不明であった。その結果、施設修理の放置、場当たりの維持管理対応しかできていない状況であった。特に部課を超えて協力して解決を図る課題への対応を困難にしていた。

対策：

毎週月曜朝 9 時から週例会議を開始した。当初は時間になっても集まらない、人数が少ない、中止になる等したが、週例報告用フォーマットを基に、3 年次まで調査団主導で根気よく続けた。徐々に、カウンターパート主導になり、4 年次には専門家の不在時にも、SSUWC 主導で週例会議の定時開催が可能となった。会議は報告用フォーマットを活用して開催されている。週例会議は、合計 100 回を超え完全に定着した。会議では、各部署から先週の活動、今週の活動、必要な資機材等を発表し、部課間の調整が必要な課題に対応している。重要な課題に関しては、別途会議を設け、関連する職員を集め解決策の協議を行っている。専門家チームはモニタリングと指導のみである。

(2) 基礎能力の向上

課題：

基礎教育が職員に備わっていないため、技術研修のレベルは低くなる。基礎教育には以下の 3 つの要素がある。

- 職員の多くが公用語である英語を話せない
- 英語の話せない職員の意思疎通の手段は、ローカルアラビックであるが、読み書きができない。(低い識字率)
- 職員の多くが簡単な数学もできない。流量計の数字さえ読めない職員がいる。

対策:

英語教育には長期期間を要することを理解したが、職員の要望が強いため、モチベーション確保も兼ねて英語研修を実施した。算数に関しても四則演算から代数までを教育した。職員は、教育に飢えていたのか非常に熱心に授業を受けた。短期間の研修であるが学習意欲が高まったと考える。専門家の限られた時間もあり第1年次のみの実施となった。この課題の改善には長期的な対策が必要である。今後、水道公社が発展していくためには、職員全員が基礎教育を受けることが必要である。

(3) リーダー養成と役割の分担／フォーマットの簡素化・図解の利用による効率的・効果的な研修

課題:

小学校中退レベルから高校卒まで教育レベルが異なるため、均質なトレーニングが困難であった。施設のオペレーターは、教育レベルが低くかつ識字率も低い。このようなオペレーターに適切な施設の運転を研修しなければいけない。専門家チームは、アラビックやローカル言語しか理解しない職員とは意思疎通が難しかった。

対策1:

当初、全員に同じ研修を目指したが、現実的でないことが判明した。意欲のあるリーダーにまずは教育・研修を行い、その後、リーダーを通して現地語でオペレータにOJTで研修を行った。また、全員に同じような能力の向上は難しいと判断したため、データ収集係、入力係、分析・報告書作成係等の役割分担を行った。

対策2:

- 当初、日本並みのデータの分析と報告書の内容としていたが、理解できないことがわかり、内容の質量とも減少させた。報告書は、空欄を埋めていけば分析ができるように工夫した。
- 字が読めないため、なるべく視覚的な教材を使用し図解や表、指示版で教えるようにした。図解や表は、建物外壁に貼り、そこで定期的にリーダーによる野外研修を行った。
- 維持管理マニュアルを作成したが、これは文章で書かれているため、あまり有効活用されなかった。そのため、業務の手順のみを示した標準手順書(SOP: Standard Operation Procedure)を多く作成し、この維持管理手順をOJTにより教え込んだ。
- 日常重要な運転・維持管理点検個所には、SOPに示された内容の指示版を設置し、それをオペレータに現場で教え込んだ。

(4) コンピューター能力の向上/記録の電子化による業務の効率化と運営状況の把握

課題:

協力開始当初、支所にはコンピュータが2台のみしかなかった。全ての業務は手作業での実施であった。コンピュータができる職員も数人しかいなかった。維持管理、料金徴収・財務データがないため、運営・維持管理の現況を把握することはまったく不可能であった。

対策1：

コンピュータ20台を購入し、各部署に配置、更に本部の1室を借り研修兼コンピュータ室を開設した。ほぼ全てのレベルの職員に、コンピュータ能力レベルにあわせて、導入、初級あるいは中級コースのトレーニングを実施した。導入レベルは、コンピュータのオンオフ、マウスの使い方から始まり、ワード、エクセルを研修した。現在では、データの分析や報告書の作成までできるようになった職員もいる。また、コンピュータを使用できることは、職員の業務に対するモチベーションの向上にもつながった。

対策2：

コンピュータ研修に並行して、運転維持管理データの収集フォーマットを作成、データ入力を開始した。顧客台帳と料金徴収システムをコンピュータ化し全ての顧客データを電子化した。請求書も印刷となった。途中数度、現状にあわせてフォーマットの改定、追加、簡素化を行った。現在、約26カ月のデータが蓄積され、維持管理運営状況の把握と改善案の作成に貢献している。

(5) 業務、研修に対するモチベーションの確保

課題：

職員には、当初から自発的な研修参加を期待したが、できないことが判明した。また、職員の業務及び研修に対する興味を留めておくことが難しい。

対策1（反復定着指導）：

カウンターパートが自力で作成できないにかかわらず、専門家主導でいろいろな業務報告サンプル（週例報告書、標準手順書、パフォーマンス指標表、月例報告書、計画書等）を作成した。後追いで、その報告サンプルを真似して反復練習させることにより作成するように指導した。さらに、その結果をセミナー等で説明するように指導した。約1年間の反復指導により、定期的な報告書の作成が可能となった。

対策2（インセンティブ供与）：

業務実施及び研修に対するモチベーションが高まるように以下のインセンティブを与えた。また、これらは業務の効率化にも貢献している。業務に精力的に取り組む職員にインセンティブを与えるようSSUWCに指導したが予算不足により実施はできなかった。

- 英語研修
- コンピュータ研修
- 資機材の供与（適切な塩素注入ができる設備、維持管理用と料金徴収用のバイク）

- コミュニケーション手段である無線機の供与
- 業務の Best Performance 賞、試験の Best Score 賞等を週例会議で発表し賞品供与
- 第 3 国研修や JICA の本邦研修に積極的に派遣

対策 3：第 3 国及び本邦研修：

第 1 回目の第 3 国研修（ケニヤ）へ派遣した職員の帰国後の業務に対するモチベーションが向上したことから、引き続き、第 3 国研修を実施し、可能な限り多くの職員を第 3 国研修に参加させた。帰国後は、職員の業務に対する意識が向上している。同様に、本プロジェクト企画及び JICA 企画の本邦研修にも職員を派遣したが、研修員の帰国後の業務へのモチベーションとコミットメントは特に高くなった。日本での高度な技術と効果的な維持管理を研修してきた職員はその後、ジュバ支所の中核として活躍している。

対策 4（啓発活動）：

中間評価では、本プロジェクト及び SSUWC 事業の広報を積極的に行うよう提言した。そのため、第 3 年次に学校啓発活動を実施した。カウンターパートを指導して啓発活動の計画を作成し、実際の活動はカウンターパートが実施した。内容は、以下のとおりである。

- SSUWC のテーマソング「Water is life」の作成
- 水をテーマにした学校絵画コンクールの実施
- 学校での水に関するクイズ
- 学童の浄水場見学ツアー
- 「浄水のできるまで」のモデルによる説明（凝集沈殿・ろ過プロセス実験、水質試験）
- 学童からの質問と回答

上記内容は、全てカウンターパートが実施した。社会見学に訪れた小中学生に対し、カウンターパートは、安全な水の定義や上水道施設の仕組みをポスターを使っての説明等を行った。その発表の準備過程や実際の発表により、各カウンターパートはリーダーシップを発揮し、職員自身の水道事業体の仕事に意欲とコミットメントが向上した。社会見学の様子は地元テレビ局により放送された。

(6) 不足する財源と不安定な電力供給

課題：

研修開始時には、スーダン国南部スーダン政府であったが、2011 年 7 月からは南スーダン国として独立した。その後、スーダンと国境での油田紛争が勃発し南スーダンの石油収入は途絶え、国家は緊縮財政となった。石油収入からの国家財政に依存する SSUWC も緊縮予算を強いられた。そのため、2012 年以降、水道施設への電力供給は不安定になり、2013 年 1 月からは商用電源の供給は途絶えた。自家発電設備を稼働するも、燃料購入のための国からの予算割り当ても期待できない。

対策：

- 自家発電用の燃料を独自で調達する必要があるが出てきた。財務部には可能な限り料金徴収率を向上させるように指導した。本プロジェクトの研修により算定した、コストリカバリーできる水道料金設定を基に、SSUWC 本部、水灌漑省に水道料金の値上げを申請した。未だにその申請は承認されていないが、ジュバ支所は新しい水道料金で課金を行っている。その結果、収入は増加し、以前より多量の燃料の購入が可能となった。
- それと同時に、浄水場とポンプ場の運転時間計画と必要燃料計画の立案を研修した。その計画に則り、資金がある限りにおいて、2 台ある自家発電機を交互に稼働させて浄水場及びポンプ場を稼働し続けた。さらに、給水量の増加、給水区域の拡大により料金収入の増加を目標とした収支計画の作成を指導した。
- しかし、2 台の発電機のうち 1 台が故障し修理できない状況となった。そのため、給水量が少ない月は、料金徴収率も比例して少なくなった。未だに安定した水道水の生産と配水が最大の障害である。2013 年 9 月には、商用電源が復旧しほぼ 24 時間運転が可能となっている。

(7) 衛生意識の向上

課題：

当初、浄水場内にはゴミが散乱、柵の外はゴミ捨て場、場内には動物が徘徊していた。飲み水を生産している施設であるとの意識が皆無だった。このような低い衛生意識は、浄水場で造られる水道水の安全性にも大きく関わってくる。

対策：

週例会議において、「安全できれいな水は、きれいな浄水場環境において生産される」という、専門家チームの問題提起により、SSUWC 幹部が自発的に浄水場内外の清掃実施を決定した。SSUWC 総裁、本部職員、ジュバ支所長及び職員約 100 名により、初めて浄水場の全体清掃が行われた。その後、毎週金曜日に定例清掃が行われている。更に、自発的に場内には観賞植物が植えられた。このような美化意識、衛生意識の向上は、職員の安全な水を作るという意識の向上に貢献したと考える。

6.2 技プロの成果としての定着した業務プロセスの増加

技術協力プロジェクトでは、主に個人への技術の移転が行われる。第 1 段階として、その技術の習得は重要であるが、第 2 段階では、その技術を使用した組織的な一連のプロセス（手順）が業務の中で定着することが重要である。本プロジェクトは、以下のプロセスが構築され定着してきている。

(1) 毎週の業務改善プロセス

各部署の代表による週例会議が毎週定刻に開かれている。この中で、前週の活動報告、今

週の活動、問題点、必要なスペアパーツの説明、協議、改善方法が協議されている。これは毎週の業務改善プロセスとなっている。

(2) 各期に応じた協議・業務改善プロセス

現在、以下の会議がプロセスとして実施されている。これらの会議を通して全部署の活動報告と業務の改善が協議されている。なお、合同料金徴収会議は2か月に一回程度実施され、料金徴収の改善策を部署間横断の協議で行う。

- 週例会議
- 月報作成と審査会議
- 合同料金徴収会議 (Joint Revenue Meeting)
- 年間報告書作成と計画書審査会議

(3) 業務のパフォーマンスのモニタリングプロセス

業務指標 (PI) を設定した。運転維持管理データの記録、電子フォーマットへの入力、データ分析、業務指標 (PI) 値の作成の一連のプロセスが継続的に実施されている。これにより、事業運営が可視化され、業務の改善点の把握や計画の立案が容易になった。

(4) パフォーマンスの評価～計画書作成プロセス

PIにより毎月の業務評価がなされ、毎月の運転維持管理報告書の作成、年次計画書の作成、SSUWC本部による計画書の審査の年間プロセスが実施されている。

(5) 水質管理と浄水フィードバックプロセス

サンプリング場所、頻度、試験項目、水質基準等を含む水質モニタリング計画を策定した。これにより、原水、浄水、給水栓等の水質状況が把握できるようになった。この水質モニタリングの結果を浄水プロセスの修正にフィードバックできるようになった。一連の水質管理プロセスから浄水処理方法の改善へのフィードバックプロセスが形成された。

(6) 浄水運転プロセス

浄水場の各シフトオペレーターは一連の浄水運転プロセスを適切に実施できるようになった。

- 取水施設管理 (取水口の目詰まりの除去)
- 凝集プロセスの最適化 (原水濁度に応じた凝集剤注入量)
- 沈澱池の定期的な排泥
- ろ過池運転の最適化 (逆流洗浄)
- 残留塩素の検査とその調整

(7) 送配水計画の策定、実施プロセス

浄水場の運転時間に応じた送配水ポンプ運転計画の作成、その計画の実施が一連のプロセ

スとして稼働している。計画は週例会議で発表され、その後、各ポンプ場へ周知され、その運転計画に基づき、オペレーターによりポンプ運転が行われている。これにより、現在では、毎日定時に各給水地域に公平に給水ができるようになった。また、計画は、料金徴収課（Sales Section）にも配布され、徴収課はどの地域にどの位の時間、給水されているかが理解できるようになり、料金徴収に役立てられるようになった。

6.3 職員の意識の変化

プロジェクト開始当初には業務遂行の全てにおいて目的意識がない状況であった。本プロジェクトを通じて、技術移転のみでなく、カウンターパートや組織の意識・行動に以下に示す多様な変化（問題意識・勤務態度の向上）が見られた。

- ▶ マンゴーの木の下で雑談している職員数の数も減り時間も短くなってきた。
- ▶ 浄水場をきれいにしようという意識が醸成された。
- ▶ 維持管理記録を毎日取るようになった。
- ▶ 業務プロセスを継続して実施するようになった。
- ▶ 濁度制御と残留塩素制御ができるようになり給水水質に対する意識が高くなった。
- ▶ 問題点を自ら協議し解決策を見つけるようになった。
- ▶ 資金が許す限り迅速に修理作業をするようになった。
- ▶ 維持管理費用を賄えるように水道料金の値上げを行った。自立した運営を目指すようになった。
- ▶ 研修・会議の約束を守り、時間を守るようになった。
- ▶ 他部署と連携して活動するようになった。

6.4 成果達成に貢献した要因の分析

本プロジェクトを通して一定の成果が確認された。成果達成に貢献した要因について以下に考察する。

(1) 運営の好循環の創生を目指す

サービスの良くない公共事業は悪循環に落ち込んでいることが多い。本プロジェクトでは、SSUWC が将来自立発展していくために、悪循環を脱却し、好循環に変換していく必要があるとの認識の下、支援を行った。

本プロジェクトでは、給水水質は格段に改善し、浄水生産・送配水計画通りに運転、水道料金徴収率の改善と水道料金の値上げを行ったことにより収入の増加、燃料の購入、浄水場運転時間の増加、送配水時間・水量の増加、更に料金収入の増加が期待できる好循環が生まれつつあった。しかし、商用電源供給中止後、給水量が減少、出水不良地域が増加したため、未払いが増加し好循環は停止した。一方で、職員による収入増加、給水サービスの改善努力は続けられている。9月7日、8カ月ぶりに電力供給が再開された。今後、好循

環の再開が期待される。

(2) 水道公社の自立を促す

2年次末まで、専門家主導による維持管理システム構築の指導を行い、3年次以降は、構築されたシステムを基に、徐々にC/P主体の活動に転換、自立を促した。現在では、ほとんどC/P主導で実施されている。

業務指標の測定により運営が可視化できるようになり、データの重要性を理解し、改善のための目標を立てることができるようになった。C/P自らの目標の設定は自立の一步である。水道公社の自立運営のためには、引き続き個人の能力の向上、プロセスの定着と増加、システムの継続的な運用が必要である。そのためには、継続的に自分で考え計画しそれに沿って活動、改善していく自発的な能力の更なる向上が必要とされている。

(3) 現地職員のモチベーションの向上を促す

技プロ実施中、給料の遅配や半減等、職員のモチベーションが下がることが多かった。職員のモチベーションの低下は、研修参加率の低下や改善意欲の低下に直結する。本プロジェクトでは、先に示した通り、様々なインセンティブを与えてモチベーションの維持、向上に努めた。浄水場への小中学生の社会科見学のイベントでは、職員が内容の企画を行い必要な資機材の用意や視察ルートを選定等に知恵を出し合い、いかに水道システムが運転されているのか、重要であるのかを小中学生に理解させるために活動を行った。これは、職員の自分たちの業務の意識向上に繋がった。今後は、SSUWC ジュバ支所独自で適切な人事評価制度やインセンティブ制を導入し、職員のモチベーションを高める工夫が必要である。

(4) 日本の協力の特殊性による意識・行動の変化及び信頼の醸成

C/Pの意識・行動の変化は、以下に示す日本の協力の特殊性にあるものと考えられる。これらを通じて、C/Pに信頼感が醸成され、お互いの共働意識が高まり、スムーズな技術協力の下地となった。日々共働作業である日本式技術協力では、C/Pとの信頼関係の構築は重要である。

● 現場での手取り足取りの指導

日本の技術協力は、日本人が派遣されC/Pと同じ現場に入り、OJTや座学を通して実践的に技術移転を行い、共働で事業を改善していく。いわゆる手取り足取りの地道な指導で能力の向上を目指している。その際、多様なスタッフのレベルに合わせ、それぞれのスタッフのレベルまで、レベルを引き下げて根気強く指導している。日本式協力は、ボトムアップによる能力向上であり、他のドナーの多くがトップダウンでの事業改善を行うのとは大きく異なる。このボトムアップの協力は、C/Pとの信頼関係を高め、協力効果を高めている。両国の友好にも一役買っているともいえる。

● コミュニケーションの重視

技術協力プロジェクトにとって、現地職員とのコミュニケーションは必要不可欠である。アラビア語やローカル言語しか理解しない現地職員とは意思疎通が難しいが、英語と両言語のできる現地職員を通して技術移転を行うように心掛けた。週例会議を実施し、職員同

士のコミュニケーションの場を設定し、情報の共有と部署間にわたる問題の解決を共同で試みた。専門家事務所に C/P のコンピュータを配置しここで作業を行わせた。業務指標の計算、報告書作成の協働作業が、日常業務の中で行われた。

- ニーズに合った柔軟な対応

職員の英語力、コンピューター能力、計算能力は限定的であり、阻害要因となったが、専門家チームでは各時点で必要とされるニーズを C/P からくみ取り、柔軟なアプローチを用いて、職員の能力レベル向上をもたらした。これは、常に活動を共にし、コミュニケーションがとられていることにより可能であった。

- 日本人の働き方の共有

技術的な能力向上のみならず、あるべき働き方を示した。飲料水を生産する浄水場をきれいにしよう、研修・会議には時間厳守、約束は守る等、基本的な働き方についても、週例会議等を通して訴えてきた。また、日本人の勤勉さには理解を示し敬意を払ってくれている。

6.5 プロジェクトの阻害要因

(1) 不安定な市中電力供給

水道施設の維持管理能力の向上のためには、運転可能な最低限の施設があり、それが運転できる状況でなければいけない。本プロジェクトでは、毎日の停電、8 か月間（2013 年 1 月～9 月）の商用電源の完全停止、緊縮財政による自家発電燃料の不足、市内での燃料調達の不可能な事態に見舞われた。このため、成果指標としていた、浄水場の運転時間の増加の達成は困難であった。また、浄水場運転の停止や研修室の停電により、研修自体も中断せざるを得ないことが多かった。

(2) 緊縮財政による SSUWC 予算の縮減

SSUWC の財政は、石油収入による国家財政に多くを依存している。職員の給与、燃料費、薬品費等は、国家予算から配分となる。独立後の国境での紛争により、石油収入が途絶え、国家は緊縮財政となった。そのため SSUWC においても、職員給与の遅延や半減が行われ、職員のモチベーションは低下した。また、燃料、薬品やスペアパーツの調達も困難な状況であった。

(3) 水道料金収入の中央政府のブロックアカウントへの編入

法律では、水道公社の各支所の料金収入の 80%を中央政府のブロックアカウントに上納することになっている。このシステムは、料金徴収率の改善に対するモチベーション向上を阻害する。しかし、2012 年 7 月からは、緊縮財政下で、運転維持管理に必要な資材の現物支給がなくなったため、一時的に料金収入の全額を運転維持管理費として SSUWC 内に保持できることになった。しかし、2013 年 8 月には、水道料金収入の 100%を上納するよう指示がでている。

(4) 公務員法 (Nominal Law) による採用職員の固定化

公務員法により、SSUWC の職員の配置は固定されている。公務員法に無い職務への職員の採用不可能である。従って、必要な人材を必要な時期に配置することはなかなか難しい。公務員法の職員採用規定を見直し、公社自身が自由に職員の採用を決定できる制度にする必要がある。

6.6 類似他 JICA プロジェクトに適用可能と思われる教訓

(1) 復興国における能力開発の方法

1) C/P の能力レベルと学習ニーズを判断し適したアプローチを取る

スーダンの長引く内戦により SSUWC を含む公共インフラや施設は激しく破壊された。SSUWC 職員のほとんどは学校教育を受けておらず、識字や計算能力の無いものもいる。プロジェクトの有効性と効率性を達成するためには、プロジェクト期間の早い段階で C/P の能力レベルと学習ニーズを判断し、ターゲット・グループに適したアプローチを取ることは、復興国での能力向上には不可欠である。

本プロジェクトでは、職員が自分達の手で運転・維持管理が実施でき、月報が作成できるように、運転記録フォーマット、標準運転手順書、月報や年報のフォーマットが何度も改訂した。専門家は読み書きの能力に関わらず全ての職員に分かりやすく、簡潔な資料を作成するため、運転・維持管理手順を図や表で表したポスターや、運転操作の掲示板を作成した。また、専門家は適切な運転・維持管理方法、水質検査、料金徴収、データ管理を長い時間をかけて繰り返し教えた。このように、C/P の能力レベルを把握し、能力レベルに合わせたアプローチを繰り返し行うことが重要である。

2) 業務プロセスを創出・定着しつつ組織体制の整備を図る

復興国では、内戦等の混乱の中、組織体制が未整備で、かつ職員の職務内容が定義されていないことが多いと考える。通常は、組織や職員の職務内容明細の文章による定義から開始するが、これは絵に描いた餅になりやすいと考える。本プロジェクトでは、各業務の標準手順書 (Standard Operation Procedure) を多く作成し、そのプロセスを地道な毎日の研修により定着させていった。読み書きができない職員も OJT で実際の動作として職務内容を覚えることができた。また、定着した業務プロセスは、そのまま組織体制の一部として組み込まれていく。各個人の職務内容明細はないが、実際に業務プロセスが作成され、それが運用されていく。このような業務実施のための組織体制の構築手法が、復興国では有効であると考えられる。

3) 運営の好循環の創生を目指す

サービスの良くない公共事業は悪循環に落ち込んでいることが多い。本プロジェクトでは、SSUWC が将来自立発展していくために、悪循環を脱却し、好循環に変換していく必要があるとの認識の下、支援を行った。給水サービス改善→収入増→サービス改善→収入増の循環に繋げることを想定していた。実際は、給水サービスを改善するためには、スペアパーツ、燃料や薬品の購入、職員の士気向上のためのインセンティブ等が必要であり、そのために財務的能力の改善が必要であった。また、料金徴収率を高め財務的に成功するためには、顧客の理解を深めるための啓蒙活動も必要であった。全ての分野で能力が不足している復興国では、当初から全ての分野で同時に能力の底上げが必要である。

(2) 新しい業務プロセスの創出と組織内での定着

本プロジェクトでは、個人への技術研修に加え、新しい業務プロセスの創出と組織内での定着を数多く実施した。プロジェクトの始めには、個人への技術研修が主となるが、その後、その技術を効果的に活用するため、組織内で、移転された技術を使用した業務プロセスの定着が必要である。技術協力プロジェクトでは、個人への技術移転と、業務プロセスの組織内での定着への取り込みを行う必要があると考える。

(3) PDM (Project Design Matrix) 作成の配慮事項

本プロジェクトの成果指標の一つに「浄水場の運転時間が約 17.9 時間/日 (2011 年平均) から 23.5 時間/日に増加する」がある。2011 年時点では、市中電力が比較的長時間供給されていたため、17.9 時間というベースラインを設定し、目標値を 23.5 時間とした。しかし、その後、市中電力の供給は不安定となり、最終的に中断した。その結果、本成果の達成は不十分となった。このように、成果達成に外部要因が大きく係るような指標は避けるべきと考える。

(4) 第 3 国及び本邦研修の積極的な活用

カウンターパートが第 3 国研修や本邦研修から帰国後は、業務へのコミットメントやモチベーションが非常に高まった。特に本邦研修参加研修員は、研修後、SSUWC でリーダー的存在として活躍している。第 3 国研修や本邦研修を積極的に活用して、やる気を高めることは、他のプロジェクトでも有効と考える。

第7章 今後の課題と JICA の取り組み

7.1 今後の課題

本プロジェクトでは、基礎的な水道事業の基盤を整えることができた。しかし、技術的、財務的に未だ持続的な運営ができる組織には遠い。今後、以下の取り組みが必要と考える。

(1) プロジェクトで導入された運転・維持管理手順やデータ管理方法の継続的な実施

本プロジェクト開始前のジュバ支所では、体系的な運転・維持管理、電子化された記録管理、適切かつ定期的な水質分析は行われていなかったが、現在ではこれらの運転・維持管理、記録管理、水質分析を適切に実施できるようになった。今後の水道施設の給水量増加を見据え、事業体の運営を一層強化するためには、各部署がプロジェクトで導入された運転・維持管理手順やデータ管理方法に基づいて担当業務を確実に実施する必要がある。

(2) 内部研修計画の検討

本プロジェクトを実施する中で、主要な職員が自発的に他の職員に技術移転を行う動きが始まっている。職員同士での技術移転は、講師と研修生の間既に信頼関係があり、共通言語でコミュニケーションを図ることができ、講師が研修生の学習ニーズに効果的に対応することができるため、有効である。今後、職員全体の運転・維持管理と料金徴収活動の能力レベルの底上げを図るために、組織的な内部研修の計画について、本部とジュバ支所が検討を始めることが望まれる。

(3) 教育レベルの底上げ

現在の職員の教育レベルでは、水道事業の発展は非常に困難であるといえる。従って、全ての職員に基礎教育の機会を与えること、幹部候補は、高等教育（特に大学教育）を受ける必要がある。更に既に高等教育を受けた若手の人材の幹部への登用と、新たな高等教育を受けた職員のリクルートが必要である。

(4) 他の支所への支援

本プロジェクトでは、SSUWC 本部がジュバ支所の提出した月報と年次計画に対して、体系的に審査（内容確認）と助言を行なう仕組みを構築した。SSUWC 本部はジュバ支所から提出された報告書を審査することができるようになったが、ジュバ以外の支所が月報や年次計画の作成・提出をできるようにするためには、本部は他の支所に対して適切な指導や働きかけが必要である。SSUWC 本部はジュバ以外の支所に対して、運営支援をするための効果的な戦略を立てる必要がある。

(5) 適切な資格を持った職員の採用

組織的持続性を確保するためには、空席になっているポストに適切な資格を持った職員を採用することが肝要である。中間レビューの提言にあるように、SSUWC 本部の課長職のポスト（技術課長、商務課長）とジュバ支所の水質検査室職員は早急に配置される必要がある。また、エンジニアを採用することで浄水部と配水部の技術能力のさらなる向上が見込まれる。更に、請求書を配布する職員が増員されることで、料金収入の増加が見込まれる。

(6) 人的資源管理能力の向上

現在の職員の等級と給与体系は、国の公務員法（Nominal Law）により、主に年功序列や学歴により決定している。実際、働いていない高齢者の高給取りも多いようだ。そのため、業務に対してモチベーションが向上しない職員もいる。従って、優れた業績（パフォーマンス）を残した職員にはインセンティブや昇進を与え、やる気を活性化する人的資源管理が必要であると考え。また同様に、業績や勤務態度が悪い職員には罰則を科す必要があると考える。

(7) 料金徴収の増加

SSUWC の財務的持続性を確保するためには、料金徴収を増加するための継続的な活動が求められる。ジュバ支所の財務部は電子化された顧客台帳の導入により、料金徴収活動がこれまでよりも効率的に実施されているが、財務部の請求書を配布する職員の数を増やすことで、より一層料金収入を増やすことができる。財務部では支払いを容易にし、料金徴収率を上げるために、ジュバ市内に支払い窓口を設置したり、銀行振り込みを可能にする等の方法について検討を進めている。また、一般住居や商業施設にメーターの設置を進めることで、適切な料金徴収がなされると考える。

(8) 有収水量増加のための漏水量の削減

料金徴収率を改善するためには、現在の高い無収水率を減少させる必要がある。無収水の内、管理損失は、料金徴収体制の改善により減少させる必要がある、一方、物理損失は、管路の漏水対策により減少させる必要がある。

(9) SSUWC の自立へ向けた取り組み

SSUWC の自立に向けた取り組みを概念図で図 7-1 に示し以下に説明する。

1) 内部的な取り組み

最終的な SSUWC の目標は、国からの財務的、組織的な自立と考える。国の施策として水道公社と

医療機関への電力供給が 2013 年 9 月 7 日から再開した。これにより、技術的には給水量の増加、サービス地域の増加、公平な給水が始まっており、給水サービスが改善している。実際、最近ジュバ支所に設置された顧客課には、市民から給水状況が改善したというコメントが寄せられている。給水サービスが改善すれば、料金支払いが増加し、収入が増加する。収入が増加すれば、更に維持管理費が増加し、給水サービスが改善される。SSUWC はこの好循環を生み出していく必要がある。その際、住民への啓発活動を通して水道事業への理解、水道料金へ支払い意志を高めていく必要がある。図 7-1 に SSUWC の自立に向けた取り組みを概念図で示す。また BOX にジュバ支所の財務的な自立に向けた試算を示す。

2) 自立に向けた国の制度の見直し

SSUWC の自立を促進するため、国の制度改革が必要である。水道料金収入を国の一般会計（国庫）に取り込む制度がある。この制度は、いくら SSUWC 各支所が収入を増やしても、その収入が全て国庫に編入されるため、収入増へのインセンティブが全く働かないシステムとなっている。今後、水道公社が財務的な自立目標を掲げるとともに、この制度の見直しを行っていく必要がある。

SSUWC の雇用は国の公務員法（Nominal Law）に縛られている。この法律により、予め組織構成と職員ポストが決められており、自由に人材を雇用できない。また国の一律の給料体系でもある。これらは、SSUWC が、事業に必要な最適な人材を集め、最適な組織にすることを阻害している。優秀な人材の雇用や組織改編の柔軟性を確保し自立を促進するため、この法律の見直しや SSUWC をこの法律の適用から除外することを検討する必要がある。

当面は、施設整備、安価な電力供給や補助金を含めた国の関与が SSUWC に必要であるが、徐々に国の関与と補助を減らし、最終的には、国から財務的、組織的に独立し、SSUWC は自立した組織となるが目標とされるべきである。

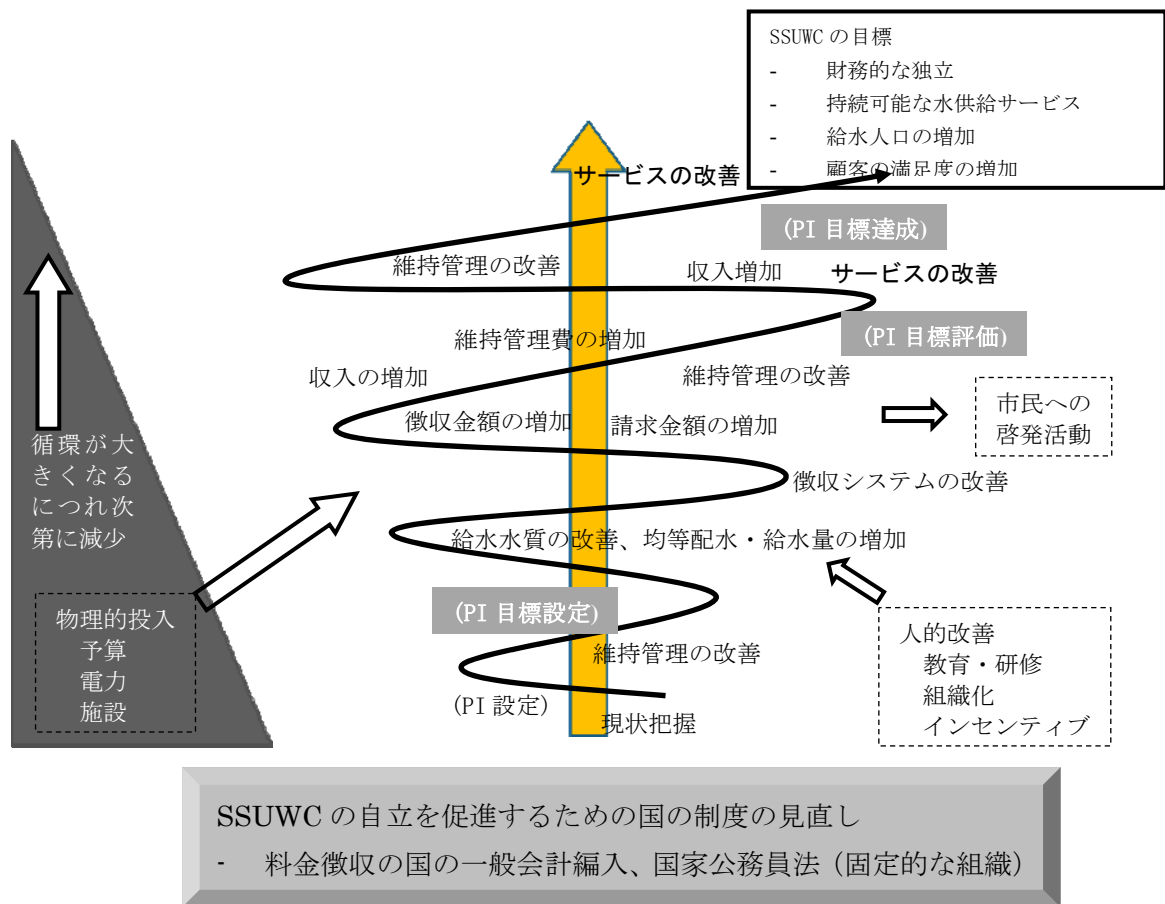


Figure 7-1 SSUWCの自立に向けた取り組み

BOX：ジュバ支所の財務的な自立に向けた試算

1. 料金収入；388,800SSP（水道料金 6 SSP/m³）あるいは518,400 SSP/月（8 SSP/m³）
 - 24 時間浄水量= 7,200 m³/日
 - 漏水量(推定)：3,600 m³/日及び実供給量：3,600 m³/日
 - 60 % 徴収率= 2,160 x 30 日= 64,800 m³/月
 - 水道料金；6 SSP/m³ あるいは 8 SSP/m³
2. 総支出 = 420,000 SSP/月（給料、電気、維持管理、薬品費）
3. 収支：-32,000 SSP あるいは 100,000 SSP/月

(10) 我が国の無償資金協力施設の運営に向けた能力の向上

現在実施中の無償資金協力「ジュバ市水供給システム改善計画（The Project for Improvement of Water Supply System of Juba）」によって2015年8月頃までに、SSUWCジュバ支所管内の上水道施設は拡張される計画である。拡張される施設は以下の通りである。

- 浄水場(10,800m³/日)
- 送配水管システム
 - 浄水送水管：5.0km
 - 地上式配水池：5,000m³ と高架タンク：540m³
 - 配水主管と2次管：51.2 km
- 給水車取水ポイント：TFS（8箇所）
- 公共水栓：PTS（120箇所）

本施設の運営・維持管理に向けて引き続き以下の能力向上が必要である。

- 拡張施設の適切な維持管理が可能な技術能力の向上
- 拡張施設の適切な維持管理に必要な予算を確保するための財務能力の向上
- 拡張施設の適切な維持管理に必要な人材、組織の拡充
- 完成後の公共水栓と給水車取水ポイントの運営体制の構築

(11) SUWASA によるパフォーマンス契約の実施

SSUWC は、米国の Sustainable Water and Sanitation in Africa (SUWASA) プロジェクトとともに、パフォーマンス契約をベースにした、公社の改革案を提案・計画中である。本業務は、前 National Water and Sewerage Corporation of Uganda 総裁のコンサルタント会社によって2013年4月より実施されている。現在、公社のビジョン、ミッションの作成、各支所からの情報によるベースラインデータの精査と設定が行われている。パフォーマンス契約は次の4レベルを想定している。

- SSUWC 総裁と各支所長
- SSUWC 総裁と SSUWC 本部の各部署
- 理事会 (BoD) と SSUWC 総裁
- 中央政府と理事会

水道事業の持続的な運営のためには、公社改革は必須条件となっており、SSUWC は改革に向けた取り組みを継続的に実施する必要がある。

7.2 JICA が今後取り組むべき分野

これまで技術協力プロジェクトで実施してきた成果を踏まえ、上記課題の中、JICA が取り組むべき分野を以下に整理する。

(1) 目標

- 1) SSUWC ジュバ支所において、水料金徴収、財務管理、持続可能なサービス提供（漏水対策、施設維持管理を含む）に係る能力が強化される。
- 2) 給水システム管理に係る知識や能力が本部の実施する研修によって他の支所にも普及する。

(2) 改善分野

- ジュバ支所の能力向上

- 1) SSUWC ジュバ支所の財務状況が改善する。
- 2) SSUWC ジュバ支所の漏水対策が改善する。
- 3) SSUWC ジュバ支所の新設給水施設（無償資金協力により建設される）の維持管理能力が向上する。

- SSUWC 本部能力の強化と他支所への研修

- 4) SSUWC 本部の機能が定義・改善される。
- 5) SSUWC 本部の技術的視点から支所への指導能力と監督機能が強化される。

なお、5)に関しては、SUWASA (USAID) が実施するパフォーマンス契約と協調して実施することが有効である。