

## 第3章 マスタープラン

### 3.1 計画諸元

#### 3.1.1 マスタープランの目標

マスタープランにおける 2025 年までの給水目標は以下の通り定められた。

#### 給水サービス目標

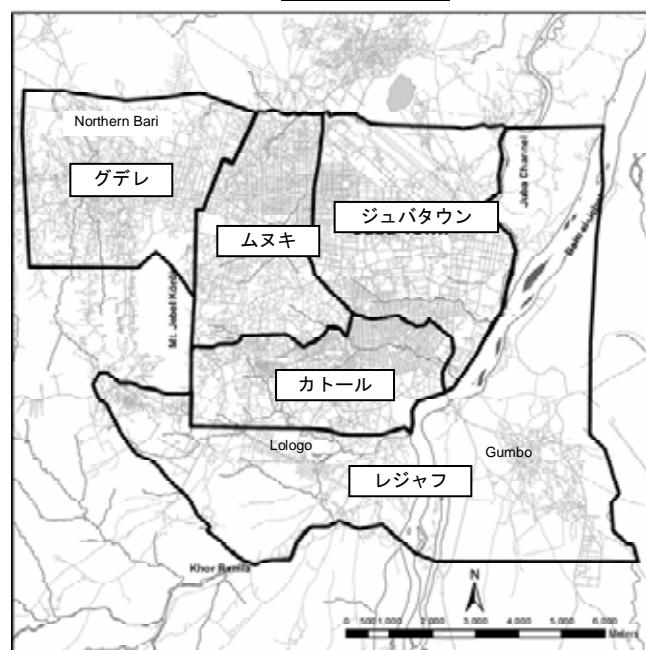
2025 年までに全てのジュバ市民が、各戸給水、公共栓および給水車による給水を通じて、安全で清浄な給水を受けられることを目標とする。5 年毎の普及目標は下表に示す通りである。なお、安全で清浄な水とは、生活用水として十分に処理された飲用可能な水を示す。

#### 給水普及率の目標

	2009 年	2015 年	2020 年	2025 年
目標普及率	推定 約 8 %	80 %	90 %	100 %

給水サービスの対象地域は、既存の市街地であるジュバタウン、カトール、ムヌキ、レジャフおよびグデレを含むジュバ都市圏とする

#### 給水対象区域



## 3.1.2 人口予測および水需要予測

## (1) 人口予測

2009年における計画対象地域の人口は406,000人と推定された。また、過去の人口推移は表3.1の通りである。対象地域の推定人口は2005年以降、年率12.9%で増加してきた。この急激な人口増加は、主に社会増に起因しており、包括的和平合意（CPA）後、多くの帰還民や国内避難民が南部スーダン、特にジュバ地区に帰還してきたためである。

表 3.1 過去の人口と推定人口増加率

	1977	1994	2005	2009
人 口	71.5 *1	156 *2	250 *3	406 *4
年間増加率 (%)		4.7%	4.4%	12.9%

(出典)

\*1: JICA 緊急開発調査

\*2: United Nations head count census

\*3: Juba Assessment Town Planning and Administration, USAID

\*4: 本調査団推計

本調査の将来人口予測では、近年の急激な人口増加は主として帰還民によるものなので、現在の高い人口増加率は2012年以降継続せず、最終的に近隣諸国の主要都市における傾向と同じように自然増に近い水準に落ち着くものと仮定した。高位、中位、低位の3つ人口増加率シナリオに基づき、対象地域の将来人口を推定した。結果は表3.2に示す通りである。本調査団および南部スーダン政府は、ジュバ都市圏の将来人口予測として高増加率シナリオを採用することで合意した。結果として、計画対象地域における2015年および2025年の人口はそれぞれ680,000人および1,161,000人と推計された。

表 3.2 増加シナリオ別の将来人口予測

(千人)

シナリオ	2010	2015	2020	2025
高増加率 (採用)	459	680	910	1,161
中増加率	459	655	836	1,017
低増加率	459	631	768	890

## (2) 水需要予測

家庭用水の1人1日計画使用量は、スーダン国の他都市および他国での実績値を勘案して、表3.3に示すように設定した。

表 3.3 計画 1 人 1 日家庭用水使用量

サービスレベル	現在の消費量 ℓ/人/日	2015 年目標 ℓ/人/日	2020 年目標 ℓ/人/日	2025 年目標 ℓ/人/日
各戸接続	26(53)*	90	105	120
公共栓	32.5	40	40	40
給水車	35.5	40	40	40

注：\*26ℓ/人/日は、本調査で実施した社会経済調査結果の結果より推定したものであり、既存浄水場のリハビリが終わる以前の消費量の水準である。一方、53ℓ/人/日は既存浄水場の立替竣工後の消費量水準である。

家庭用水と家庭用水以外の使用量の比率は、2025 年でそれぞれ 70%および 30%と仮定した。2015 年および 2025 年における普及率は表 3.4 に示すとおり仮定し、表 3.5 のとおり予測した。

表 3.4 2015 年および 2025 年における給水普及率の仮定

目標年度	給水普及率の仮定
2015 年	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 配水管網の計画区域は、現在区画化された市街地およびその周辺地区</li> <li>- 配管網が敷設される地区では、区画化地区は各戸給水で給水し、非区画化地区では公共栓で給水されるとした。</li> <li>- 配管網が敷設されない地区では、給水車から給水を受ける。この場合の給水源も水道水である。</li> </ul>
2025 年	- 現在の主要市街地（ジュバタウン、カートルおよびムヌキ）での各戸給水の普及率は 80%、その他地区（レジャフおよびグデレ）での各戸給水普及率は 60%とする。

表 3.5 給水普及率の予測

	2015 年				2025 年			
	各戸接続	公共栓	給水車	未処理	各戸接続	公共栓	給水車	未処理
給水普及率	28 %	22 %	30 %	20 %	70 %	15 %	15 %	0 %
普及人口	188,000	150,900	204,400	136,300	811,300	174,900	174,900	0

需要予測のためのその他の仮定および条件は表 3.6 に示す通りである。

表 3.6 水需要予測のための仮定と条件

要素	仮定/条件
1) 既存井戸の継続使用	2015 年以後も公共栓付きの既存井戸の一部は住民が継続使用すると仮定する。
2) 漏水率	2015 年以後も既存の配管網が更新され、漏水率は 20%になるものとする。2015 年以後も漏水率は 20%が維持されるものと仮定する。
3) 日最大係数（季節変動）	ジュバでは乾期に猛暑となることを考慮して、日最大係数を 1.2 とする。

2025 年までの将来水需要を地区毎及び 5 年毎に予測し、計画給水地区に配分した。推計結果は表

3.7 に示す通りである。2015 年および 2025 年の日最大水需要量はそれぞれ 69,000m<sup>3</sup>/日および 237,000m<sup>3</sup>/日である。2015 年では、ジュバタウンの水需要量が最大で、グデレが最小である。2025 年に向けてレジャフおよびグデレでの水需要の増加が著しく、他方で、ジュバタウン、カトールおよびムヌキでの増加が減少していく。

表 3.7 日平均および日最大水需要量の予測

(m<sup>3</sup>/日)

パヤム	日平均水需要量			日最大水需要量		
	2015 年	2020 年	2025 年	2015 年	2020 年	2025 年
ジュバタウン	20,900	29,200	41,000	25,000	35,100	49,300
カトール	10,900	18,300	29,400	13,100	21,900	35,300
ムヌキ	13,400	22,900	36,300	16,100	27,500	43,600
レジャフ	8,300	26,700	59,300	9,900	32,100	71,100
グデレ	4,100	14,100	31,000	4,900	16,900	37,200
合 計	57,600	111,200	197,000	69,000	133,500	236,500

### 3.1.3 水道水源の選定

第 2 章の水源評価に基づき、トキマン地区のパレオチャネルの地下水は水質および水量の面で、ジュバの都市水道の水源として不適であり、Barh el-Jebel 川の表流水が適切であると判定した。なお、既存井戸の地下水は南部スーダンの水質基準値を満たすものがあり、これらは都市水道の補助水源として利用可能である。

### 3.1.4 上水道施設計画の基本方針

上水道施設計画の基本方針を以下に示す。

#### (1) 水道の信頼性の向上、事故リスクを低減

水道は住民の生活や経済活動を含む都市活動の中で不可欠な要素であり、水道システムは都市において最も重要な社会基盤の一つである。断水すれば、全ての都市活動は停止する。特に、都市住民の水道依存度が高い場合は影響が甚大である。従って、大口径の管路の破損など水道システムの事故に対して、予防的な対策を講ずることが特に重要である。

事故に対して強い水道システムを作り、システムの信頼性を高めるためには、以下の方策ならびにコンセプトが有効であり、本計画の設計方針として採用している。

- 自然流下での配水
- 送水系統の多系統化と事故時の相互融通
- 水道施設の分散化
- DMA (District Metered Area、配水区画) の導入とブロック間の相互融通

- 汚染源の無い地点に浄水場の取水点を選定する

## (2) その他の主要な基本方針

マスタープランで考慮したその他主要な設計方針を以下に示す。

- 初期建設投資を抑えるための段階整備計画
- 地形的な特徴を活かした自然流下での配水システムの構築
- 送水系統と配水系統の分離
- 配水区割りと送配水施設の階層化

## 3.2 水道施設計画

### 3.2.1 配水ゾーン

対象地域の地形を考慮して、配水ゾーンシステムを計画した。計画給水地区では、以下に示す 2 つの地形的特長を考慮した。

- Bahr el-Jebel 川で配水区を 2 つに分割する（西岸と東岸）
- 西岸の標高差（Jebel Körök 山から Bahr el-Jebel 川への傾斜）を考慮

西岸では 2 配水ゾーン、東岸では 1 配水ゾーンを配水ゾーンシステムとして採用した。西岸配水ゾーンの縦断方向の概略図を図 3.1、3 配水ゾーンの境界を図 3.2 に示す。

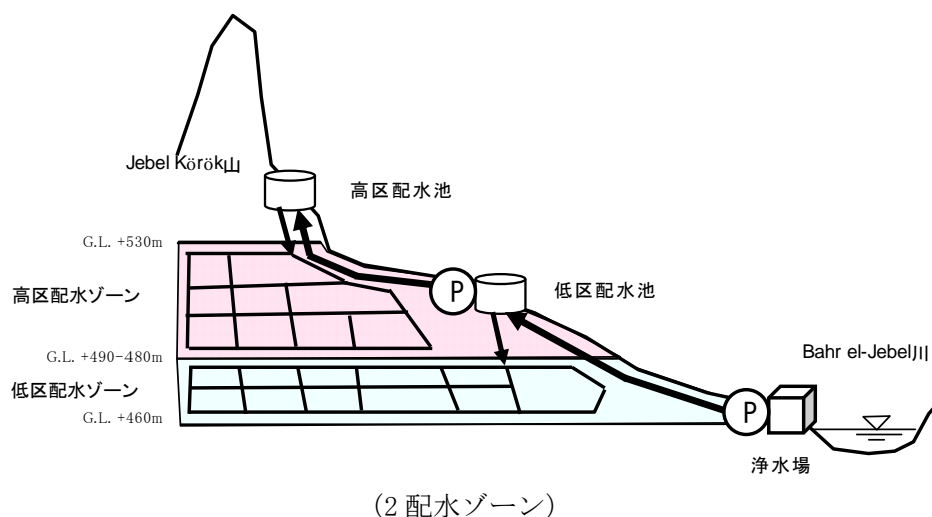


図 3.1 縦断方向の配水ゾーンの概念図

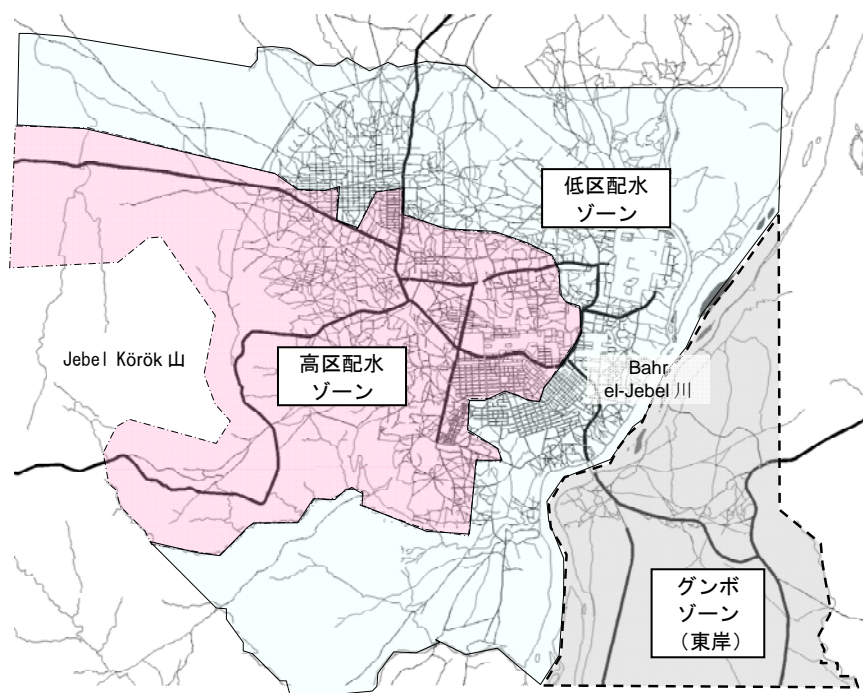


図 3.2 配水ゾーン境界

配水ゾーン別の水需要量は表 3.8 に示す通りである。2025 年における日最大水需要量は 236,600 m<sup>3</sup>/日と推定され、このうち 96,300 m<sup>3</sup>/日が西岸高区配水ゾーン、106,500 m<sup>3</sup>/日が西岸低区配水ゾーン、33,800 m<sup>3</sup>/日がグンボ（東岸）配水ゾーンの需要量である。

表 3.8 配水区別の水需要量

配水ゾーン	日平均水需要量			日最大水需要量		
	2015 年	2020 年	2025 年	2015 年	2020 年	2025 年
西岸						
西岸高区配水ゾーン	25,300	46,400	80,300	30,300	55,700	96,300
西岸低区配水ゾーン	26,900	50,700	88,800	32,300	60,800	106,500
西岸小計	52,200	97,100	169,100	62,600	116,500	202,800
東岸						
グンボ配水ゾーン	5,300	14,100	28,200	6,400	16,900	33,800
合計	<b>57,500</b>	<b>111,200</b>	<b>197,300</b>	<b>69,000</b>	<b>133,400</b>	<b>236,600</b>

日最大水需要量の予測に基づき、主要な計画施設（浄水場および配水池）の能力・容量を表 3.9 に示す通り算定した。必要浄水場能力は合計で 237,000 m<sup>3</sup>/日、西岸と東岸でそれぞれ 203,000 m<sup>3</sup>/日と 34,000 m<sup>3</sup>/日である。配水池容量は合計で 79,000 m<sup>3</sup>であり、西岸と東岸でそれぞれ 68,000 m<sup>3</sup>と 11,000 m<sup>3</sup>である。

表 3.9 主要計画施設の 2025 年での施設容量

施設	西岸			東岸	合計
	西岸高区	西岸低区	小計	ゲンボ	
浄水場 (m <sup>3</sup> /日)	96,000	107,000	203,000	34,000	237,000
配水池 (m <sup>3</sup> )	32,000	36,000	68,000	11,000	79,000

### 3.2.2 浄水場

#### (1) 表流水の取水地点と浄水場の予定地

浄水場用地の候補地を調査した結果、浄水場用地として以下の3地点を選定した。

- 既存浄水場を拡張 (+7,000m<sup>3</sup>/日) するための既存浄水場用地
- 西岸の新設浄水場を建設するためのレジャフ・パヤムのトキマン地区
- 東岸の新設浄水場を建設するためのレジャフ・パヤムのゲンボ地区

本調査団は現地踏査を行い、Khor Ramla 川の上流に、ジュバのゴミ・し尿処分場が存在することを確認した。上水道水源への汚染の可能性を避け、また浄水場用地取得の容易さを検討の上、取水地点を選定した。図 3.3 に2新設浄水場の予定地を示す。

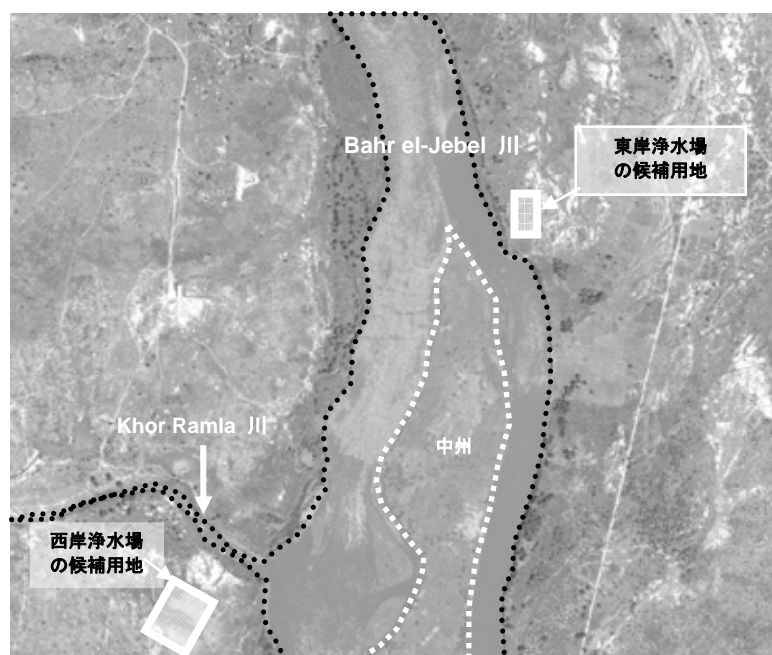


図 3.3 西岸および東岸の新設浄水場予定地

#### (2) 既存浄水場の拡張

既存浄水場の浄水処理方式は、高速凝集沈殿・急速ろ過であり、比較的狭い用地に建設可能な方

式である。用地面積の制約および既存浄水場との維持管理面での整合性を検討した結果、拡張浄水場の処理方式においても、高速凝集沈殿・急速ろ過方式を採用することとした。更に、拡張施設の浄水能力も既存浄水場と同じとした。

### (3) 西岸および東岸の新設浄水場

新設する浄水場で採用する処理方式として、以下に示す4つの方式を検討した。

- 普通沈殿池および緩速砂ろ過
- 以下の沈殿方式と急速砂ろ過
  - 高速凝集沈殿池
  - 横流式沈殿池
  - 傾斜板付横流式沈殿池

これらを比較検討した結果、以下の利点を考慮し、新設浄水場の処理方式として横流式沈殿池・急速砂ろ過方式を採用した。

- 維持管理の難易度が中程度である
- 原水の幅広い濁度レベルに対応できる
- 原水の濁度変化に対し確実に対応できる
- 急速砂ろ過方式の中では、最も標準的な方式である

### (4) 拡張及び新設浄水場の要約

計画浄水場の容量は、表 3.10 に要約する通りであり、全体配置図はそれぞれ図 3.4 および図 3.5 に示す通りである。西岸浄水場は、3系列で建設する計画とし、各系列の浄水能力は 63,000 m<sup>3</sup>/日とする。

表 3.10 計画浄水場の浄水能力

項目	既存浄水場の拡張	西岸浄水場	東岸浄水場
系統/段階拡張計画	1	3	1
各系統の容量(m <sup>3</sup> /日)	7,000	63,000	34,000
合計処理容量(m <sup>3</sup> /日)	7,000	189,000	34,000
浄水処理方式	高速凝集沈殿・ 急速砂ろ過	横流式凝集沈殿・ 急速砂ろ過	横流式凝集沈殿・ 急速砂ろ過



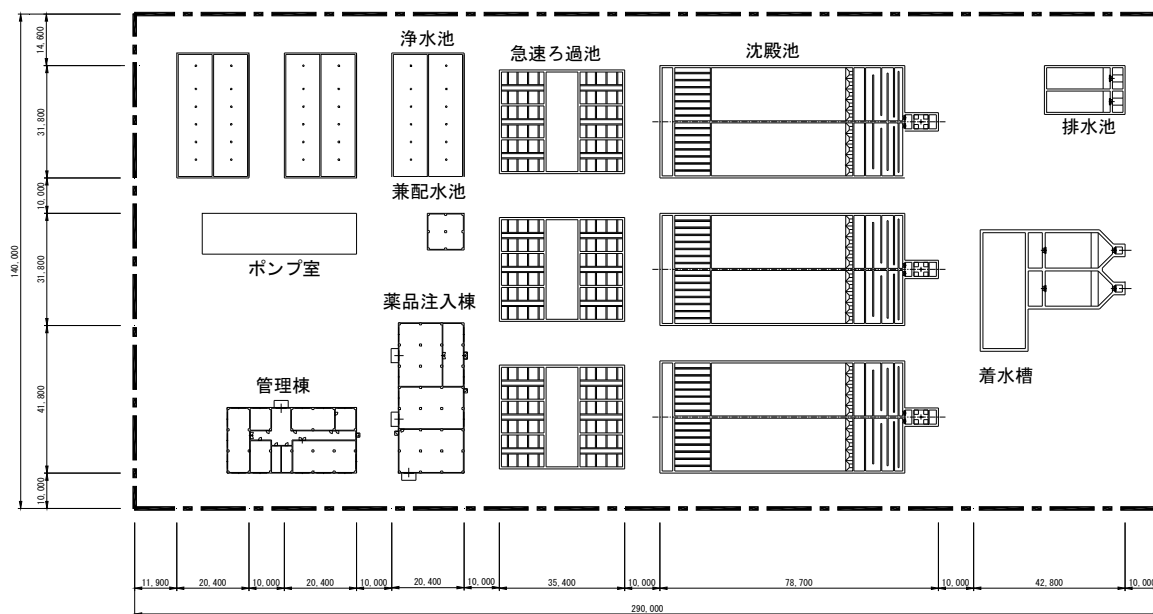


図 3.4 西岸新設浄水場全体配置図

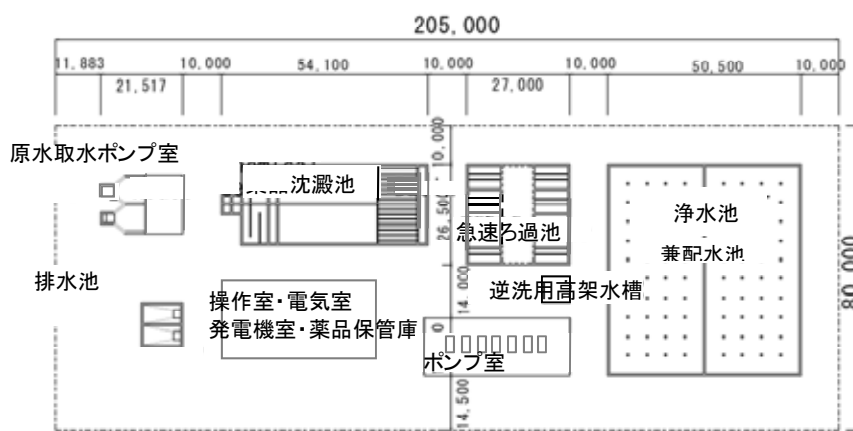


図 3.5 東岸新設浄水場全体配置図

### 3.2.3 送配水システム

#### (1) 計画条件

表 3.11 に示す設計諸元に基づき水理解析を行ない、送水管および配水本管計画を作成した。

表 3.11 送配水施設の設計諸元

施 設	採用した設計諸元	摘 要
送水管の設計	2025年での日最大需要量	日最大係数=1.2
配水管の設計	2025年での時間最大需要量	時間最大係数=1.65 (2025年)
配管網での最小動水圧	配水本管で 1.5 kgf/cm <sup>2</sup> 、 給水管で 1.0 kgf/cm <sup>2</sup>	2階建て建築物までの直結給水可能
配水池容量	日最大需要量の8時間水量相当分	

## (2) 配水池の配置計画

## 1) 西岸高区配水ゾーン

高区配水ゾーンにおいて、適切な水圧で配水するための配水池の最適な地盤高は標高約 540 m である。この場合、配水池の配置は Jebel Körök 山麓に限定される。一つの配水池から高区全体に配水することは可能であるが、比較検討の結果、南北の 2 方向に分けて 2 つの配水池を別々に配置する計画とした。これは、市街地の開発が将来南部へと拡大すること、事故時や補修作業時に 2 つの配水系統間での相互融通が可能となることを考慮した結果である。

## 2) 西岸低区配水ゾーン

低区配水ゾーンのための配水池の最適な地盤高は標高約 515m である。この標高は、国会議事堂近くの John Garang 記念碑敷地内にある既存の高架水槽と同じ地盤高である。配水ゾーンの標高および位置を考慮するとこの敷地は低区の配水池として適地である。同用地は現在の市街地の中心に位置しているため、低区の市街地のいずれの方向にも配水することが可能である。しかしながら、市街地が将来拡張することを考えると、配水池から離れた地区では、一つの配水池から低区全体を配水することができない可能性が強い。そこで、市街地の拡大の方向性を考慮し、さらに追加 2 箇所の配水池候補地を含む代替案を比較した結果、2 配水池を配置する計画とした。

## 3) 東岸グンボゾーン

東岸の地形は、比較的平坦（標高 460m-480m）であるため、自然流下で配水するための地上配水池に適した高所が無い。従って、同配水ゾーンへの配水のために、高架水槽と配水池を組合せた配水システムを採用した。配水池は浄水場敷地内に設置し、そこからゾーンの中で一番標高が高い地点に設置する高架水槽をとおして、配水ゾーン内に給水する。

## (3) 西岸送水システム

2 通りの代替案を比較検討し、西岸の送水システムとして最適な方式として、以下に示す 2 系統送水システムを選定した。この案は施設のバックアップの点で利点を有し、各送水系統は他系統

での事故発生時や補修時に相互融通を行うことが可能となる。

- 西岸浄水場から浄水を別々に南北2低区配水池へ送水し、次いで、高区配水ゾーン用の水量を南北の2高区配水池へと送水する。

#### (4) 配水システム

水理解析に基づき、2025年に必要とされる配水本管・2次本管を計画した。配水本管・2次本管の管延長は169 kmである。

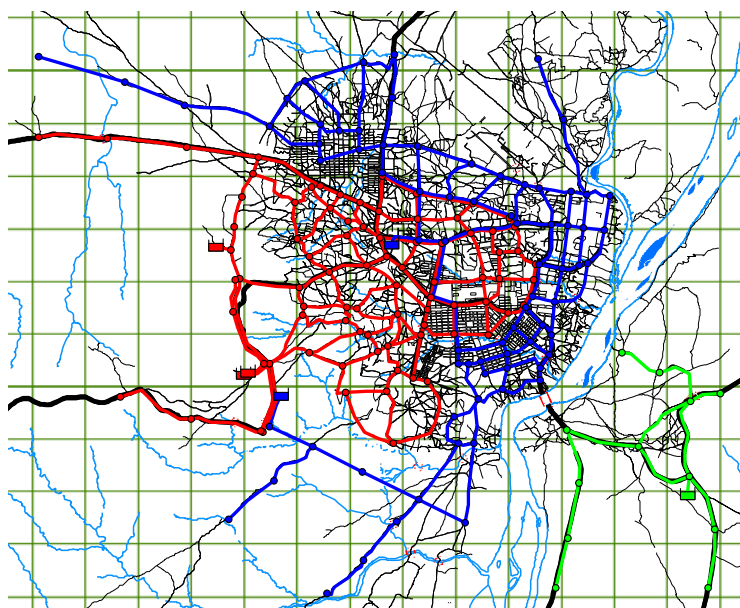


図 3.6 2025年での配水システム

表 3.12 2025年にける配水本管の総延長

口径	西岸高区	西岸低区	東岸グンボ地区	合計
200-1000 mm	80 km	74.6 km	14.1 km	168.7 m

配水支管はDMA (District Metered Area、配水区画) の概念に基づき計画した。配水支管の延長は、モデル DMA で推定した配管密度を基に推定した。2025年における口径別配水支管延長を表 3.13 に示すとおり推定した。その総延長は1,083 kmである。

表 3.13 2025 年での配水支管延長と口径

配水ゾーン	口径		合計
	150mm	100mm	
高区	66,900 m	378,900 m	445,800 m
低区	75,900 m	430,100 m	506,000 m
グンボ	19,700 m	11,600 m	131,300 m
合計	162,500 m	920,600 m	1,083,100 m

## 3.2.4 計画上水道システム

2025 年における主要上水道施設の全体配置図、計画対象給水地区、各施設能力・容量を図 3.7 に示す。また、2025 年における計画水道施設の高さ関係を図 3.8 に示す。マスタープランで計画する施設構成と能力・容量は、表 3.14 に取りまとめた通りである。

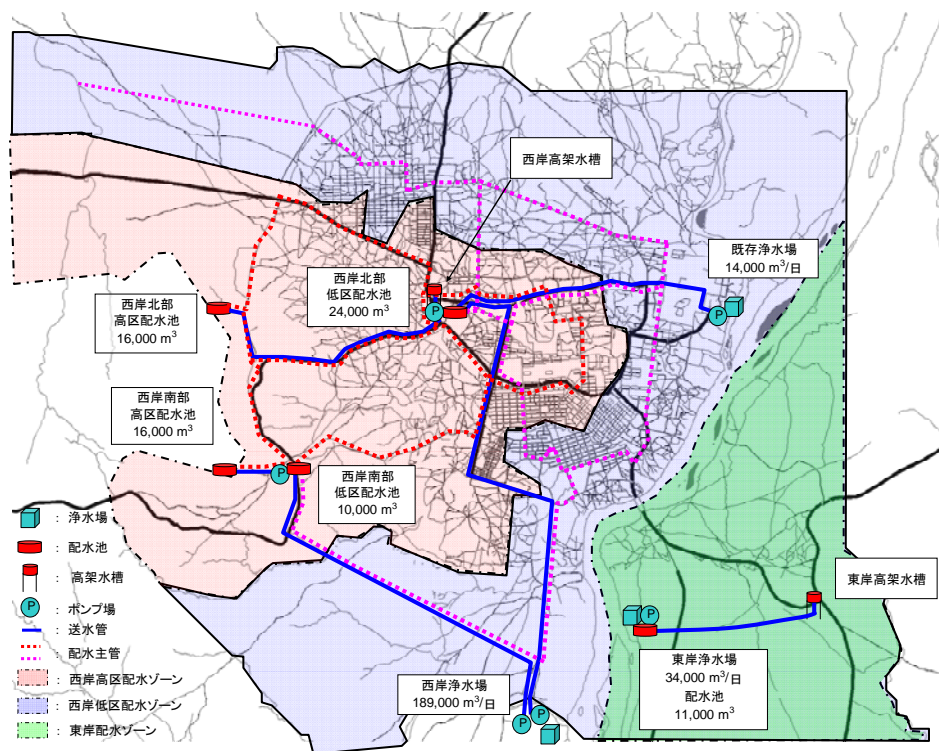


図 3.7 2025 年における主要上水道施設の全体配置図および各施設能力・容量

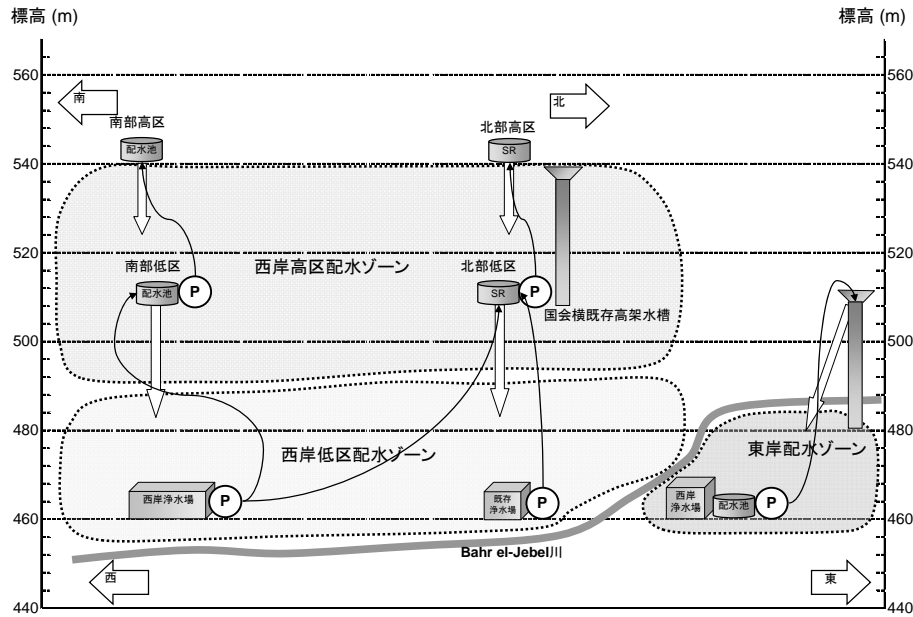


図 3.8 2025 年における計画水道システムの高さ関係を示す模式図

表 3.14 マスタープランにおける新設施設の構成と能力・容量

構成	施設	名称/位置/管路	能力/容量
1. 浄水システム	浄水場	既存浄水場の拡張	7,000 m <sup>3</sup> /日
		西岸新浄水場	189,000 m <sup>3</sup> /日
		東岸新浄水場	34,000 m <sup>3</sup> /日
	合計		230,000 m <sup>3</sup> /日 (既存施設を含まず)
2. 送水システム	送水ポンプ場	北部低区配水池敷地	48,000 m <sup>3</sup> /日 x 揚程 50 m
		南部低区配水池敷地	48,000 m <sup>3</sup> /日 x 揚程 40 m
	送水管	既存浄水場-北部低区配水池	口径 500 mm x 4.45 km
		西岸新設浄水場-北部低区配水池	口径 1000 mm x 9.10 km
		北部低区配水池-北部高区配水池	口径 700 mm x 3.75 km
		西岸新設浄水場-南部低区配水池	口径 900 mm x 5.86 km
		南部低区配水池-南部高区配水池	口径 700 mm x 1.54 km
	東岸新設浄水場-グンボ高架水槽	口径 800 mm x 2.55 km	
合計		口径 500 -1000 mm, 27.25 km	
3. 配水システム	配水池	北部高区配水池	16,000 m <sup>3</sup>
		北部低区配水池	24,000 m <sup>3</sup>
		南部高区配水池	16,000 m <sup>3</sup>
		南部低区配水池	10,000 m <sup>3</sup>
		西岸新設浄水場内のグンボ配水池	11,000 m <sup>3</sup>
		グンボ高架水槽	1,300 m <sup>3</sup>
	合計		77,000 m <sup>3</sup> (高架水槽を除く)
	配水管網 (高区配水ゾーン)	配水本管および二次配水本管	口径 900 - 200 mm x 80.0 km
		配水支管	口径 150 - 100 mm x 445.8 km
	配水管網 (低区配水ゾーン)	配水本管および二次配水本管	口径 1000 - 200 mm x 74.7 km
配水支管		口径 150 - 100 mm x 506.0 km	
配水管網 (グンボゾーン)	配水本管および二次配水本管	口径 800 - 200 mm x 14.0 km	
	配水支管	口径 150 - 100 mm x 131.3 km	
合計		口径 150-1000 mm x 1,251.8 km	

### 3.3 上水道施設整備スケジュール

#### 3.3.1 段階的整備の概念

マスタープランでは、表 3.15 に示す通り 4 フェーズからなる段階的整備計画を立案した。

表 3.15 マスタープランにおける段階的整備計画の概念

整備段階	開発概念	計画施設	総浄水能力
フェーズ 1 (~2012 年)	本フェーズを緊急改善フェーズと位置付ける。小さな投資で大きな便益を期待できる小規模プロジェクトを実施する。本プロジェクトでは既存浄水場の処理能力を増加させ、既存配水管網を更新し、限られた量の浄水を目標地域に効率的に給水することとする。	- 既存浄水場の拡張 - 北部低区配水池 - 既存浄水場から北部低区配水池までの送水管 - 既存配管網の更新	14,000 m <sup>3</sup> /日
フェーズ 2 (~2015 年)	本フェーズを新水道システムの創設期と位置付ける。本プロジェクトにより浄水能力を大幅に拡大させ、既存の市街地を中心とする配水区に十分な給水を行う。	- 西岸浄水場の第 1 期分の建設 - 第一送水管および配水本管の建設 - 配水管網の拡張	77,000 m <sup>3</sup> /日
フェーズ 3 (~2020 年)	本フェーズを新水道システムの拡張期と位置付ける。同時に、東岸地区の水道システムの整備も実施し、全ての上水道基幹システムが整備される。	- 西岸浄水場の第 2 期分の建設 - 東岸浄水場の建設 - 第二送水管および配水本管 - 配水管網の拡張	174,000 m <sup>3</sup> /日
フェーズ 4 (~2025 年)	本フェーズによりマスタープランの新水道システム構築が完了する。本フェーズの終了時には、ほとんどの給水対象地区において配水管網が整備される。	- 西岸浄水場の第 3 期分の建設 - 配水管網の拡張	237,000 m <sup>3</sup> /日

#### 3.3.2 水需要カーブおよび計画浄水量

水需要量の増加に合わせて上水道システムを整備する原則に基づき、図 3.9 に示すとおり、計画浄水能力の段階的拡張を計画した。

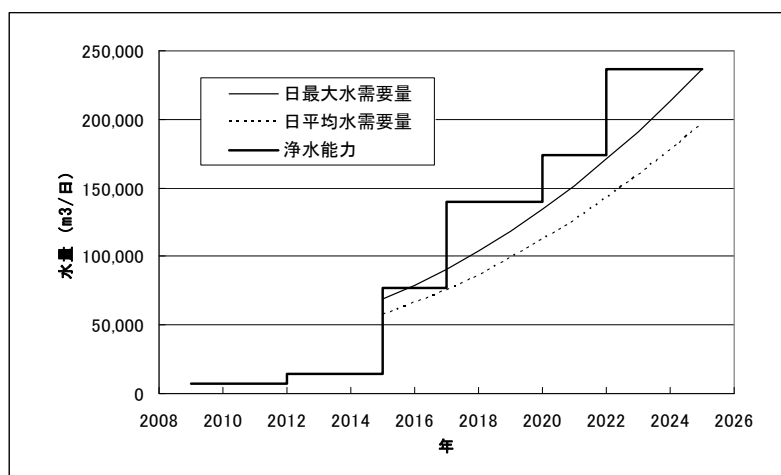


図 3.9 水需要予測と浄水場能力の拡張計画

## 3.3.3 上水道システムの拡張計画

## (1) 浄水場

浄水場の段階的拡張計画を表 3.16 に示す。東岸浄水場能力が大きくないことから、1 建設フェーズ（フェーズ3）で建設する。

表 3.16 建設フェーズ毎の浄水場の拡張計画

建設フェーズ	既存浄水場		西岸 浄水場	東岸 浄水場	合計容量 (m <sup>3</sup> /日)
	既存	拡張			
緊急改善（フェーズ1）	7,000	7,000	—	—	14,000
新システム建設（フェーズ2）	—	—	63,000	—	77,000
新システム建設（フェーズ3）	—	—	63,000	34,000	174,000
新システム建設（フェーズ4）	—	—	63,000	—	237,000

## (2) 送水システム

送水システムの拡張計画は表 3.17 に示す通りである。また 2025 年までの配水池の拡張計画は表 3.18 に示す通りである。

表 3.17 建設フェーズ毎の送水システムの拡張計画

建設フェーズ	既存浄水場 —北部低区配水池	西岸浄水場 —北部低区配水池 —北部高区配水池	西岸浄水場 —南部低区配水池 —南部高区配水池	東岸浄水場 —グンボ高架水槽
緊急改善 (フェーズ1)	口径 500mm x 4.45km			
新システム建設 (フェーズ2)		口径 1000mm x 9.1km 口径 700mm x 3.75km		
新システム建設 (フェーズ3)			口径 900mm x 5.86km 口径 700mm x 1.54km	口径 800mm x 2.55km

注：送水システムは第3フェーズで整備完了する。

表 3.18 建設フェーズ毎の配水池の拡張計画

建設フェーズ	西 岸				東 岸	合計容量 (m <sup>3</sup> )
	北部高区	北部低区	南側高区	南側低区	グンボ	
緊急改善（フェーズ1）	—	5,000	—	—	—	5,000
新システム建設（フェーズ2）	10,000	5,000	—	—	—	15,000
新システム建設 (フェーズ3&4)	6,000	14,000	16,000	10,000	11,000	57,000
合 計	16,000	24,000	16,000	10,000	11,000	77,000

注：容量 2,000 m<sup>3</sup> は、西岸浄水場の浄水池兼配水池で分担する。

### 3.4 水道事業運営と維持管理

#### 3.4.1 事業運営方針

拡張後の大規模な上水道施設を維持管理し、また将来急増する顧客やUWC職員を管理するために、UWCは業務を効率的に遂行する能力を向上させる必要がある。さらに、将来UWCジュバ支局の予算規模は著しく増加する。こうした状況下で、UWCは将来、財政面および権限においても自立した組織へと移行する必要がある。将来のUWCの事業運営の再構築の概念は、図3.10に示す通りである。その他の重要な運営方針として、意思決定システムの集中と統合化、事業効率の改善、資金調達力の強化などが提案された。

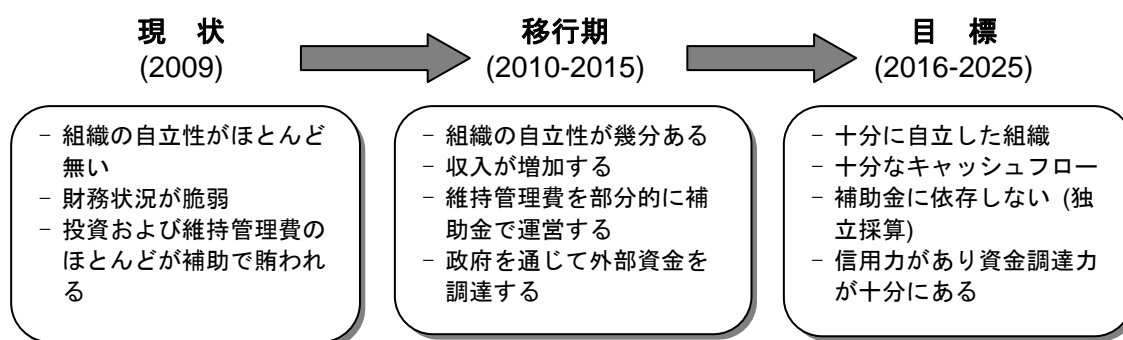


図 3.10 SSUWC の事業運営状況

#### 3.4.2 組織計画

2015年、2020年および2025年におけるUWC職員数をそれぞれ378名、714名、824名と計画したが、これは職員効率が改善することを前提としている。将来の組織構造として、将来の事業活動及び組織上の要求に合致する構造が提案される必要がある。その際、内部的に独立した採算部門を持つように事業単位を再定義・再構築することを提案する。各事業単位は、裁量と利益責任が与えられ、各単位は利益関係で結ばれる。この概念および提案する利益単位組織による組織構造を図3.11に示す。

顧客サービス営業所/窓口を各行政区、すなわちジュバタウン、カトール、ムヌキ、レジャフおよびグデレに各1箇所以上設置し、顧客により近い場所で営業することを提案する。給水サービスへの民間セクターの参加が奨励されるべきであり、給水キオスクや給水車などの民間水売り業者を管理するため免許制を導入することを提案する。



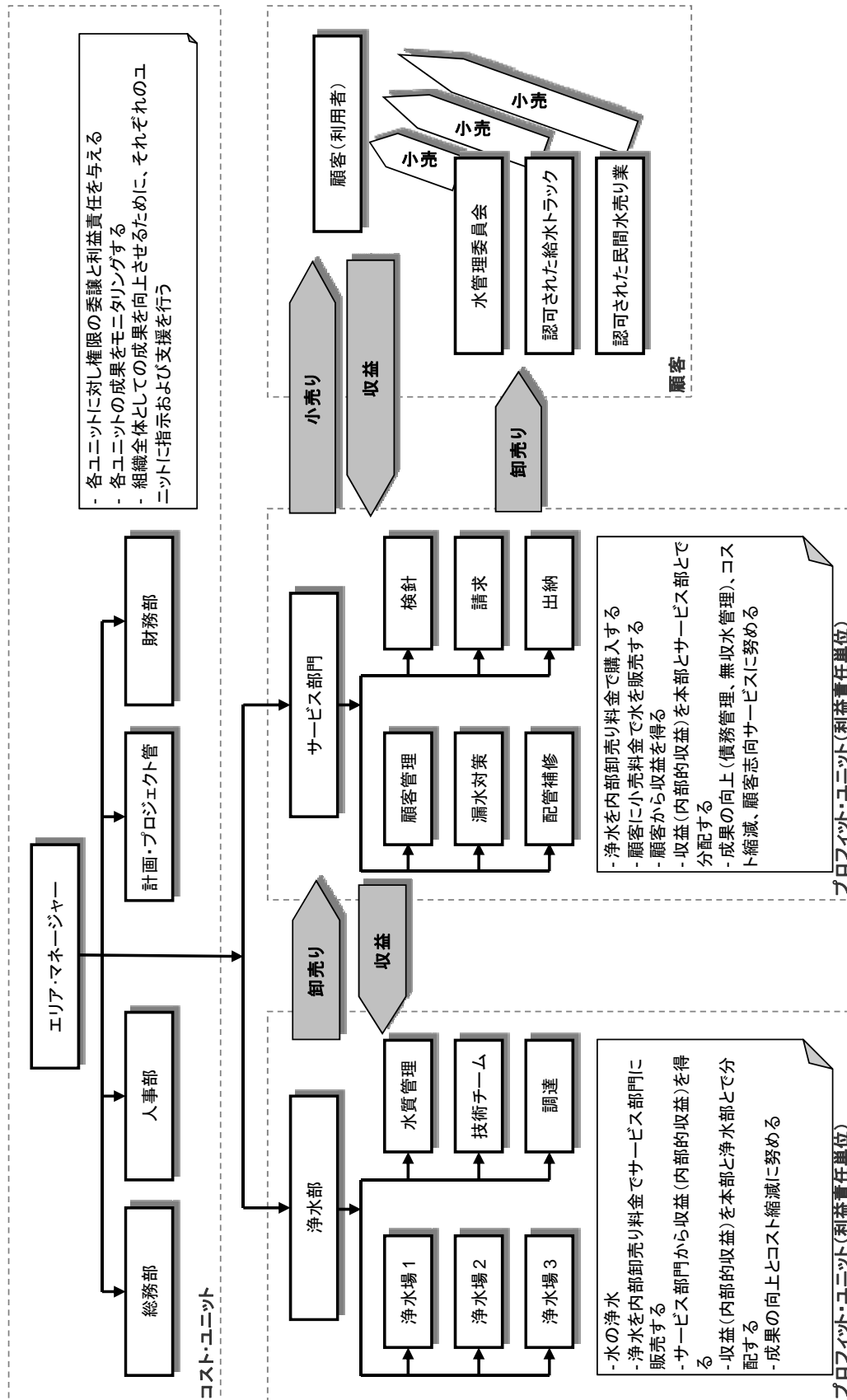


図 3.11 内部的利益単位組織による組織構造を再定義する概念図

### 3.4.3 計画施設の維持管理

#### (1) 維持管理の目的

水道事業の中心的な機能は、安全で十分な量の水を顧客に給水することであり、そのための水道施設の維持管理の主な目的は、以下の通りである。

- 十分な水量を適正な水圧かつ良好な水質で連続して顧客に供給することを保証する
- コスト効率の高い運転を行う
- 施設寿命を長くする

維持管理は、運転と保全活動からなる。運転業務は幅広い領域があり、日常業務、測定と試験、監視および報告が含まれる。保全業務としては、大きく分けて、予防的保全業務、受動的保全業務、大規模修繕や分解検査、さらに調達および保管が含まれる。予防的保全業務には、点検、清掃、施油が含まれ、水道施設を良好な状態に保つために必要な総合的な日常業務により構成される。そしてまた、日常的な検討により指示を受けて行う小規模な補修作業や交換作業も含まれる。受動的な保全業務とは通常、配管の破損や機器の故障等の報告を受けて、行われる対処療法的な活動である。

維持管理において、管理者の役割は指示を与え、意思決定し、そして管理することである。運転員の役割とは、アウトプットである給水の質を維持し、また要求量に応じて稼働率を調節することである。保全業務を行う職員は、欠陥部位の修理や交換を行い、サービスレベルを満足いく水準に維持する責任を有する。

各浄水場、ポンプ場そして配水池にはそれぞれ維持管理要員を配置し、職員は定期的に本部に連絡する必要がある。送・配水施設には点検員の配置が必要である。各浄水場には、水質試験室が必要であり、で水質分析および水質管理を実施する。

#### (2) 維持管理マニュアル、記録および報告活動

専門家や熟練作業員により水道施設の維持管理を適切に行うため、職員の技術力の向上とともに効率のかつ効果的な維持管理システムが必要とされる。維持管理システムとは、維持管理マニュアル、記録および報告活動を含む。適切な維持管理のために整備が必要とされる書類の一覧を表 3.19 に示す。

表 3.19 維持管理マニュアルの関連書類一覧

分 類	内 容
維持管理マニュアル	- 設計諸元および解説、グレードや重要な寸法要素などの技術的な詳細を含む - 運転操作手順、全ての機械・機器類に関するメーカー説明書を含む - 保全、メーカー説明書および部品リストなどで構成される
維持管理業務 及び業務フロー	- 水道における水質管理業務 - 浄水場及びポンプ場の操作業務 - 浄水場、ポンプ場および配水管網の保全業務 - 水質管理のための業務フロー - 上水道施設の操作のための業務フロー - 上水道施設の保全のための業務フロー
記録および報告	- 運転記録 - 業務日誌 - 月例報告書 - 年報 - 保全管理報告書 - 会計報告書

#### 3.4.4 無収水管理

無収水管理は水道事業体運営にとり最も重要な要素の一つである。現在の UWC の漏水率および無収水率は、それぞれおよそ 40%および 60%と推定された。UWC の無収水管理計画の目標を、日本での実績および海外での成功事例を基に以下の通り定めた。

- 既存の配管網を全て更新することにより、無収水率および漏水率を 2015 年までにそれぞれ 44%および 20%に低減する。
- 2025 年までに無収水率を 28%まで低減し漏水率は 20%を維持する。

本目標を達成するために、下記の方策を実施する必要がある。

- 2015 年までに既存配水管網を全て更新
- 無収水管理対策計画の立案
- 無収水管理対策の継続的な実施

#### 3.5 キャパシティ・ディベロップメント計画

UWC ジュバ支局で開催したプロジェクト・サイクル・マネジメント (PCM) ワークショップを基に、図 3.12 に示す通りターゲット・グループ別のキャパシティ・ディベロップメント (CD) 計画を策定した。

下記に示すキャパシティ・ディベロップメントを通じて維持管理システムを改善、近代化し、効率的で効果的な維持管理を行う必要がある。

- 適切な維持管理システムの構築

- データベースの構築および管理
  - 記録管理および業務プロセスフローのためのデータシート
  - 上水道施設管理のための GIS の導入
  - 顧客データベースの作成
- 維持管理のために必要な予算の確保
- 人材育成のための組織および研修施設の設定

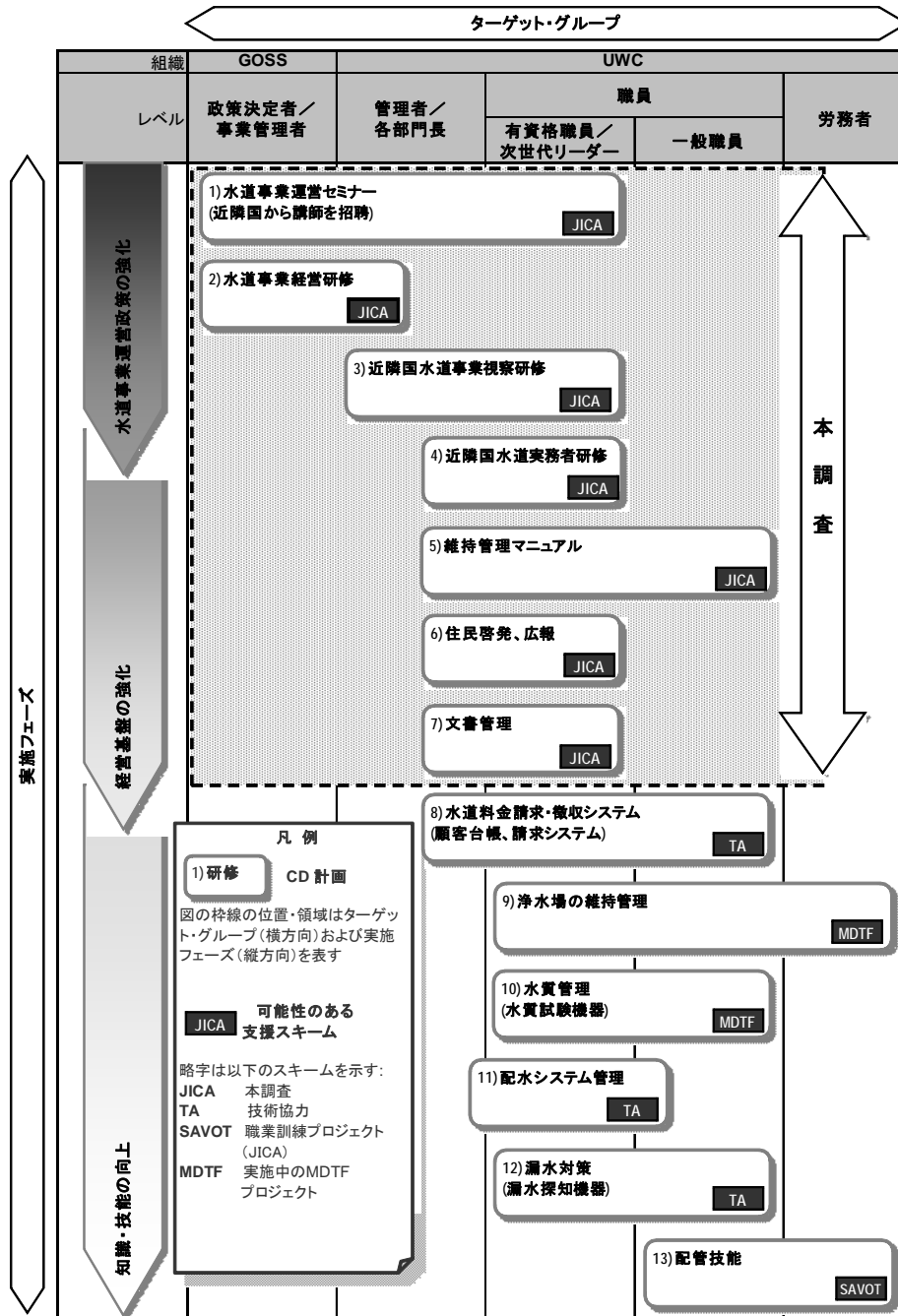


図 3.12 フェーズ及びターゲット・グループ別の CD 計画の概念図

### 3.6 プロジェクト費用積算

#### 3.6.1 積算条件

積算条件と仮定を以下に示す。

- 積算基準年：2009年
- USドルとSDGとの為替レート：1 USドル = 2.21 SDG
- 南部スーダン側のプロジェクト管理費：建設費の2%
- 設計監理費：建設費の10%
- 物理的予備費：建設費、管理費および設計監理費合計の10%
- 価格予備費：現地貨分が年率7.0%、外貨分が年率4.1%で増加
- フェーズ分けした建設計画を想定
- プロジェクト費用は現地貨と外貨に分けて積算した。現地貨および外貨とは、それぞれ現地市場、外国市場で調達する物品・人件費を示す。

#### 3.6.2 プロジェクト費用積算

マスタープランのプロジェクト費用積算の要約を表 3.20 に示す。更に、フェーズ毎のプロジェクト費用を表 3.21、建設費の内訳を表 3.22 に示す。

表 3.20 マスタープランのプロジェクト費用の要約

(1000 US ドル)

番号	項目	現地貨分	外貨分	合計
1.	建設費	48,151	230,508	278,659
2.	管理費	936	4,610	5,573
3.	設計監理費	4,815	23,051	27,866
4.	物理的予備費	5,393	25,817	31,210
5.	価格予備費	35,158	88,904	124,062
	合計	94,480	372,890	467,370

表 3.21 フェーズ毎のプロジェクト費用

(1000US ドル)

フェーズ	建設費	プロジェクト費	資金需要
1	29.5	36.4	40.4
2	95	117	144.4
3	103.6	127.7	178.9
4	50.5	62.2	103.7
合計	278.6	343.3	467.4

表 3.22 マスタープランの建設費内訳

施 設	仕 様	建設費 (1000US ドル)	全体の 割合
<b>1. 浄水場</b>			
1.1 既存浄水場の拡張	7,000 m <sup>3</sup> /日	5,538	2.0%
1.2 西岸浄水場	189,000 m <sup>3</sup> /日	68,087	24.4%
1.3 東岸浄水場	34,000 m <sup>3</sup> /日	23,146	8.3%
小 計		<b>96,771</b>	<b>34.7%</b>
<b>2. 送水ポンプ場</b>			
2.1 北部低区配水池ポンプ場	Q=48,000 m <sup>3</sup> /日, H=50 m	3,408	1.2%
2.2 南部低区配水池ポンプ場	Q=48,000 m <sup>3</sup> /日, H=40 m	2,881	1.0%
小 計		<b>6,289</b>	<b>2.3%</b>
<b>3. 配水池</b>			
3.1 北部低区配水池	24,000 m <sup>3</sup>	7,072	2.5%
3.2 北部高区配水池	16,000 m <sup>3</sup>	4,603	1.7%
3.3 南部低区配水池	10,000 m <sup>3</sup>	2,482	0.9%
3.4 南部高区配水池	16,000 m <sup>3</sup>	5,206	1.9%
3.5 東部(グンボ)高架水槽	1,300 m <sup>3</sup>	1,159	0.4%
小 計		<b>20,522</b>	<b>7.4%</b>
<b>4. 送水管</b>			
4.1 送水管	ダクタイル鉄管, 口径 200-1000mm x 27.3 km	32,892	11.8%
小 計		<b>32,892</b>	<b>11.8%</b>
<b>5. 配水本管、二次本管</b>			
5.1 低地区	ダクタイル鉄管, 口径 200-1000m x 74.7km	32,435	11.6%
5.2 高地区	ダクタイル鉄管, 口径 200-900m x 80.0km	29,040	10.4%
5.3 グンボ地区	ダクタイル鉄管, 口径 200-800m x 14.0km	6,817	2.4%
小 計		<b>68,292</b>	<b>24.5%</b>
<b>6. 配水支管</b>			
6.1 低区配管網	塩ビ管, 口径 100-150 x 506.0km	23,776	8.5%
6.2 高区配管網	塩ビ管, 口径 100-150 x 445.8km	20,947	7.5%
6.3 グンボ配管網	塩ビ管, 口径 100-150 x 131.3km	6,170	2.2%
6.4 給水キオスク/給水車給水所		3,000	1.1%
小 計		<b>53,893</b>	<b>19.3%</b>
総 計		<b>278,659</b>	<b>100.0%</b>

注：四捨五入の関係で、合計は100%とならない。

### 3.6.3 維持管理費およびキャパシティ・ディベロップメント費用

維持管理費の積算は表 3.23 に示す通りである。キャパシティ・ディベロップメント費用は、毎年の人件費の10%と仮定し、職員研修や研修施設整備の費用として計上した。

表 3.23 目標年次別の維持管理費の積算概要

年	年間有収水量 (m <sup>3</sup> /年)	維持管理費 (1000 US ドル/年)							有収水量当りの維持管理費 (US ドル/m <sup>3</sup> )
		人件費	電力費	薬品費	スペアパーツ類	職員研修費	その他	合計	
2009	851,667	0.0 (0%)	165.7 (30%)	86.0 (16%)	158.5 (29%)	0.0 (0%)	135.1 (25%)	545.3	0.64 (SDG1.41)
2012	2,044,000	630.4 (40%)	463.0 (29%)	172.0 (11%)	106.5 (7%)	63.0 (4%)	143.5 (9%)	1,578.5	0.77 (SDG1.70)
2015	13,115,667	1,899.0 (28%)	2,696.6 (40%)	946.1 (14%)	421.5 (6%)	189.9 (3%)	615.3 (9%)	6,768.3	0.52 (SDG1.15)
2020	33,872,000	3,995.7 (25%)	6,989.0 (44%)	2,137.8 (14%)	783.1 (5%)	399.6 (3%)	1,430.5 (9%)	15,735.8	0.46 (SDG1.02)
2025	51,903,000	5,749.1 (26%)	9,519.5 (44%)	2,911.9 (13%)	1,066.6 (5%)	574.9 (3%)	1,982.2 (9%)	21,804.2	0.42 (SDG0.93)

### 3.7 プロジェクト評価

#### 3.7.1 水道料金の設定

水道料金体系の提案に際しては、支払可能額、水道事業の持続可能性、および公平性を考慮に入れ、表 3.24 に示す基本料金付き用途別逦増制水道料金体系を提案した。

表 3.24 提案された水道料金体系

	基本料金 (SDG/月)	ブロック 1 (SDG/m <sup>3</sup> )	ブロック 2 (SDG/m <sup>3</sup> )	ブロック 3 (SDG/m <sup>3</sup> )
家庭用		(0 - 15 m <sup>3</sup> )	(15 - 30 m <sup>3</sup> )	(> 30 m <sup>3</sup> )
各戸接続	10.0	0.7	1.5	2.0
公共栓	0	0.7	0.7	0.7
給水車	0	0.7	0.7	0.7
商業用/産業用	30.0	(0 - 50 m <sup>3</sup> ) 3.7	(50 - 100 m <sup>3</sup> ) 4.5	(> 100 m <sup>3</sup> ) 5.2
公共機関	30.0	(0 - 50 m <sup>3</sup> ) 2.2	(50 - 100 m <sup>3</sup> ) 3.0	(> 100 m <sup>3</sup> ) 3.7

注：基準価格は 2009 年 3 月レベルとする

将来、UWC が財政健全化を達成するためには、水道料金を増加させることが望ましい。このため、2015 年から 2025 年までの期間、水道料金を年率 3% で増加させることを仮定した。さらに、定期的にインフレによる料金調整を行う必要がある。

提案された家庭用水道料金体系の妥当性を検証するため、2015 年における一般的な家庭での月平均水道料金を推定した。この検証では 3 通りの事例（①最小限の水消費、②平均の水消費、③大量の水消費）を仮定した。その結果、水道料金支出は世帯支出の適切な比率範囲（3%以内）に

入り、水道料金体系は妥当であると判断された。

### 3.7.2 プロジェクト財務評価

プロジェクトライフを 40 年としてフリーキャッシュフロー分析を行った。ここで、フェーズ 1 の投資費用は無償資金協力を想定しているため、キャッシュフローから控除している。その結果、プロジェクトの財務的内部収益率（FIRR）は 10.5%となり、プロジェクトは実行可能と判断された。

2050 年までの損益計算書では、損益分岐点が 2015 年となった。料金収入の増加により十分な収益が期待できるため、比較的早い時期に黒字に転換する結果となった。

プロジェクト期間を通じて維持管理費の全額と減価償却費の全て（または一部）を料金収入で賄うことができる。支払可能額の観点からしても提案する水道料金は受容可能と考えられる。従って、本プロジェクトは財務的に実行可能であると判断できる。

### 3.7.3 プロジェクト便益

マスタープランを実施することにより、安全で清浄な給水が実現される。期待される直接便益および間接便益を以下に示す。

1. 浄水処理された清浄な水の給水を受ける人口が大幅に増加する。
2. 現状の低いレベルにある 1 人当りの水使用量が増加する。
3. 給水水質が改善される。
4. 給水状況の改善は、コレラ、腸チフス、皮膚病および眼病など水系疾病発症の低減に寄与する。また住民の健康状態の改善が期待できる。
5. 水利用がより快適になる。すなわち、各戸給水の場合は十分な水量が 24 時間供給される。
6. 水汲みの時間と労力が低減および緩和される。その結果、労働および就学の機会が増える。これは、特に、婦女子に当てはまる。
7. 給水地区には国内避難民が居住しているが、給水サービスの改善により、こうした貧しい住民の生活状況の改善に寄与する。さらに、地域住民の生計の安定に寄与し、政情の安定化に寄与する。
8. 水道施設の建設および維持管理を通じて雇用機会が生まれる。
9. 現在の不衛生な給水により不利益を受けている産業および各種事業が活性化され、同国の発展に寄与する。
10. 現在の高い水購入代金が大幅に低減される。そして一般家庭の水支出が減り、住民生活の改善に間接的に寄与する。



期待される UWC の便益として以下が挙げられる。

1. 現在の劣化した配水管網は、高い漏水率の原因となっているが、これらは更新されて、漏水率は減少する。これにより、給水量が増加することに加え料金収入が改善する。更に、UWC による漏水修理作業を緩和する。
2. キャパシティ・ディベロップメント計画を実施することにより UWC のキャパシティが向上する。
3. 水道メーター制の導入と併せて水道料金を改定することにより、UWC の収入は大きく増加し、UWC が独立採算事業体になることが可能となる。
4. 住民啓発キャンペーン活動を通じて、UWC のイメージが向上する。
5. 民間セクターの参加により UWC の経営面での負担を軽減することが出来る。

### 3.8 マスタープラン実施による主要な環境影響

初期環境調査（IEE）の結果、2つの主要な問題点が確認された。すなわち、計画施設の用地取得および給水量の増加にともなう汚水量の増加である。計画および建設期間中における対象施設の用地取得では住民移転は生じないため、深刻な影響は起きないと考えられてはいるものの、社会面から見て最も配慮すべき問題である。居住地区および自然環境への汚水量の増加は、水質汚染や生活環境の悪化を生じる可能性がある。マスタープラン実施における最大の負の影響となる可能性がある。

### 3.9 ムヌキ住民組織による水と衛生管理

本調査では、ムヌキ地区における以下の2つのパイロットプロジェクトを実施した。

- 公共栓管理のための水管理委員会の設立
- 学校衛生パイロットプロジェクト

#### 3.9.1 ムヌキ地区における水管理委員会の設立

##### (1) 水管理委員会の背景

JICA は前回実施した緊急開発調査の中で、2006年から2007年の間にムヌキ地区にパイロット施設として小規模水道施設（高架水槽一基、管網、公共栓8箇所）を建設した。プロジェクト施設の配置図を図 3.13 に示す。

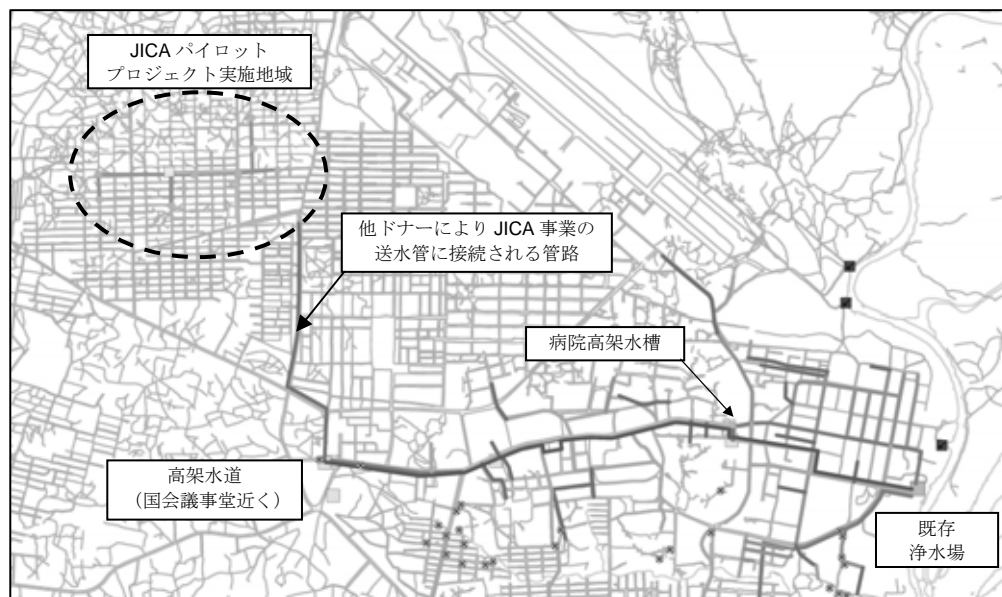


図 3.13 ムヌキ地区パイロット水道施設位置図

パイロットプロジェクトで掘削した2本の深井戸から揚水した地下水は、毒性の高い自然由来の鉱物であるヒ素により汚染されていることが判明した。健康影響を考慮し、同井戸の利用を断念した。

前回調査では、公共栓への給水がなされなかったため、配水システムを管理運営する住民組織が形成されなかった。その間、道路改修プロジェクトにより道路が建設されたことにより、7箇所の公共栓が公道内に取り残され、道路上の障害物になってしまった。

その後、同パイロットプロジェクト地区に給水可能な機会が訪れた。2007年にGOSSおよびMDTFが既存浄水場のリハビリおよび送水システムの建設を開始し、2008年にはUSAIDが既存の上水道施設からムヌキ地区の既存送水管へ接続する送水本管の建設を開始した。これら施設の完成に合わせて、JICAもまた公共栓を移設・補修することにより施設の改善を行なった。

## (2) 活動の全体計画

本調査におけるムヌキパイロットプロジェクトで実施した活動は以下の通りである。

1. 水管理委員会の設立支援および維持管理計画の策定支援
2. 水道料金に対する住民意識調査
3. 維持管理マニュアルの作成
4. 衛生教育プログラムにかかる活動計画の策定の支援と訓練
5. 評価とワークショップ

### (3) 現状分析

調査団は、訓練、キャンペーン、視察ツアー、会議および対話を含むあらゆる活動を試みたが、水管理委員会は、ムヌキ地区コミュニティからの認知および支持を得ることができなかった。事務処理能力の低さ、やる気の欠如、利害衝突が水管理委員会を形成する際の障害の主要因と考えられる。

### (4) 教訓

「地域密着型」という概念、およびコミュニティの善意や連帯への依存は、地方農村部、すなわちコミュニティの親類関係や日常生活が非常に緊密であり、給水システムを管理する組織が他に無い農村部において適用可能であると考えられる。ムヌキは首都の一部へと発展する過程にあり、多くの民間サービスや経済活動が行われている。住民は相互の依存度が高くなく、また生活用水の水源も一つに限らない。他方で、住民は給水車による買水などの利便性に対して支払意志が高く、ある程度の財力があることが判った。例えば、ムヌキ地区の住民は、200Lで5SDGで売られる給水車の水のほうが、200Lで3SDGで売られる公共水栓の水よりも良いと考えている。従って、ムヌキ地区においては民間企業が水を販売し管理するほうが適切であると考えられる。

### (5) 提言

- UWC は、水利用者とのコミュニケーションを保つ機能を設立する必要がある。住民組織による給水システム（公共栓など）の管理が適切になされ、料金が確実に徴収されることが必要である。
- ムヌキのように都市化が進む地区では商業ベースの維持管理が推奨される。
- 住民組織が管理する必要があり、集中的訓練が必要な場合、女性を対象とするべきであるが、UNICEF などの公的な資金による長期的な支援と手厚いフォローアップが必要である。

## 3.9.2 学校衛生パイロットプロジェクト

### (1) 活動の全体計画

学校衛生パイロットプロジェクトの対象として、ムヌキに位置する FFEDA 小学校が選定された。同小学校には、手洗い場や衛生トイレなど適切な衛生施設がないことが選定理由である。活動内容の概要は以下に示す通りである。

- 衛生施設の建設
  - コンポストトイレ：6基

- ▶ 手洗い施設および雨水貯留システム
- トイレの壁画
- マニュアルの作成と使い方の指導
  - ▶ コンポストトイレ
  - ▶ 衛生改善
  - ▶ WASH (Water, Sanitation and Hygiene : 水と衛生) クラブ運営マニュアル作成
  - ▶ 尿とコンポストの施肥ワークショップ
  - ▶ WASH クラブの設立と訓練

## (2) 予備的評価と教訓

- 不十分な活動時間：教師への訓練、WASH 委員会（PTA が参加）の設立が実施できなかった
- 校長以外の教師の不在が多く信頼がおけなかった
- 教師の参加意欲と児童を教育する能力が不十分である
- 児童と PTA を衛生啓蒙活動の対象とすべきであった
- トイレの設計（UNICEF、MIWR マニュアル準拠）は改善する必要がある：換気、採光、便槽への出入の容易化、トイレ 2 基分の便槽が欠如
- トイレのスラブが低い：身長 160cm 以上の児童や大人が利用するのは難しい

## (3) 提言

今後以下の活動を提案する。

- 長期にわたる観察とフォローアップの実施
- WASH 委員会（PTA とその他ステークホルダーで構成）を設立し、WASH クラブを支援
- UNICEF と保健省が行う学校衛生プログラムからの技術指導
- 尿とコンポストの学校菜園への使い方、および尿分離コンポストトイレの維持管理指導の専門家の投入
- 衛生教育プログラムと児童主体の学校活動を実施するための教師の能力開発の支援

### 3.10 結論と提言

2025 年を目標年次とするジュバ都市圏の上水道マスタープランを策定した。マスタープランの結論と提言は以下に述べる通りである。

#### 3.10.1 結論

1. マスタープランの計画給水区域は、ジュバ都市圏を構成するジュバタウン、カトール、ムヌキ、レジャフのグンゴおよびロロゴ、そしてノーザンバリのグデレを含む地域である。

2. 計画給水地域の 2009 年の総人口は、406,000 人と推定され、2025 年の将来人口は 1,161,000 人と予測された。マスタープランの目標は、各戸給水、公共栓／給水キオスクまたは給水車により 2025 年までに全てのジュバ都市圏住民が安全で清浄な水にアクセスできることと設定した。
3. ジュバ都市圏の水道水源として、トキマン地区のパレオチャネルの地下水は利用不適であることが結論付けられ、Bahr el-Jebel 川の表流水源は、長期的視点から利用可能であることが確認された。
4. 現在の浄水場能力は 7,200 m<sup>3</sup>/日である。2025 年における予測水需要量および計画浄水能力は 237,000 m<sup>3</sup>/日である。
5. マスタープランを構成する主なプロジェクトは次の通りである。
  - 既存浄水場の拡張 (7,000 m<sup>3</sup>/日)
  - 西岸浄水場の建設 (189,000 m<sup>3</sup>/日)
  - 東岸浄水場の建設 (34,000 m<sup>3</sup>/日)
  - 4 箇所の配水池の建設 (16,000 m<sup>3</sup>、24,000 m<sup>3</sup>、16,000 m<sup>3</sup> および 10,000 m<sup>3</sup>)
  - 送水管の敷設 (27 km)
  - 2 箇所の送水ポンプ場の建設 (48,000 m<sup>3</sup>/日 x 揚程: 40 m、48,000 m<sup>3</sup>/日 x 揚程: 50m)
  - 配水管網の更新および拡張 (1,252 km)
6. 都市水道公社 (UWC) が財政面および技術面で健全な組織となるために、以下の経営方針を提案した。
  - 権限のある自立組織を目指すこと
  - 意思決定システムを集中および統合すること
  - 業務効率を改善すること
  - 資金調達力を強化すること
7. 経営目標は以下に示す通りである。
  - 1000 接続あたりの職員数で表される職員作業効率を改善すること
  - 内部収益責任を志向するように UWC の事業部門を再定義すること
  - 顧客サービス窓口を設立し、顧客サービスを改善すること
  - 給水キオスクや水売り業者を含む民間セクターが給水サービスに参加すること
8. 業務プロセスフロー、管理記録様式および報告システムを含む維持管理計画を策定した。
9. 収入を増加させ、給水サービスの効率を改善するため、無収水 (NRW) 管理計画を策定した。

無収水率は現状推定される 60%から 2025 年で 28%にまで低減する計画である。

10. 管理者から一般職員にわたる UWC の全ての職員層においてキャパシティが非常に低いことが確認された。ターゲット・グループ別に経営方針、経営基盤および技術的な知識と技能を強化することを目的とした 2025 年までのキャパシティ・ディベロップメント計画を提案した。
11. 2025 年までの建設費は 278.6 百万 US ドルと見積もられ、管理費、設計監理費および、物理的予備費を含むプロジェクト費用は 343.4 百万 US ドルと見積もられる。さらに価格予備費を含む総資金需要は 467.4 百万 US ドルと見積もられた。
12. 2009 年での維持管理費の総額は 545,300 US ドルと見積もられ、有収水量当りでは 0.64 US ドル/m<sup>3</sup>と計算された。ただし、現在の維持管理費には人件費を含んでおらず、GOSS が負担している。2025 年での維持管理費の総額は 21,804,000 US ドルと見積もられ、有収水量当りは 0.42 US ドル/m<sup>3</sup>と計算された。
13. 新しい水道料金体系として、顧客の支払い能力、水道事業体の持続可能性および顧客間の公平性を考慮し、基本料金付用途別逓増制水道料金体系が提案された。
14. マスタープランの財務的内部収益率 (FIRR) は 10.5%と算定された。また、損益分岐点は 2015 年となった。プロジェクト期間を通じて維持管理費の全額と減価償却費の一部 (または全て) は料金収入で賄うことができる。家庭の支払い可能額を考慮して提案した水道料金は受容可能と考えられる。従って、本プロジェクトは財務的に実行可能であると判断された。
15. 初期環境調査 (IEE) の結果、二つの主要な問題点が確認された。すなわち、用地取得及び給水量の増加にともなう汚水量の増加である。
  - 対象施設の用地取得では住民移転は生じないため、深刻な影響は起きないと考えられるものの、社会面から最も配慮すべき問題である。
  - 居住地区および自然環境への汚水量の増加は、マスタープラン実施における最大の負の影響となる可能性があり、結果として、生活環境の悪化や水質汚染を引き起こす可能性がある。
16. ムヌキ地区において、二つのパイロットプロジェクトを実施した。すなわち、水管理委員会の設立支援プロジェクトおよび学校トイレならびにコンポストの菜園利用プロジェクトである。プロジェクト評価においては、ムヌキのような市街地では、住民主体組織で構成する公共栓の管理は困難であり、他方で商業ベースの管理がより適切であると考えられた。学校トイレは建設が終了し、使用開始されたばかりであるが、コンポストの菜園利用はまだ始まっていない。本調査では、学校での衛生教育を実施し、WASH (水・衛生) クラブを設立した。

17. マスタープランは南部スーダンが定める8つのミレニアム開発目標に寄与する。これら目標とは、極度の貧困と飢餓の撲滅、普遍的初等教育の実現、男女平等の促進と女性のエンパワーメント、小児死亡率の低減、妊婦の健康状態の改善、HIV/AIDSならびにマラリアその他疾病への対処、環境面での持続可能性の確保、および開発へ向けての直接的および間接的な国際的なパートナーシップの発展である。

### 3.10.2 提言

1. UWC にとってキャパシティ・ディベロップメントは非常に重要であることが確認された。提案したキャパシティ・ディベロップメント計画を効率的に実施するためには、外国の技術協力を活用すべきである。職員を訓練する際には、ハルツームあるいは、文化的背景が類似し、水道セクター発展の経験を有するケニヤ、ウガンダ等の近隣国での研修資源を活用すべきである。
2. プロジェクトを実現するためには資金調達が最重要課題となる。南部スーダン政府は資金源の確保に取り組まなくてはならない。現実的には、外国の公的資金が提供する長期低利貸し付けが最も望ましい。融資を実現するためには、国際会計基準に準拠した財務諸表など基本要件を備えることはもとより、水道事業体の財務的および技術的な健全性が求められる。さらに、次善案として外国の民間資本の導入も考慮に入れるべきである。
3. 給水量の増加によるインパクトを緩和するために、汚水管理計画の策定とその実施が必要である。計画対象施設の用地の取得手続きは本調査に続いて直ちに開始すべきである。
4. ムヌキ地区の2つのプロジェクトは本調査団が開始した段階であり、プロジェクトの成功を確実にするためには、両プロジェクトに対して追加の支援が必要である。