

スーダン共和国
ジュバ市水供給システム改善計画
準備調査（その1）
報告書

平成22年4月
(2010年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

序 文

日本国政府は、スーダン国政府の要請に基づき、同国南部最大の都市であるジュバの水供給改善計画にかかる準備調査（その1）を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構が本案件は2009年2月12日から同年3月13日の30日間にわたり、当機構地球環境部水資源・防災グループ次長坂田章吉を団長とする調査団を現地に派遣しました。

この報告書が今後予定される概略設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

おわりに、本調査にご協力とご支援を頂いた関係者各位に、心より感謝申し上げます。

2010年4月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部
部長 中川聞夫

目 次

序 文

目 次

略語一覧

地 図

写 真

第1章	調査概要	1-1
1-1	調査団派遣の背景	1-1
1-2	調査目的	1-2
1-3	調査団構成	1-2
1-4	調査日程	1-3
1-5	主要面談者	1-4
第2章	当該セクターの現状	2-1
2-1	対象地域	2-1
2-2	ジュバの給水事情	2-1
2-2-1	給水状況	2-1
2-2-2	保健・衛生状況	2-3
2-2-3	給水施設の状況	2-3
2-2-4	水使用に係る経済社会調査（ジュバ市水道事業計画調査から抜粋）	2-7
2-3	水道事業実施機関	2-9
2-3-1	水資源・灌漑省	2-9
2-3-2	南部スーダン都市水道公社（SSUWC）	2-11
2-3-3	南部スーダン都市水道公社（SSUWC）ジュバ支所	2-12
2-4	関連する政策および国家計画	2-19
2-4-1	Water Policy	2-19
2-4-2	ジュバ市水道事業計画調査の概要	2-20
2-5	自然条件	2-25
2-5-1	自然条件	2-25
2-5-2	地質と基礎構造条件	2-29
2-6	社会条件	2-33
2-6-1	行政組織	2-33
2-6-2	関連インフラストラクチャー	2-34
2-7	他ドナーの援助傾向	2-35
2-7-1	世界銀行	2-36
2-7-2	USAID	2-37
2-7-3	GTZ	2-37
2-8	調達・施工事情	2-38
2-8-1	調達	2-38

2-9	施工	2-44
2-9-2	免税措置	2-47
2-9-3	想定されるカントリーリスク	2-47
第3章	環境社会配慮	3-1
3-1	環境社会配慮調査の必要性	3-1
3-1-1	環境社会配慮関連制度の概要	3-1
3-1-2	環境社会配慮調査の必要性	3-4
3-1-3	土地収用および非自発的住民移転に関する法規制	3-7
3-2	環境社会配慮のスクーピングと IEE 結果	3-16
3-2-1	環境予備調査の手順	3-16
3-2-2	対象地域の概要	3-18
3-2-3	代替案の検討	3-22
3-2-4	現地調査結果を踏まえた初期環境調査 (IEE)	3-23
3-2-5	スクーピングの結果	3-24
3-2-6	悪い影響の軽減策、モニタリング等の検討	3-27
3-2-7	想定される悪い影響とその緩和策について	3-29
3-2-8	環境チェックリストによる確認	3-33
3-2-9	環境管理計画・モニタリング計画	3-35
3-3	環境社会配慮事項	3-36
3-3-1	環境認可の前提条件	3-36
3-3-2	準備調査 (概略設計) への提言	3-36
第4章	無償資金協力にかかる要請内容の妥当性	4-1
4-1	協力内容スクリーニングの結果	4-1
4-1-1	要請内容の変更	4-1
4-1-2	変更の背景	4-1
4-1-3	プロジェクトの必要性、緊急性および妥当性	4-6
4-1-4	プロジェクトの実施体制	4-7
4-1-5	プロジェクトに期待される成果と裨益	4-7
4-2	協力内容スクーピングの結果	4-8
4-2-1	適切な協力内容、規模および範囲の検討	4-8
4-2-2	技術支援計画の検討および技術協力プロジェクトとの連携	4-22
第5章	総括所感	5-1

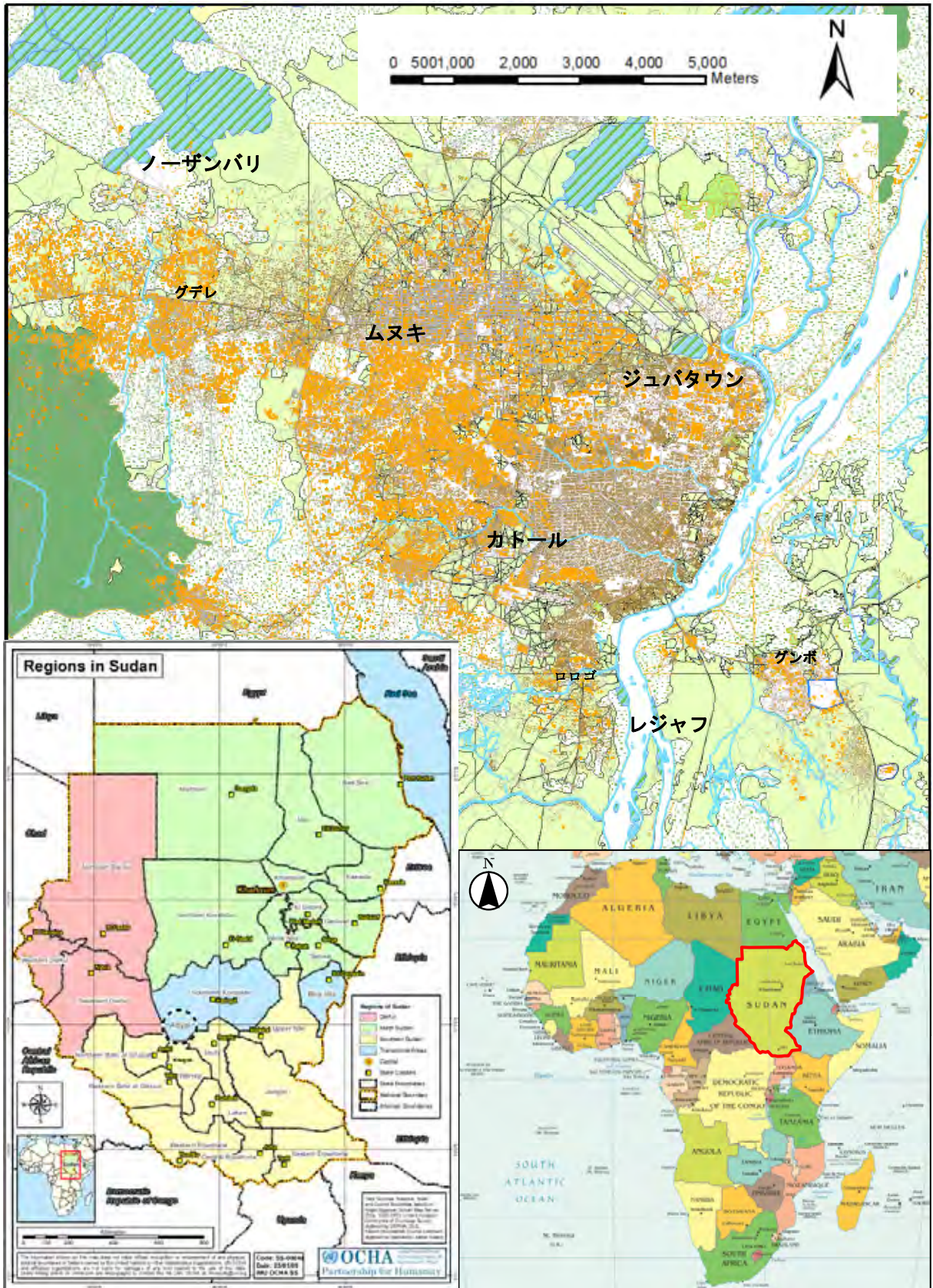
添付書類

署名済みミニッツ

略語一覧

CPA	Comprehensive Peace Agreement	包括的和平合意
GoSS	Government of Southern Sudan	南部スーダン政府
GTZ	German Technical Cooperation	ドイツ技術協力公社
IDP	Internal Displaced Person	国内避難民
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MDTF	Multi Donor Trust Fund	マルチ・ドナー信託基金
MWRI	Ministry of Water Resources and Irriation	水資源・灌漑省
R/D	Record of Discussion	実施討議議事録
SDG	Sudanese Pond	スーダン・ポンド
SSUWC	Southern Sudan Urban Water Corporation	南部スーダン都市水道公社
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
USD	US Dollar	米ドル

地 図



写 真



既存の浄水場の沈殿地。設計ないし施工の問題により、浄水が適切に集水できていない箇所があるのが伺えた。



配水池建設予定地。左の柵の向こう側の「メモリアル・グラウンド」を予定しているが、不可の場合は右側の空き地を利用する予定。



ムヌキ地区の公共水栓



ナイル川の給水車用取水拠点。塩素消毒等は行われていない。



各戸給水では大型のタンクが設置され、定額制で使用量に制限はない。



財務省における財務第一次官とのミニッツ署名。

第1章 調査概要

1-1 調査団派遣の背景

スーダン共和国では、20年以上にわたる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月の南北包括的和平合意（CPA）の締結の後、南部スーダンは暫定政府を樹立した。その首都となったジュバでは国内外からの帰還民により人口が急増し、現在では30万人から40万人程度と推計されている。しかし、都市インフラについては、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。

ジュバの上水道施設は、1930年代に建設され、1970年代までは施設更新等も行われてきたが、内戦中はその他の都市インフラ同様に維持管理はほとんど行われていない。内戦前よりあった浄水場（7,200 m³/日）は、2009年5月にマルチ・ドナー信託基金（MDTF）により修復されたものの、ジュバ地域内の商業や工業にも活用されていることもあり、人口の約8%程度をカバーしているに過ぎず、多くの市民はナイル川から取水され給水車によって運搬される高価で未処理の水や、塩分濃度の高い浅井戸の水に依存している。

ジュバの上水道は南部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、浄水場およ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・維持管理にかかる職員の知識・技術不足、運転・維持管理計画の欠如による場当たり的な問題対応、必要な維持管理資機材や予算の不足などにより、計画的かつ効率的な配水が困難な状態になっている。また、給水水質の検査・確認や市内の配水状況の把握、均等配水を目指すための配水制御も行われていない。

かかる状況の下、スーダン政府は我が国に対し、給水施設の改修および新規建設をとおして、ジュバ域内の給水事情の改善を目的とした無償資金協力「ジュバ市水供給システム改善計画」を要請した。このプロジェクトは、我が国が2008年から2009年にかけて実施した開発調査「ジュバ市水道事業計画調査」にて策定したマスタープランにおいて優先プロジェクトとされた整備計画の一部である。そのため、一定のフィジビリティは確認されているが、SSUWCの人員、予算、職員の能力、建設に当たっての資機材の調達事情、現地の治安状況等、事業実施に向けて不可欠な情報が不足しており、また、施設建設に伴う土地確保などの懸念からJICA環境カテゴリー「B」に分類されており、負の影響の発生防止に向けた調査が必要となっている。そのため今般、要請無償資金協力については事業化に向けた問題点の整理、およびプロジェクトの内容等に関する合意形成を目的とした予備的な調査を実施した。

なお、スーダン政府は本無償資金協力プロジェクトと並行して、技術協力プロジェクト「南部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」も要請している。これは、水道事業を運営するSSUWCの事業運営能力の強化を目指すものである。安定した水道事業の運営に向けては、施設の改修・改善による安定した給水の実現と施設の運転・維持管理能力および料金徴収率の向上は表裏一体であり、改善に向けた取り組みは同時並行的に検討・実施されることが望ましいことから、本調査は同技術協力プロジェクトの詳細計画策定調査と同時に実施した。

1-2 調査目的

要請された無償資金協力「ジュバ市供給システム改善計画」に関し、協議および現地踏査をとおし
て要請の背景やサイトの現状を確認し、我が国の無償資金協力としての実施の妥当性を判断する。ま
た、概略設計のための準備調査を実施する際の制約要因や留意点を整理する。

1-3 調査団構成

坂田 章吉	総 括	JICA 地球環境部水資源・防災グループ次長
讚良 貞信	給水事業計画	JICA 国際協力専門員
佐藤 弘孝	給水施設計画	株式会社東京設計事務所
アロック・クマール	組織能力強化 /評価分析	株式会社東京設計事務所
奥澤 信二郎	環境社会配慮	株式会社エー・エス・エンジニアリング
高嶋 清史	調査企画	JICA 地球環境部水資源第二課 職員

1-4 調査日程

	「総括」、「給水事業計画」、「計画管理」	「環境社会配慮」	「給水施設計画」 「評価分析／組織能力強化」
2/12	金		羽田→関西→
2/13	土		→ドバイ→ハルツーム(18:25)
2/14	日		JICA事務所 打ち合わせ
2/15	月		ハルツーム→ジュバ JICA南スーダンフィールド事務所 南部スーダン政府(MWRI/SSUWC)協議
2/16	火		SSUWCジュバ支所協議
2/17	水		中央エカトリア州インフラ省協議 保健省データ収集、UNHCRデータ収集 SRRCデータ収集、内務省ジュバ税関事務所 統計局(以上佐藤団員) SSUWCジュバ支所問題分析(アロック団員)
2/18	木		現地調査 SSUWCジュバ支所と現場踏査・要請内容確認
2/19	金		世銀ジュバ事務所 SSUWCジュバ支所問題分析 Spenco情報収集
2/20	土		SSUWCジュバ支所問題分析
2/21	日		情報整理・結果分析
2/22	月		SSUWCジュバ支所問題分析
2/23	火		ジュバ→ナイロビ移動(佐藤団員) SSUWC支所問題分析
2/24	水		鴻池組、Spenco社訪問(佐藤団員) SSUWCジュバ支所アプローチ選定(アロック団員) ムスキ共同水検調査(アロック団員)
2/25	木		KEWI、Norken社訪問(佐藤団員) PDM・PO作成(アロック団員)
2/26	金		Photomap社訪問(佐藤団員) PDM・PO作成(アロック団員)
2/27	土		→ドバイ→ハルツーム ジュバ→ハルツーム(アロック団員) ナイロビ→ハルツーム(佐藤団員) 団内打合せ
2/28	日		団内打合せ JICA事務所 打ち合わせ スーダン政府国際協力省表敬・協議 在スーダン日本大使館表敬
3/1	月		ハルツーム→ジュバ MWRI/SSUWC 表敬・協議 SSUWCジュバ支所視察
3/2	火		MOPI/CES表敬 SSUWCジュバ支所と現地視察 国際協力省表敬・協議
3/3	水		USADI/GTZ協議 世銀ジュバ事務所協議 ジュバ・カウンティ表敬
3/4	木		SSUWC本部協議 無償議事録(R/D)協議 技プロR/D案・PDM案協議
3/5	金		R/D署名 M/D署名
3/6	土		漏水修理・現場視察 資料整理
3/7	日	資料整理	
3/8	月	MWRI/SSUWC協議 MOPI報告 SSUWC本部訪問	
3/9	火	ジュバ→ハルツーム 在スーダン日本大使館 報告 JICA事務所報告 ハルツーム→ドバイ	
3/10	水	ドバイ→関西→羽田 法制度開発省情報収集 MWRIにてステークホルダー会議	
3/11	木	ジュバ→ハルツーム	
3/12	金	資料整理 ハルツーム→ドバイ	
3/13	土	ドバイ→関西→羽田	

1-5 主要面談者

南部スーダン政府地域協力省 (Ministry of Regional Cooperation)

- ・ Ms. Beatrice Khamisa Wani : 多国間協力局長

南部スーダン政府水資源・灌漑省 (Ministry of Water Resources and Irrigation : MWRI)

- ・ Mr. Isaac Liabwel : 水資源・灌漑省次官
- ・ Mr. Laurence Muludyang : 都市水道プロジェクト部長
- ・ Mr. Zacharia Joseph Pitia : 都市水道プロジェクト職員

南部スーダン都市水道公社 (Southern Sudan Urdan Water Cooperation : SSUWC)

- ・ Mr. Joseph Ebere Amosa : 総裁代理
- ・ Mr. Santurino Tongun : 本部水道部長
- ・ Mr. Samuel Taban Longa : ジュバ支所長
- ・ Mr. Hassan Aggery Yousif : ジュバ支所副支所長

国際機関

- ・ Mr. Alfred Gunther Gutknecht : 世界銀行水衛生専門家
- ・ Dr. Norbert Hagen : GTZ プログラムアドバイザー
- ・ Sam Huston : USAID 水衛生アドバイザー

在スーダン日本大使館

- ・ 和田 明範 特命全権大使
- ・ 杉野 知恵 二等書記官

JICA スーダン駐在員事務所

- ・ 宍戸 健一 所長
- ・ 阿部 幸生 次長
- ・ 玉利 清隆 企画調査員 (南部スーダン・フィールド・オフィス)

第2章 当該セクターの現状

2-1 対象地域

ジュバは南部スーダンの首都であり、中央エカトリア州に位置する南部スーダン最大の都市である。前述のとおり、2005年の南北包括和平合意後には、内戦によって国内外に避難していた国内避難民や難民が大量に帰還し、人口は急激に増加している。スーダン政府が2009年7月に公表した国勢調査の集計結果によれば人口は25万人から28万人とされているが、JICAが2008年から2009年にかけて実施した開発調査「ジュバ市水道事業計画調査」（以下、単に開発調査と称す）での推定では406,000人であり、西部と南部に向かって都市が拡大し、新たな集落が形成されてきている。

2-2 ジュバの給水事情

2-2-1 給水状況

ジュバ住民の水入手方法は、南部スーダン都市水道公社（Southern Sudan Urban Water Corporation、以下SSUWC）による各戸接続および公共水栓、ハンドポンプ付き公共井戸、民間の水売り（給水車およびジュリ缶による人力水売り）および私設井戸である。

ジュバにおける給水方法別の給水人口の推計（次表参照）では、ほとんどの人口が給水車から水を買うか、公共の井戸を利用しており、SSUWCの水道水はジュバの全人口40万人の約8%をカバーしているに過ぎない。

各戸接続と公共水栓については、SSUWCが水道事業を実施している。2009年5月に世界銀行を中心とするマルチ・ドナー信託基金（MDTF）による既存浄水場の修復工事が完成する以前は浄水場の施設容量は極めて小さかっただけでなく、施設の故障等による機能不全により適切な浄水の生産ができていない状態であった。このため、水道事業体であるSSUWCが供給する水でさえ安全ではなかった。修復工事の完成後は浄水場の規模が約2倍の7,200 m³/日に拡大され、かつ浄水場の機能回復により安全な水が給水できるようになったものの、利用人口は3万5千人程度、推定人口40万人に対するカバー率は8%程度に留まっており、依然として低い状況である。

公共井戸については、市内に約400ヶ所があり、約15万人が利用しており、利用料金は原則としてかからない。しかし、多くの井戸の水は塩分濃度が高く、また、400ヶ所のうち完全な状態で稼働しているのは150ヶ所程度である。

給水車は、多くの民間業者が参入して給水しており、ムヌキやグデレといった川から遠い地域についても住宅の軒先まで配達するため利便性が高い給水方法であるが、料金が安い。さらに、販売している水はナイル川から直接汲んだだけの水であり、不衛生である。2010年1月まではNGOによる塩素消毒が行われていたが現在では終了しており、現在ではナイル川の原水が販売されている。ジュリ缶等による水売りについてもナイル川等から直接汲んでおり、塩素消毒等は原則として行われていない。

表 2-1 ジュバにおける給水手段の全体像

種類	給水方式の概要と給水量推定の仮定条件	推定家庭用水消費量 (m ³ /日)	推定普及人口	人口に 占める 比率
水道水 (SSUWC)	MDTF プロジェクトの完成以前 (2009 年 5 月以前) 水源は河川水 浄水場の施設容量は 3,500m ³ /日 浄水場は機能不全で処理水は飲料不適 普及人口は、1 人当たり消費量を 260ℓ/人/日 (本調査での 社会経済調査結果) とし、有効率 50%および家庭用水 がその半分と仮定して計算	875 (全用水の合計 : 1,750)	34,000 人	8.4%
	MDTF プロジェクトの完成以後 (2009 年 5 月以降) 浄水場の施設容量は 7,200m ³ /日 普及人口は、浄水場の竣工以前と同一と仮定	1,800 (全用水の合計 : 3,600)	34,000 人	8.4%
公共井戸	水源は地下水 多くの井戸水は塩分濃度が高い 約 400 箇所の井戸がある (そのうち 150 井戸が完全な 状態で運転可能) 約 70%が稼働中と仮定 1 人当たり消費量は 300ℓ/人/日と仮定	4,410	147,000 人	36.2%
給水車	水源は無処理の河川水 消毒用の塩素が無料で給水車に注入 1 日当り 400-650 台が取水 x 4 - 5 m ³ (1,600-2,600 m ³ /日) 給水所は 7 箇所 80%が家庭用水として利用していると仮定 1 人当たり消費量は 300ℓ/人/日と仮定	2,080 (全用水の合計 : 2,600)	201,000 人	49.5%
ジェリカン 販売	水源は無処理の河川水 給水所は 3 箇所 給水量の合計は推定 100-135 m ³ /日 1 人当たり消費量は 100ℓ/人/日と仮定 消毒用の塩素が注入された水を使用している ケースもあり	135	14,000 人	3.4%
河川水直接 取水			10,000 人	2.5%
合計		-	406,000 人	100%

出典：スーダン国ジュバ市水道事業計画調査

JICA が 2008 年から 2009 年にかけて実施した開発調査「ジュバ市水道事業計画調査」では、約 300 世帯を抽出し水使用に関する経済社会調査を実施した。それによると、内戦終結後の様々な問題のうち、給水に係る問題がジュバの家庭が直面する最大の問題となっている。ほぼ全ての抽出家庭が、給水に問題があると回答しており、水質、水量、水入手時間および水代に関して現況の給水に不満を示している。そのうち、最大の問題点は水質に係るものであった。現況の世帯当り平均使用水量は約 30 ℓ/人/日、平均水入手時間は 1 時間を越える。家庭は高価な水代を支払っており、世帯当り平均水代金支出は 132 SDG/月である。現在の高価な水代金を反映し、改善された給水サービスに対する世帯当りの平均支払い意志額は非常に高くなっている。満足できる給水サービスでは 110 SDG/月、満足できる連続給水サービスでは 134 SDG/月となっている。

2-2-2 保健・衛生状況

保健省によると、ジュバ・カウンティ（郡）において、2009年には、急性水様下痢症の発生数は230であり、そのうち7名が死亡している。特に小児の罹患率が高く、死亡は全て小児である。ジュバ郡では、2009年にはコレラの発生はなかったが、2006年～2008年にかけてコレラが発生している。特に2007年1月～6月において、ジュバ地域でコレラが大発生し、3,157人のコレラ患者が確認され、そのうち、74名が死亡している。

表 2-2 ジュバ郡の急性水様性下痢症（AWD）発生データ（2009年）

項目	5歳以下	5歳以上
全件数	330	100
死亡件数	7	0

出典：Ministry of Health

2-2-3 給水施設の状況

1972～1982年に、スーダン政府はGTZを始めとする援助機関と浄水施設および配水管網の改善を行い、その結果浄水施設は5,200m³/日に増加し、旧ジュバ市街のほぼ全域（Malakia, Hai Jalaba, Amarat, Kosti, Nimara Talata および Atlabara）をカバーすることができた。包括的和平合意（CPA）が調印されるまでの内戦期間中、この老朽化した上水道施設を使用してきた。

MDTFによる既存施設の緊急改修プロジェクトとして、旧浄水場の建替え（浄水能力7,200m³/日）、主に政府機関へ給水するための送・配水施設の建設が2006年から実施されてきた。これら施設は2009年5月末に完成し現在稼働中である。新施設の内容は以下に示すとおりである。

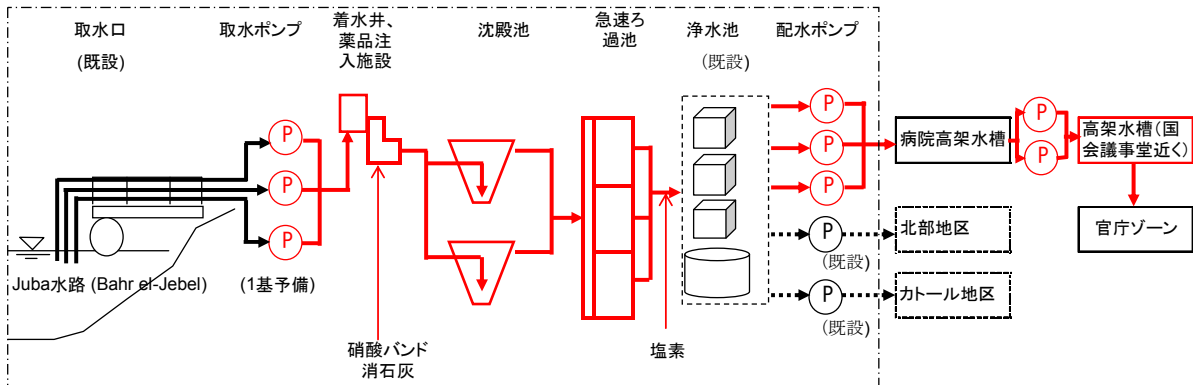
- 浄水場：7,200m³/日（取水ポンプ、薬品注入棟、配水ポンプを含む）
- 病院近くの送水ポンプ場（以後、送水ポンプ場）および高架水槽（改修）
- 国会議事堂近くの John Garang 記念碑敷地内の高架水槽：250m³
- 送水管（浄水場－病院近くの送水ポンプ場－高架水槽：口径 300 mm × 4,500 m）

MDTFで建設した施設を含む既存水道システムのフローは図 2-1 に示す通りである。また既存の送水システムおよび給水区域にかかる概略配置図は図 2-2 に示す通りである。既存水道施設、公共水栓および Bahr el-Jebel 川沿いの給水車用取水拠点の位置図は図 2-3 に、既存給水地域を図 2-4 に、それぞれ示したとおりである。

新規施設の運用に伴い、既設浄水場は廃止され、浄水処理は新規浄水場のみで行われている。浄水は浄水場敷地内の浄水池から病院近くの高架水槽まで送水され、その後、既設配水管網による配水の起点となる国会近くの高架水槽まで送水される。また、浄水の一部は場内の既存配水ポンプを使用し既存配水管網（主にカトール地区、コニョコニョ地区）およびカトール高架水槽に送配水している。また、病院付近の既存配水ポンプ場からも市内にポンプ配水されている。

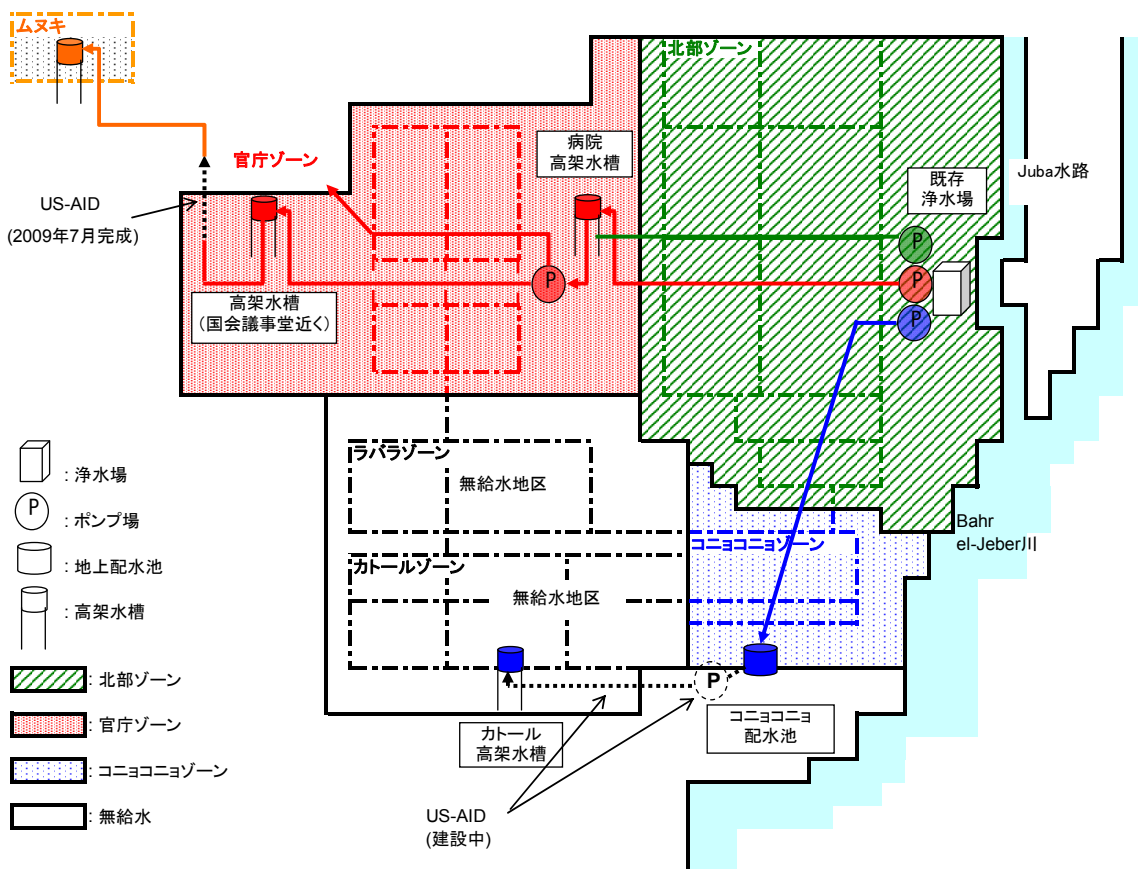
病院と国会議事堂近くに位置する高架水槽は現在使用されているが、その他の古い配水池は現在使用されていない。配水管網の総延長は約 60 km である。1930年代に布設された亜鉛メッキ鋼管が最も古い、現在使用されているのはごく少数である。配水管のほとんどは1972年頃に布設されたアスベスト管であり、既に約 40年を経過している。これら既存管は衝撃に対して脆弱であり、さらに

埋設深度が浅いため漏水事故が頻発している。なお、USAID が布設した新設の管路は、塩ビ管を使用している。



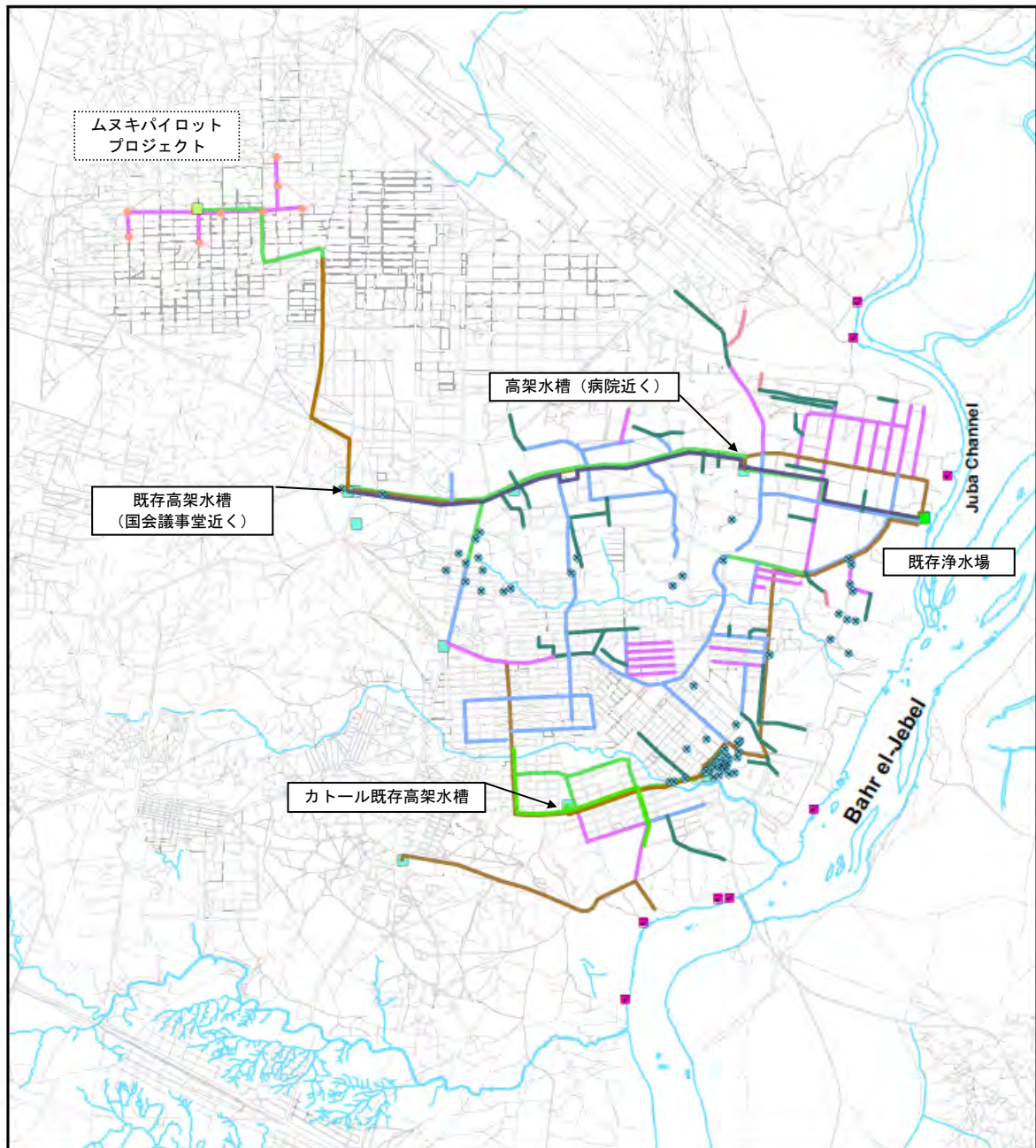
注：赤で描かれた施設は MDTF で建設された施設で、黒で描かれた施設は既存施設
 出典：ジュバ市水道事業計画調査、JICA

図 2-1 水道システムフロー (2009 年 5 月現在)



出典：ジュバ市水道事業計画調査、JICA

図 2-2 既存送水システムおよび給水区域の概略配置図

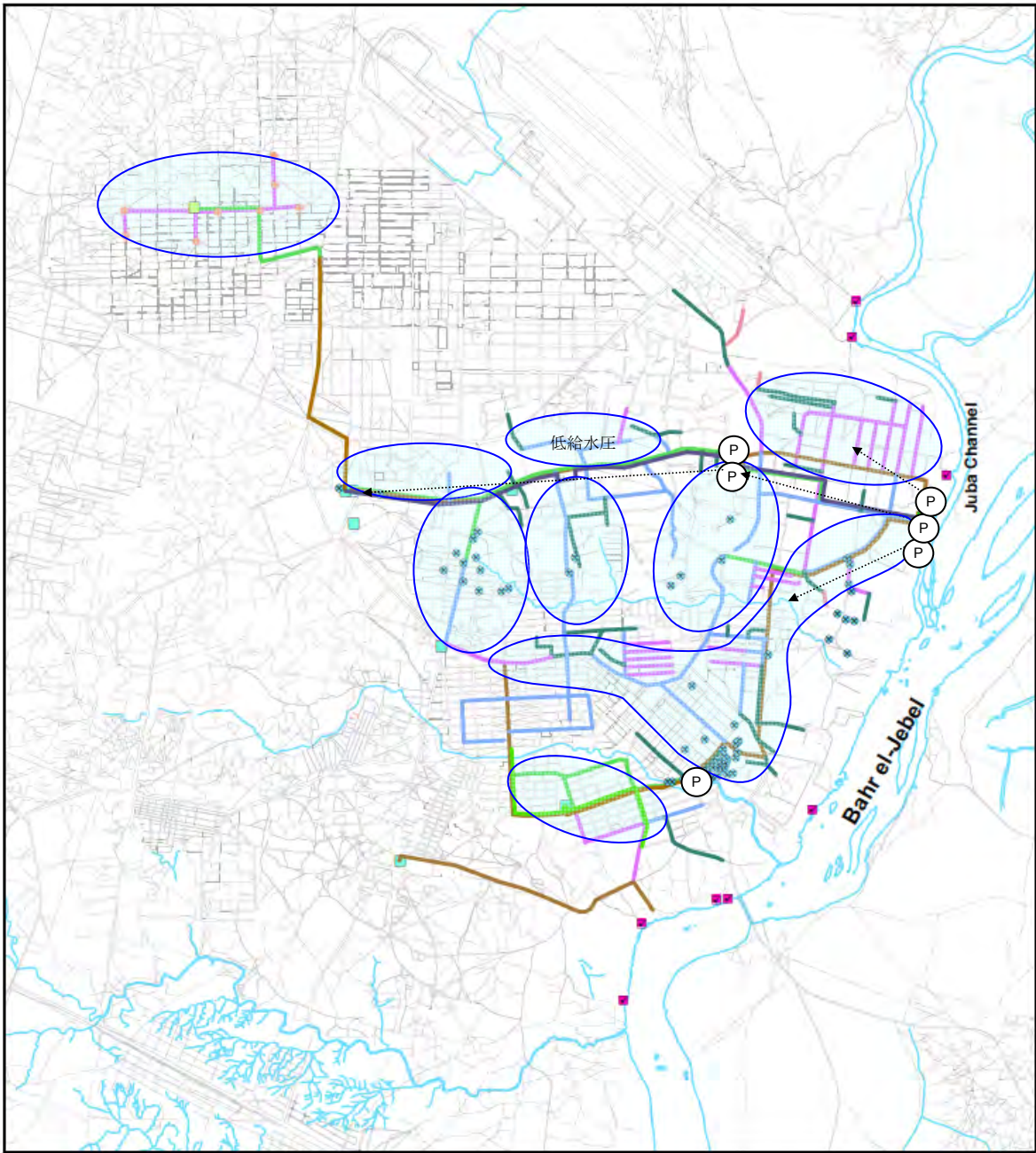


凡 例

- | | | |
|--------------|-----------|------------|
| ■ 給水車の給水点 | 配管口径 (mm) | — 100 |
| ● 公共水栓 (UWC) | — 150 | — 200 |
| ● 公共水栓 (ムヌキ) | — 25 | — 250 |
| ● 配水池 (ムヌキ) | — 50 | ■ 既存浄水場 |
| | — 75 | ■ 配水池/高架水槽 |



図 2-3 既存水道施設および給水車用取水拠点位置図



Legend

- | | | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|-------|--------|
| ■ Tanker Filling Point | Pipe Class | — 100 | ○ (P) | 既存給水地域 |
| ★ Public Tap | Diameter | — 150 | | ポンプ場 |
| ● Public Stand | — 25 | — 200 | | |
| ■ Reservoir | — 50 | — 250 | | |
| | — 75 | ■ Existing WTP | | |
| | | ■ Reservoir | | |
- 0 500 1,000 2,000 3,000 Meters



図 2-4 既存給水地域

2-2-4 水使用に係る経済社会調査（ジュバ市水道事業計画調査から抜粋）

調査対象地域の5コミュニティ（ジュバタウン、カトール、ムヌキ、ロロゴおよびグンボ各地区）の抽出世帯を対象としたアンケートによる水使用に係る経済社会調査を2008年10月に実施した。回答が得られた269世帯の集計結果は以下の通り要約される。

<平均世帯人数>

平均世帯人数は7.8人であり、2～22人/世帯という幅があった。最頻値は6人家族である。

<世帯収入>

月当たり平均世帯収入は1,257SDGで、最小および最大の収入はそれぞれ150SDG/月/世帯および14,000SDG/月/世帯であった。3分の2は、500～1,749SDG/月/世帯の範囲の中にあつた。

<世帯の重要な問題>

家庭が直面する最大の問題として、57%の世帯が給水に関することであると回答した。例えば、安全な水へのアクセス等が深刻な問題であると回答しており、家庭では、給水の改善に係るニーズが非常に高いことを示している。次いで挙げられた問題としては、道路や電力供給開発の遅れ、さらに低所得および医療施設の不足が三番目に挙げられた。

<水源>

大部分の世帯が民間の給水車を家庭用水源としており、次いでハンドポンプ付きの公共井戸が利用されている。61%の世帯は両方の水源を利用しており、雨水や河川水を補助水源として利用している世帯もあつた。

<水使用量>

推定1人1日平均水使用量は下表に取りまとめた通りである。1日1人使用量は、雨期で30ℓ、乾期で36ℓ、平均で33ℓである。追加で必要と考える使用水量は、一世帯当たり146ℓ/世帯/日で、1人当たり19ℓ/人/日に相当する。合計して1日1人当たり必要水需要量を算定すると52ℓ/人/日となる。また、水汲み労働はほとんど婦女子が行っている。

表 2-3 世帯および1人当たり推定平均水使用量

項目	単位	雨期	乾期	平均	追加で必要な水使用量	平均水需要量
世帯当たり水使用量	ℓ/世帯/日	232	286	259	146	405
1人当たり水使用量	ℓ/人/日	30	36	33	19	52

表 2-4 給水方法別推定平均1人水使用量

(ℓ/人/日)

主水源	乾期	雨期	平均
各戸接続	29	23	26
ハンドポンプ付き公共井戸	37	28	32.5
給水車	38	33	35.5
平均	36	30	33

<給水時間>

UWCの水道水を使用している世帯での平均給水時間は7時間であつた。公共水栓およびハンドポンプ付公共井戸においても、コミュニティによって給水時間が制限されていた。家から給水源までの

平均距離は 281m で、平均の水汲み時間は 66 分であった。給水車の販売時間も不定期で、水が購入できない場合もあるため、多くの世帯では、ドラム缶（200ℓ）やプラスチック容器に水を貯水している。

<水質>

約 70%の世帯が主たる給水源の水質は不衛生であると回答した。住民が認識している水質問題は、色、不衛生、異臭味である。

<給水サービスの問題点>

90%以上の世帯が現状の給水状況に不満を持っていると回答した。これは主水源と補助水源の両方を含む。給水車からの購入費は 4~7 SDG/200ℓ（平均 5 SDG/200ℓ）、ジェリ缶では、0.5~1.0 SDG/ジェリカン（20ℓ）であり、この支出に対し約半数の世帯が非常に高いと回答している。

表 2-5 給水サービスの問題点（主水源のみ）

項目	世帯数	割合	
給水量/水圧	69	26%	
給水時間	134	50%	
給水水質	不衛生	190	71%
	味（高塩分）	36	13%
	色	39	13%
水道料金	120	45%	
水源までの距離	151	56%	

注：複数回答

<飲料水>

飲料水の前処理に関する質問に対し、142 世帯が塩素錠剤および粉末剤を入れてから飲用していると回答した。これは NGO や他ドナーによる塩素剤の無料配布と啓発活動の成果であると考えられる。しかしながら、約 30%の世帯は無処理のまま飲用していると回答している。

<現在の水使用にかかる費用と給水サービスにかかる支払意志額>

水使用にかかる世帯月平均支出は 132 SDG である。異なる給水サービスレベル別の支払意志額を下表に示した。

表 2-6 水使用にかかる平均支払意志額および現在の支出

給水サービスのレベル	支払意志額 (SDG/世帯/月)
1. 現状の給水サービス	80
2. 満足できる給水サービス（清浄、安全、十分な水量）	110
3. 満足できる 24 時間の給水サービス（清浄、安全、24 時間給水による十分な水量）	134
4. 現在の平均水代支出	132

<保健>

2008 年において、1 家庭平均で大人 1.8 人、子供 2 人、合計 3.8 人が 2008 年にマラリアを含む水因性疾患に罹患していた。2008 年に水系疾病またはマラリアに罹患しなかったと回答した世帯は 3%に過ぎなかった。91%の世帯は、家族員の何名かはマラリアに感染した。51%の世帯で家族員が下痢に

なり、35%の世帯で腸チフスを発症している。家庭の年間平均医療費（含む病院、薬、交通費）は、333 SDG と高額な費用を医療に支払っている。

2-3 水道事業実施機関

2008年7月に南部スーダン政府（Government of Southern Sudan (GOSS)）の省庁再編以後、都市水道および村落給水は水資源・灌漑省（MWRI）が管轄することとなった。

水資源・灌漑省の役割は主として政策立案、水と衛生の施設整備計画の立案および投資であり、事業の実施は同省が管轄する独立組織である南部スーダン都市水道公社（Southern Sudan Urban Water Corporation (SSUWC)）が担当する。SSUWCは南部スーダンの都市水道事業の運営・維持管理を委任された政府機関であり、南部スーダンの都市部住民に対して給水サービスを提供する責任を有する。ジュバの都市水道サービスはSSUWCジュバ支所が実施しており、ジュバ以外にもレンク、マラカウといった南部スーダン内の都市に支所を持つ。

また、州政府レベルでは、セントラル・エカトリア州社会基盤省がGOSSの定める政策を州レベルで実施する組織として位置付けられるが、MOPI内には、都市給水に関する担当課および担当者は配置されていない。このほか、保健省が、公衆衛生の観点から衛生改善の役割を担っている。

2-3-1 水資源・灌漑省

水資源・灌漑省は、水資源管理・調整、計画・プロジェクト実施、灌漑・排水、水理・調査、地方農村給水衛生局、財務管理局の6部局からなる。計画・プロジェクト実施局の下に、都市水道部があり、都市水道事業に係る政策立案、水道施設の計画・建設を担当している。（下図参照）。ドナー機関の協力による水関係プロジェクトは、水資源・灌漑省が一元的に管轄し、各実施機関との調整を行なう。SSUWCは、水資源・灌漑省の大臣が直接管轄する。さらに、州政府・郡政府内にも都市と地方農村の水衛生を担当する部門を有するものの、中央エカトリア州に関しては、現在、組織は存在していない。

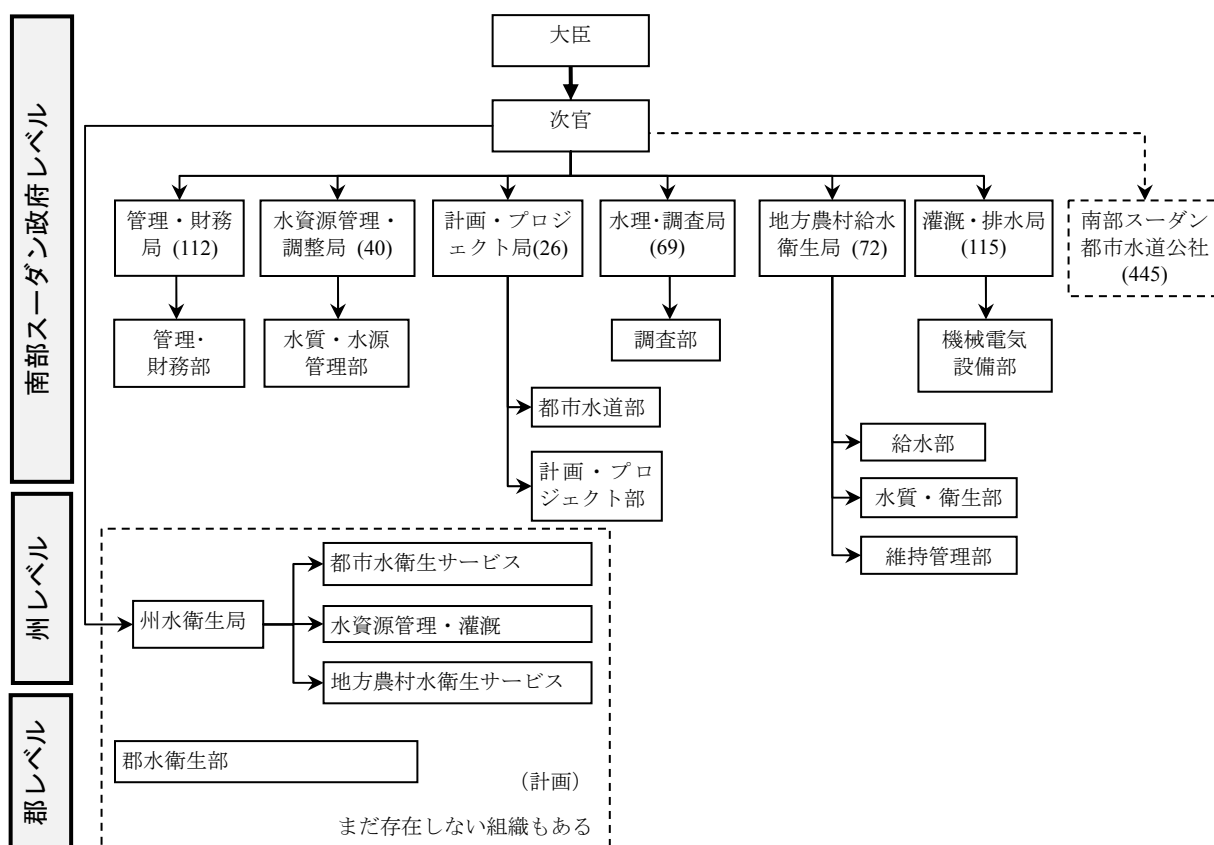


図 2-5 水資源・灌漑省 (MWRI) 組織

2009年と2010年の水資源・灌漑省の予算は次表のとおりである。2009年予算では、職員給料が約20%その他の運営予算14%、資本形成が67%を占める。営業経費の60%以上を給与が占めている。また、最大の資本形成は、MDTFへの資金移転となっている。

表 2-7 水資源・灌漑省 (MWRI) 予算

(単位：SDG)

費用項目	2009	2010 (草案)
給料関係	7,438,188	11,791,633
GOSS 職員給与	4,534,200	7,438,878
職務手当	74,568	74,568
年金	0	751,447
州政府への給与移転	2,829,420	3,526,740
超過勤務と奨励金	0	0
経費	5,620,580	6,668,260
契約職員と専門業務サービス	200,000	250,000
公共料金	15,000	0
電話・郵便	40,000	0
国内旅費	350,000	900,000
海外渡航旅費	200,000	325,000
印刷・広告	140,000	95,000
賃貸・機材レンタル	650,000	850,000
研修・ワークショップ・会議	300,000	475,000
職員福利	115,000	0

費用項目	2009	2010 (草案)
保険	100,000	200,000
特別調達	100,000	500,000
事務・一般資機材	350,000	400,000
燃料・油	420,000	200,000
車両整備	100,000	400,000
その他の維持管理	250,000	400,000
医療費	100,000	200,000
州政府への経費移転	2,170,580	1,473,260
その他の経費	20,000	0
資本形成	26,233,487	34,332,362
家具・その他の機器	120,000	400,000
車両・その他の輸送機材	1,320,000	844,400
特殊機材・設備	1,056,000	1,131,700
建設事業の準備・設計・施工監理	1,100,000	1,650,000
建設・土木工事	2,637,487	25,756,262
資産の回収・更新	0	4,550,000
州政府への資本移転	0	0
MDTF プロジェクトへの移転	20,000,000	0
その他の資本移転	0	0
合計	39,292,255	52,792,255

出典：MWRI

2-3-2 南部スーダン都市水道公社 (SSUWC)

SSUWC は水資源・灌漑省より南部スーダンの都市水道の運営を委任された組織であり、南部スーダンの都市住民に飲料水を供給する役割を担っている。2010年2月の時点では法的根拠を規定した“SSUWC Provisional Order (準備規定) 2008”が、南部スーダンの大統領による正式な発行を決議するために閣僚会議に提出され、現在検討されている。

草案によると SSUWC の目的は、南部スーダンの長期・短期の水需要を満たし、需要の増加に伴い開発を実現化するために利用可能な水資源の有効利用、産業およ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、としている。

また、SSUWC は以下に挙げる主な役割および権限を有するとされる。

- 合意、契約、料金および供給状況に応じて、全ての顧客への安全な飲料水の生産と給水
- 南部スーダンの全ての私立・公立機関への水関連のコンサルテーションおよび専門的・技術的業務の遂行
- 職務を果すため必要な有能な職員の雇用
- 訓練・能力強化センターの設立
- 能力強化サービス・訓練の提供

下図に示すとおり、SSUWC の組織は 2010年2月現在、本部とジュバ、マラカル、ワオ、レンクの4つの支所から構成されており（括弧内の数値は SSUWC の局ごとの職員人数を示す）、今後他の地方都市にも設立が予定されている。SSUWC 準備規定によると、SSUWC の管理、運営方針の決定および支所の監督のために、SSUWC 本部には理事会を設置している。理事会は水資源・灌漑省の大臣が議長を務め、理事は SSUWC の総裁および南部スーダン政府の関連省庁の代表者を含む。理事は大統領および閣僚会議で任命されることとなっている。

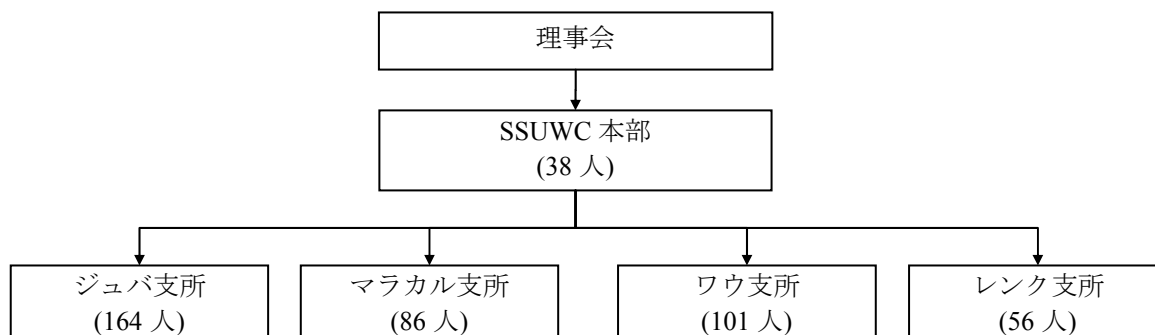


図 2-6 SSUWC の組織図

SSUWC の予算を以下に示す。2009 年の SSUWC 予算総額は 12.5 百万 SDG (4.9 億円) である。

表 2-8 SSUWC の予算

(単位:SDG)

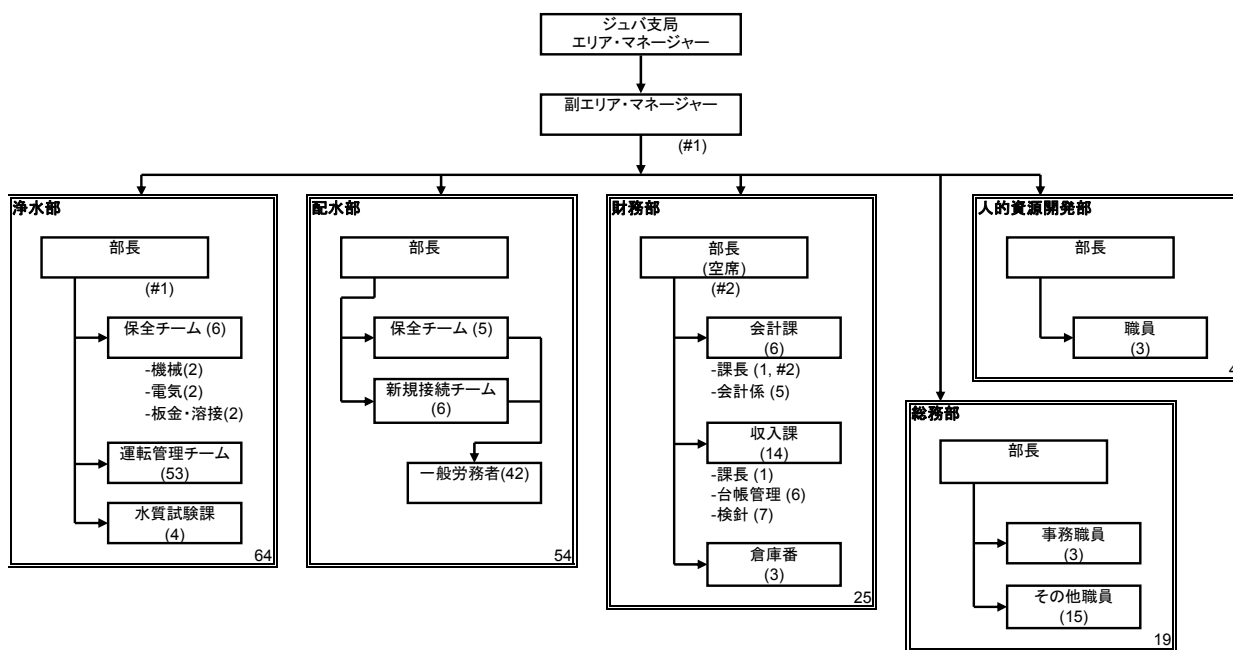
種別	2008	2009
賃金	5,617,219	6,860,912
経費 (Operational)	6,880,361	4,639,088
資本形成	2,502,420	1,000,000
合計	15,000,000	12,500,000

出典：Approved Budget 2009, Ministry of Finance and Economic Planning, GOSS

2-3-3 南部スーダン都市水道公社 (SSUWC) ジュバ支所

(1) 組織・構成

SSUWC ジュバ支所は SSUWC がもつ 4 つの地方支所の 1 つであり、南部スーダンの首都であるジュバの都市給水事業の実施を担当している。事業規模や構成人員等は 4 つの地方支所の中では最大であり、支所長 (エリアマネージャー) の下、浄水、配水、財務、人的資源および総務の 5 つの部署から構成され、総職員数は 2010 年 1 月時点で 164 人である。



(注) #1) 副エリア・マネージャーは浄水部長と兼任
 #2) 財務部長は空席のため、会計課長が代行する。

(出典) SSUWCジュバ支局

図 2-7 SSUWC ジュバ支所の組織図

(浄水部門)

浄水部は、Bahr el-Jebel 川から原水を取水し、浄水処理工程の管理および送配水ポンプ場の運転が主要な業務である。ポンプ場には、浄水を病院近くの高架水槽まで送水する浄水場内の送水ポンプ、そこから国会近くの高架水槽へ送水する送水ポンプおよび浄水場から直接市内の一部に配水するための配水ポンプがある。また、水質試験も浄水部の担当であるが、2010年3月中旬現在、水質試験・監視は、MDTFプロジェクトの施工業者により実施されている。

(配水部門)

配水部は、配水管の修理・交換による配水管網の維持管理と新規加入者の給水管接続を主な業務としている。漏水の発生時には給水管接続より漏水の修理・復旧作業が優先される。

(総務部門)

管理部はジュバ支所全ての日常業務や需給の将来要求の計画、外部との連絡通信の処理および記録を主な業務としている。また、当部署は、会議の調整と議題の決定、労働規定およびその他の行政サービス規則の施行を行なっている。さらに、承認事項を支所長に伝達する業務および出勤簿の管理を行っている。

(財務部門)

財務部は会計、収入および資材管理の各課から構成される。収入課は水道加入者への請求書の準備および配布、顧客の出納係への水道料金納入時の帳簿記録の管理を行っている。年度末には、徴収した料金の合計および延滞金の情報を含む報告書を作成している。会計課は職員給与の算定を主要な業務としている。年度末には、支出（運転費用、人件費、奨励金およびその

他の費用等)と収入(徴収料金、預金、新規接続および再接続費用等)の情報を含む財務報告書の作成を行っている。会計担当は支所長の承認に基づき、資機材購入の予算請求を処理している。

(人的資源開発部門)

人的資源開発部の役割は、職務者リストの準備、欠員がでた場合の新規雇用の実施、昇進の報告、休職許可書、職員の勤務記録、現職員・退職者の個人記録管理、研修、啓発活動である。

(2) 水道施設の運転・維持

1) 取水・浄水・送水施設の現状と運転・維持管理上の問題点

ジュバの水道施設については、1930年代から1970年代にかけて建設され、1970年代までは定期的な施設更新等も行われていたが、内戦開始以降は維持管理および更新は行われず、戦闘によって施設破壊等の被害を受けた。2009年にはMDTFにより浄水場および送水管やポンプ場、高架水槽など一部の施設の改修が行われたが、それ以外の施設については維持管理不足と老朽化により、現状ではジュバ支所が管理する水道施設は、能力不足と共に老朽化が著しい状態となっている。

浄水場は2009年に修復された後、現在は修復工事の契約に基づいて施工を担当した業者によって運転・維持管理されている。当初計画では、施工業者は契約期間中に運転員や技師らSSUWCジュバ支所で本来浄水場の運転・維持管理を担当するはずの職員に対して技術移転を受けることとなっていたが、これまでのところ研修形態の組織化された十分な技術移転は行なわれていない。施工業者は2010年3月中旬になってようやく、ケニアにあるKenya Water Instituteから講師を招聘して研修を開始したものの、ジュバ支所の職員は通常の運転や日常的な維持管理、問題発生時の対処方法等について座学・OJTを含めて一貫性のある体系的な研修を受講したことがなく、基本的な施設操作は人づて等で方法を習得しているためできるものの、基礎知識や基本動作を十分に習得しているとはいえない。

また、当初計画では施工業者は包括的な維持管理マニュアルを策定することとなっているが、本調査実施時点では策定されていない。このため、全職員で共有すべき運転・維持管理に関する規則や手順書、マニュアルといったものが整備されておらず、動作や判断の基準となるものがないため、日常的な運転・維持管理から問題発生時まで、すべての対応が場当たりのかつ俗人的な対応となっている。

さらに、浄水場やポンプ場の運転時間や浄水量、薬品使用量、資材使用履歴などの業務に関する記録が残されていないことで、計画的かつ確実な運転、時宜にかなった適切な維持管理・修理などができない状態となっている。

現状の浄水場の運転では、硫酸アルミニウム300kg/日、次亜塩素酸カルシウム45kg/日が使用されているが、水質試験に必要な試薬も含め調達施工業者がMDTFの予算を活用して調達し、ポンプの運転および水質試験の記録も請負業者により行われている。発電機の運転記録のみはジュバ支所職員により行われているが、これらの記録の報告やその活用はされていない。そのため、作成されるべきである業務の月次・年次報告書や計画書、年間維持管理計画や資機材購入計画、予算計画書を整備することができない。

これらの計画がないため、浄水場の運転に必要な薬品や施設のスペアパーツ等を計画的に用意しておくことができず、在庫切れや故障などの問題が発生した場合は対処療法的にしか対応できない状態であり、高額な予算が必要となる機器の修理等は遅れがちになる。

2) 水質管理

上述のとおり、水質管理についても浄水場の修復を担当した施工業者が業務を担当しており、本来担当すべきである SSUWC ジュバ支所職員に対する技術移転が行われたことはなく、SSUWC 職員の能力は低く、限定的なものに留まっている。

予備調査実施時において、水に関するデータを得ることができなかつたため、浄水および給水水質が基準を満足しているかどうかの定量的な判定はできなかつたものの、聞き取り調査によると、担当職員の水質基準に対する知識・経験は十分ではなく、生産した浄水が基準を満たしているかを理解できていない。また、ハード面でも、水質試験室の機材は基礎レベルのものに限られており、浄水場の水質試験室として必要な検査を遂行することができない。

また、上記 1) 同様に、水質検査記録を定期的に取り、これを分析し、フィードバックして水質を改善するという体制になっておらず、問題が発生して科学的根拠に基づいて改善に向けた対応をとることができない。

3) 送配水施設の現状と運転・維持管理上の問題点

送配水施設についても施設の老朽化が進んでおり、適切な維持管理活動不足により機能の低下が著しい。しかし、取水・浄水・送水施設と同様に、運転・維持管理に関するマニュアルや記録、報告書、運転・維持管理の計画、予算といったものが整備されておらず、計画的な運転やタイムリーかつ適切な維持管理ができない状況になっており、結果として均等で効果的な住民への送配水に支障をきたしている。

浄水場から病院近くの高架水槽への出口管および高架水槽から国会近くの高架水槽への出口管の 2ヶ所に大口径流量計を設置して水量を測定する体制をとっているが、実際には定期的な監視や記録は取られていない。また、その他のポンプ場や管路には流量計すら設置されておらず、実質上送配水の管理や現状把握、制御は行われていない。

配水管については管路の保全活動が不十分なため道路上に露出している配管も多く見られ、管の耐久性に影響を及ぼしている様子が伺える。末端配水管の多くは古いアスベスト管であり、不安定な水圧や衝撃による破損も少なくないと推察される。大口径管の漏水は地上漏水として発生するため漏水修理作業が可能であるが、車両、掘削機、バックホウや転圧機等の維持管理資機材の不備や製図台および製図技術者の不在のため、効果的・迅速な修理ができないでいる。さらに、漏水探査機材や探査技能もないため、給水管等で発生する小規模な地下漏水の発見はできず、老朽化した管網では地下漏水が大量に発生していることが想定される。漏水の記録や修理記録はまったくとられていない。GIS 管網マップが JICA 開発調査により作成され 2009 年 7 月に委譲されたが、その後の活用とデータの更新もなされていない。

4) 資機材の管理・調達

上述のとおり、水道事業の運営にかかる記録や計画がないため、必要な資機材の調達もその

時々の必要ベースで行なわれており、計画的に行なわれていない。小額な溶接棒、潤滑剤、清掃用具および鋸歯等は月ベースの運営費から調達可能であるが、高額な資機材の調達の場合は、SSUWC 本部および水資源・灌漑省の承認が必要となり、資金が拠出されるのに最低1週間程度かかってしまうため、タイムリーな調達ができない。年間予算請求もなされているが、実績や計画がないため必要な資機材項目および数量を的確に示すことができないことから維持管理予算は過少に推定されており、運転・維持管理用の資機材調達資金が不足する。資機材の管理は財務部の倉庫課が担当しているが、資機材の入出庫の記録もまったくとられていない。

(3) 公共水栓の運営・維持管理

SSUWC ジュバ支所管内には、戸別給水以外にも公共水栓をとおした給水が行われており、旧来から設置・運営されてきた38ヶ所と、2009年前後に建設された11ヶ所の計49ヶ所の公共水栓があり、SSUWC が管轄している。

旧来からの公共水栓については、水道メータは設置されているものの検針はされず、60 SDG/月の固定制料金で運用されている。後述する新設公共水栓での料金設定（80 リットルあたり1SDG）に鑑みれば、格段に安い価格設定となっている。SSUWC は近い将来、料金は、60 SDG/m³（給水量0～30 m³の顧客）および5SDG/m³（給水量30 m³以上の顧客）の従量制としたい意向を示しているが、具体的な検討作業は始められていない。

新設の公共水栓については、JICA の開発調査にてムヌキ地区に設置された8ヶ所と、USAID によってカトール地区に設置された3ヶ所がある。

ムヌキの公共水栓の維持管理はムヌキ・パヤム(郡)の下の行政組織により行われているが、大規模な修理が必要となった場合はSSUWC が行う。各公共水栓に各1人ずつ料金徴収員(世話役)を配置し、販売水量に応じて1日あたり1SDG から15SDG の給料を支払って料金徴収業務等に当たらせている。浄水場からの送水に問題がなければ通常7:00～12:00 と16:00～18:00 の1日2回給水が行われているが、施設には日よけや雨よけがないため、天候に左右される可能性を孕んでいる。料金徴収は代用貨幣(トークン)で前払いにより行なわれており、徴収された料金は売り上げから世話人給与を差し引いた額の70%をパヤムが留保し、30%をSSUWC ジュバ支所に納入している。

USAID が設置したカトールの3ヶ所の公共水栓では、運営・維持管理を行政組織であるパヤムではなくコミュニティと契約して行っている。ムヌキ地区と同様に世話人が配置されて料金徴収業務にあたっており、同様に給与を差し引いた額の70%をコミュニティが、30%をSSUWC ジュバ支所がそれぞれ受け取る配分となっている。

販売価格はムヌキ、カトール両地区ともに、80リットル(ジェリ缶4缶)で1SDG で同じである。水道メータが設置されているものの検針はされておらず、パヤム/コミュニティとSSUWC の配分を決める際の基本データとなる水の販売量は、メータではなく世話人の売り上げ記録によって確認される。

ムヌキとカトールの料金収入を以下に示す。聞き取り調査によると、カトールは岩盤が多く、地下水へのアクセスが制限されるため、井戸の使用が少なく、1スタンドあたりの料金収入が

多くなっている。一方、ムヌキは多くの共同・私設井戸を有するため、公共水栓からの水購入が少なくなっている。

表 2-9 公共水栓からの料金収入

(単位：SDG)

項目	2009年10月	11月	12月	2010年1月
1. カトール公共水栓 (3 給水栓スタンド各 6 栓)				
総料金収入	2,055.5	1,333.5	データなし	2,396.0
SSUWC への支払い (30%)	616.7	400.0	データなし	718.8
コミュニティの収入 (70%)	1,438.8	933.5	データなし	1,677.2
2. ムヌキ公共水栓 (8 給水栓スタンド各 3 栓)				
総料金収入	2,040.0	1,500.0	1,665.0	データなし
SSUWC への支払い (30%)	612.0	450.0	499.5	データなし
コミュニティの収入 (70%)	1,428.0	1,050.0	1,165.5	データなし

出典：調査団による作成依頼により SSUWC ジュバ支所財務部収入課が作成

GTZ などはアフリカの他国での経験から、民間委託による運営を積極的に推進しており、イエイなどジュバ以外の都市で展開する同様の支援においても民間ベースでの運営・維持管理を採用する計画を有している。将来的に公共水栓をどのように運営するのかについては様々な意見がありまとまっていないが、我が国の無償資金協力「ジュバ市水供給システム改善計画」(計画)では市内に 120 ヶ所以上の公共水栓を建設する計画であり、組織形態や料金体系などを含めて適切かつ統一された制度の確立が喫緊の課題となっている。また、現状では新旧の公共水栓によって異なる料金体系となっており、利用者の不公平感に鑑みて、統一的な運用も課題である。

なお、ジュバでは、公共水栓に加えて給水車用取水ポイントが建設されることとなっており、2010年6月に完成・運用開始を目指して現在 USAID が市内 3 ヶ所で施設を建設中である。給水車はジュバにおける主要な給水方法の 1 つであるが、2-2-1 でも述べたとおり給水業者は販売する水をナイル川から直接汲んでおり、住民は未処理の水を公共水栓よりも高い金額で購入している。このため、浄水場の水を給水車に給水する取水ポイントの建設は、安全な水へのアクセスを高めるためにも緊急かつ重要な取り組みである。しかし、ジュバでは初めて運用される施設であり、SSUWC は料金体系や徴収方法、運営方法を決定しておらず、我が国が計画している上記無償資金協力プロジェクトでも給水車での給水量は公共水栓での給水量よりも多くなると計画していることから、今後適切な運営方法を確立していく必要がある。

(4) 財務状況

1) 収入

SSUWC ジュバ支所の収入は、水道料金収入および新規顧客の接続料に加え、南部スーダン政府からの補助金からなり、2009年のジュバ支所の総収入は、政府補助金 1,429,823 SDG と料金徴収額の 20%相当の 76,847 SDG の総計 1,506,670 SDG で、以下のとおりである。

- 政府補助金：1,429,823 SDG
- 料金徴収額：384,235 SDG
 - 80 %の 307,388 SDG は政府資金勘定に繰入

➤ 20 %の 76,847 SDG はジュバ支所に留保（料金収入額）

- 総収入：1,506,670 SDG

2009 年のジュバ支所の水道料金徴収金額は次表のとおりであり、総徴収額は 384,235 SDG である。料金徴収額の 80%は財務・経済計画省が管理する政府資金勘定に繰り入れられ、20%がジュバ支所に留保され営業経費に使用される。なお、同じ南部スーダンでも電力セクターは、料金収入の 40%を独自で使用可能となっている。

表 2-10 SSUWC ジュバ支所の水道料金徴収額（2009 年）

(単位:SDG)

月	固定制料金収入	新既接続	再接続	合計
1 月	8,564	17,090	1,529	27,183
2 月	6,512	700	0	7,212
3 月	26,871	1,850	40	28,761
4 月	17,831	1,800	345	19,976
5 月	37,684	3,650	0	41,334
6 月	37,378	3,250	0	40,628
7 月	20,562	6,690	0	27,252
8 月	34,116	0	0	34,116
9 月	6,892	4,900	0	11,792
10 月	68,680	3,655	460	72,795
11 月	28,622	7,100	120	35,842
12 月	25,724	10,700	920	37,344
合計	319,436	61,385	3,414	384,235

出典：SSUWC ジュバ支所財務部

政府補助金は SSUWC 本部が全体として受け取り、各支所に分配している。受け取る政府補助金の用途は主に人件費と若干の一般経費（燃料、スペアパーツ、文房具）である。政府補助金の執行は計画的でなく、給料や手当での遅配が頻繁に発生している。

2) 支出

ジュバ支所の支出詳細を以下に示す。最大支出は職員給与である。総支出額は 1,506,442 SDG であり、収入とバランスしており、補助金を含めて考えれば収入規模に合った事業運営を行なっているともいえるが、補助金への依存は政府の政策判断に左右されることを意味し、将来的に安定的な水道事業の実施が保証されているわけではない。

表 2-11 SSUWC ジュバ支所の支出詳細 (2009 年)

(単位: SDG)

月	給料	燃料	修理、維持、 スペアパーツ	超過勤務・ インセンティブ	その他出費	合計
1 月	88,268	3,250			9,069	100,587
2 月	88,268				4,504	92,772
3 月	88,268		500	7,000	8,262	104,030
4 月	81,705	8,000		5,850	17,535	113,090
5 月	81,705				39,151	120,856
6 月	81,705	7,900	6,500		25,752	121,857
7 月	81,705	2,500		15,850	19,870	119,925
8 月	81,705	13,300	1,500	17,500	18,803	132,808
9 月	81,832	7,000	3,000		25,841	117,673
10 月	81,837			10,000	25,137	116,974
11 月	81,838	3,000	2,000	41,894	35,168	163,900
12 月	81,838	8,000		29,798	82,334	201,970
合計	1,000,674	52,950	13,500	127,892	311,426	1,506,442

注: その他出費にも燃料費が含まれる

出典: SSUWC ジュバ支所財務部

現在、料金収入の 80 %が政府資金勘定に繰入されているが、仮にジュバ支所が 100 %料金収入を留保できたとしても、総支出の 25 %程度しか賄うことができないことから、料金収入が低いことが財務体質上問題であるといえる。さらに、現在、ジュバ支所は隣接する発電所に冷却用水を供給する代わりに電力料金を相殺的に請求されていないため支出に電力料金が含まれていないが、これらの必要経費を含むと現在の料金収入で賄うことができる支出は、ごく一部に限られる。

2-4 関連する政策および国家計画

2-4-1 Water Policy

2007 年 11 月、南部スーダン政府は全ての給水サービスを対象とする「Water Policy (水政策)」を制定した。このうち、都市給水・衛生に関しては第 5 章「Urban Water Supply and Sanitation Policy (都市給水・衛生政策)」に主な政策の原則として、以下の点を挙げている。

- 都市住民は、安全で、支払い可能かつ信頼できる水衛生サービスへアクセスする権利を有する。
- 都市給水・衛生政策における投資においては、現在給水サービスがない地域およびニーズが高い地域を優先的な給水目標とする。
- 水道 (Piped water supply) および衛生施設の計画と整備は統合して実施されるべきである。
- 都市給水・衛生政策の規制機能と運営機能は異なる機関で実施されるべきである。
- 都市給水・衛生サービスの規制と運営の責任は、最適な下部機関へ分権されるべきである。
- 都市給水・衛生サービスの経営持続性を確保するための効率的な運営が必要である。
- 都市給水・衛生の整備と運営において、民間セクターの参加を促進するべきである。
- 透明性と説明責任を果たしつつ都市給水・衛生サービスの効果的な整備を促進するための制度的枠組み (Regulatory Framework) が設計されるべきである。

また、都市給水・衛生分野の主要な課題を以下のように分析している。

- 都市給水サービスのレベルは、都市の高人口密度と結びついた高度な需要を考慮し、不法占拠

者を含む上水道でカバーされていない地域への給水サービスの整備が求められている。

- 都市給水・衛生分野では資本投資や維持管理の委託等で民間参入の機会が多いが、より活発な参加には民間の役割を認める法制度的な枠組みの制定やモニタリング・評価のための手順・ガイドラインの作成が必要である。
- 都市給水・衛生サービス政策を指導していく重要な原則は、規制とサービス提供を別の組織が実施することである。政府、民間、NGOの役割と責任を明確に定義し、順次分権化し、サービスを提供する都市水道公社（UWC）が準独立組織となることが支援されるべきである。
- 適切な都市給水・衛生サービスを提供するためには、現在の職員の技術的、管理的資格を含む能力に限界がある。都市給水・衛生サービスの全てのレベルで働く職員の技術・管理トレーニングの実施が支援される必要がある。包括的で詳細な能力強化ニーズ評価が必要とされており、人的資源開発と能力強化は、調査ツアー、職業訓練、大学奨学金等の組合せで達成される必要がある。
- 都市給水・衛生への資本投下レベルは現在の水需要増に見合っていない。また、料金徴収・支払いシステムは陳腐化しており、料金収入を困難にさせている。この結果、都市給水・衛生事業の財務基盤は、非常に脆弱となっており、都市給水・衛生サービスを持続可能な基盤で運営できないようにさせている。
- 南部スーダン政府は、都市給水・衛生サービスへの投資を増加させることを確約しており、南部スーダン政府、州政府、地方自治体はその資本投資需要を満たすよう努力を継続する。加えて、公的ドナー資金を積極的に活用する。財務的な持続性確保のため、都市給水・衛生サービスを管理・供給するための費用は今後順次受益者負担により賄われていく必要がある。低所得者への特別な配慮を含む、水道料金の改定と規制のための透明性確保のメカニズムが設立される必要がある。南部スーダン政府は、借款の活用や外部投資を引き込むため、都市給水・衛生サービス事業に暫時財務的独立性を付与して行く事を支援する。

2-4-2 ジュバ市水道事業計画調査の概要

2008年から2009年にかけて、JICAによって開発調査「ジュバ市水道事業計画調査」が実施され、2025年までの水道事業全般の展開に関するマスタープランが策定された。

(1) マスタープランの給水目標

給水サービス対象地域は、ジュバの中でジュバタウン、カトールおよびムヌキ、レジャフのグンボおよびロロゴ、ノーザンバリのグデレを含む地域とし、給水サービスの目標は、2025年までに全てのジュバ住民が、各戸給水、公共水栓および給水車による給水を通じて、清浄な給水を受けられることであると設定した。給水目標値は下表に示したとおりであり、2015年および2025年の水需要量は、69,000 m³/日および237,000 m³/日である。

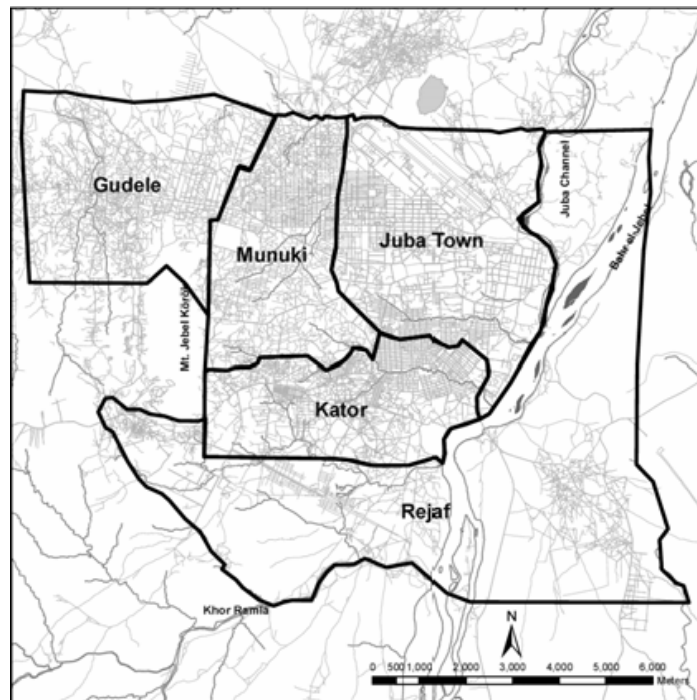


図 2-8 目標給水サービス地域

表 2-12 マスタープランの給水サービス目標値

項目	2009年 (現況)	2015年	2025年
将来全人口予測 (人)	406,000	680,000	1,161,000
安全で清浄な給水を受けられる率 (%)	8.4 (推定)	80	100
計画給水人口 (人)	34,000	544,000	1,161,000
計画1人1日家庭用水使用量 (ℓ/人/日)			
- 各戸接続	26 (53)*	90	120
- 公共水栓および給水車	34	40	40
日平均需要水量 (m ³ /日)	-	58,000	197,000
日最大需要水量 (m ³ /日)	-	69,000	237,000

注：*53 ℓ/人/日は2009年5月以後の既存浄水場の改修による給水量増加を考慮し推定

(2) マスタープランの実施と優先プロジェクト

計画では、ジュバの急激な人口増に対応するためには、既存浄水場を現有能力の2倍に拡張し、西岸および東岸にそれぞれ1ヶ所ずつ新設浄水場を建設する必要性を挙げている。配水ゾーンは西岸には高区と低区の配水ゾーン、東岸にはグンボ配水ゾーンの合計3配水ゾーンを配置し、各配水ゾーンに建設される配水池から自然流下でゾーン内に配水する計画が策定された。計画配水ゾーンシステムおよび主要な計画施設を下図に示す。

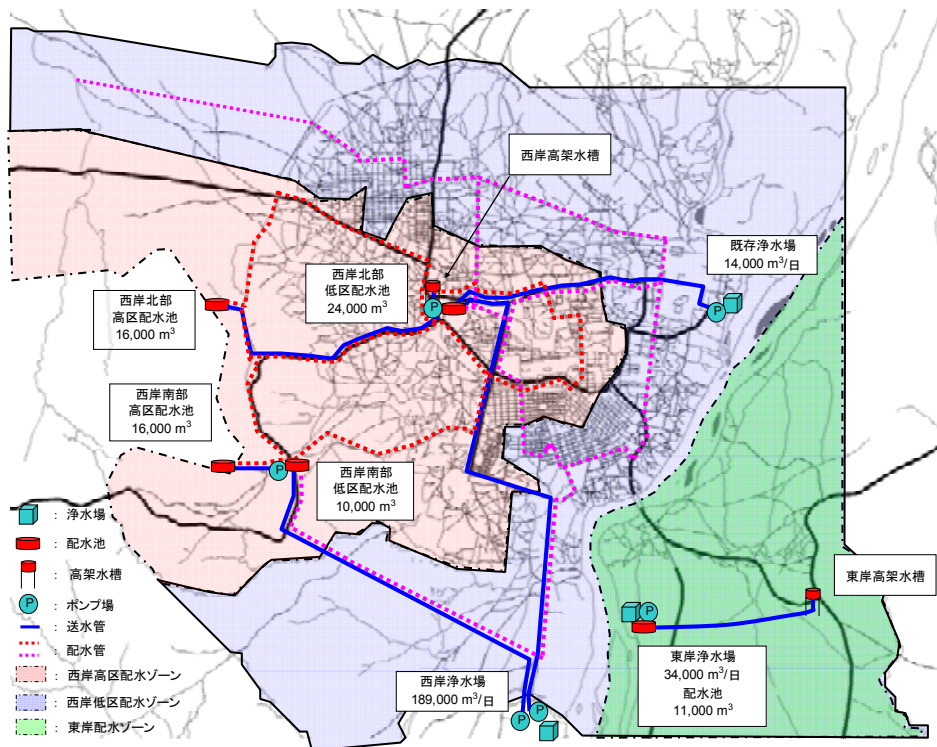


図 2-9 マスタープランにおける計画配水ゾーンおよび主要施設配置

マスタープランの実施は4フェーズとして計画した。各フェーズの実施概念、主要計画施設、総浄水能力および総資金需要額を下表に示す。フェーズ1およびフェーズ2が優先プロジェクトとして実施されると計画した。

表 2-13 フェーズ毎の実施概念、主要計画施設、総浄水能力および総資金需要額

フェーズ	期間	実施概念	主要計画施設	総浄水能力 (m ³ /日)	フェーズ毎の総資金需要額 (百万 USD)
1	2010-2012	既存システムの改善	1. 既存浄水場の拡張 2. 西岸北部低区配水池と送水幹線の建設 3. 既存配水管網の全面改修	14,000	40.4
2	2013-2015	西岸水道システムの構築開始	1. 西岸浄水場（第1期）建設 2. 西岸水道システム北部送水幹線の建設 3. 配水管網の拡張	77,000	144.4
3	2016-2020	西岸水道システムの拡張と東岸水道システムの構築	1. 西岸浄水場（第2期）建設 2. 西岸水道システム南部送水幹線の建設および配水管網の拡張 3. 東岸浄水場の建設、東岸送配水システムの建設	174,000	178.9
4	2020-2025	水道システムの拡張とマスタープラン完成	1. 西岸浄水場（第3期）建設 2. 配水管網の拡張	237,000	103.7

このうち、2015年までに優先的に実施すべきプロジェクトを「優先プロジェクト」として選定し、優先プロジェクトに対して、フィジビリティ調査を実施した。

表 2-14 マスタープランおよび優先プロジェクトの主要計画施設

部門	施設	既存施設	2015年までの優先プロジェクト	2025年までのマスタープラン
浄水	浄水場 (m ³ /日)	1) 7,000	1) 既存浄水場：7,000 2) 既存浄水場拡張：7,000 3) 西岸浄水場：63,000	1) 既存浄水場：7,000 2) 既存浄水場拡張：7,000 3) 西岸浄水場：189,000 4) 東岸浄水場：34,000
	総能力	7,000	77,000	237,000
送配水	送水ポンプ場	1) 既存浄水場の送水ポンプ場	1) 既存浄水場のポンプ場 2) 西岸浄水場のポンプ場 3) 北部低区配水池のポンプ場	1) 既存浄水場のポンプ場 2) 西岸浄水場のポンプ場 3) 北部低区配水池のポンプ場 4) 東岸浄水場のポンプ場 5) 南部低区配水池のポンプ場
	配水池 (m ³)	-	1) 北部低区：10,000 2) 北部高区：10,000	1) 北部低区：24,000 2) 北部高区：16,000 3) 南部低区：10,000 4) 南部高区：16,000
	送水管 (km)	約 5	17.5	27
	配水管網 (km)	約 60	410	1,252
サービス接続	各戸接続、公共水栓、給水車用取水拠点	約 2,500 接続 水道メータなし	25,200 接続、水道メータ付 302 公共水栓 7 給水拠点	117,700 接続、水道メータ付 330 公共水栓 7 給水拠点

(3) 事業運営・維持管理計画

マスタープランでは、水道事業を運営する南部スーダン都市水道公社 (SSUWC) の事業運営にかかる見通しについても検討が行われ、以下のような運営・経営目標が設定された。

表 2-15 運営目標・経営指標の要約

項目	2009年 (現況)	2015年の目標	2025年の目標
給水人口 (普及率)	推定 34,000 (8%)	544,000 (80%)	1,161,000 (100%)
各戸接続数	2,500	25,200	111,700
運営組織形態の目標	<ul style="list-style-type: none"> 組織の自立性なし 補助金依存 脆弱な財務基盤 	<ul style="list-style-type: none"> 自治を有する自立した組織への移行期 適度に健全な財務基盤 	<ul style="list-style-type: none"> 完全な自治を有する組織 強固な財務基盤
総職員数 (職員効率)	167 (68 職員/1000 接続)	378 (15 職員/1000 接続)	808 (7 職員/1000 接続)
内部組織管理の目標	<ul style="list-style-type: none"> 各部署への責任委譲無し 極度に低い維持管理能力 	<ul style="list-style-type: none"> 各部署への責任の委譲 採算事業単位で組織を再構成 改善された維持管理能力 事業経営指標による管理 	<ul style="list-style-type: none"> 各部署への責任の委譲 採算事業単位で組織を構成 高い維持管理能力 事業経営指標による管理
年間維持管理費	0.55 百万 USD	6.8 百万 USD	21.8 百万 USD
有収水量当り維持管理費	0.64 USD/m ³ (補助金による人件費を除く)	0.52 USD/m ³	0.41 USD/m ³
年間補助金	推定 2.0 百万 SDG	無し	無し
年間収入	0.38 百万 SDG (0.18 百万 USD) 2007 年度	8.7 百万 USD	51.6 百万 USD
平均収入世帯の標準的な使用水量における月平均水道料金	13.3 SDG/世帯 (推定) (接続世帯平均)	29.5 SDG/世帯 (平均世帯収入の 2.5%)	- (平均世帯収入の 2.5%)
無収水率 (%)	60%	44%	28%
民間セクターの参加	水供給で重要な役割を担うものの民間セクターの参加および規制なし	民間参加を促進 <ul style="list-style-type: none"> コミュニティ型水管理委員会 民間水売りの免許制度 (給水キオスク) 免許制給水車 	

マスタープランでは、SSUWC の運営方針として、権限のある自立組織を目指し、意思決定システムの集中・統合、業務効率の改善、資金調達力の強化などを設定した。また、SSUWC の事業運営上の最大の制約条件となっている財務状況の改善に向けては、維持管理費および減価償却費の一部ないしは全部をまかなうことができる新しい水道料金制度の制定、水道メータ制に基づく料金請求・徴収システムの構築、顧客サービスの改善と料金不払い対策の強化、債務管理の強化などに取り組むべき課題として分析している。

SSUWC の重要な課題の 1 つである無収水管理については、推定で 60%程度の現状を 2025 年までに 28%までに低減することを目標とし、2015 年までには既存配水管網の全面更新、無収水管理計画の策定、無収水制御活動の継続実施などを計画に盛り込んでいる。

(4) 能力開発

水道システムの維持管理においては、給水サービスの中心的価値の追求として、水質管理と配水管理に焦点をあてる必要がある。また、2015 年までに、UWC の顧客数は劇的に増加する計画であるため、顧客サービスの強化は最重要課題となる。

計画水道システムの 2015 年および 2025 年の年間維持管理費は、6.8 百万 USD、21.8 百万 USD、有収水量当たり単位維持管理はそれぞれ 0.52 USD/m³ および 0.42 USD/m³ と見積もられた。

UWC の能力は全てのスタッフレベルおよび全ての業務面で非常に弱いため、UWC のキャパシティ・ディベロプメント計画が策定された。その概要を下表に示すが、その中で、初期キャパシティ・ディベロプメントは本調査内で実施された。

表 2-16 キャパシティ・ディベロプメント計画の概要

項目	提案実施スキーム
1) 初期キャパシティ・ディベロプメント活動 <ul style="list-style-type: none"> ・ 上水道管理セミナー ・ 上水道管理研修 (日本) ・ 上水道管理セミナー (ケニア) ・ 第三国研修 (ケニア) ・ 維持管理マニュアル作成および文書管理 	本調査内で実施済み
2) 浄水場維持管理 3) 水質管理	MDTF による試運転時実施予定
4) 料金徴収システム研修 5) 配水管理 6) 漏水管理/無収水管理 7) 配管技術 8) 住民啓発	JICA 技術協力プロジェクト

2-5 自然条件

2-5-1 自然条件

(1) 気候

ジュバの気候は1年を通して温暖で、雨期と乾期がある。2005年から2007年の月間降雨量を、東京の例と共に以下に示す。平均年間雨量は約1,000 mm、雨期は5月に始まり9月頃に終了する（近年は早まる傾向にある）。雨期の特徴は、連日あるいは1日中降雨があるわけではなく、降雨は通常2時間ほどで終了する。2006年の年間平均湿度は30%、雨期には50-70%となる。

表 2-17 月間降雨量（2005年～2007年）（mm）

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	合計
2007	Nil	1.0	11.8	117.4	178.8	129.8	194.1	125.5	172.0	74.5	55.5	TR	1,060.4
2006	TR	5.5	130	40.8	188	82.1	60.5	265	145	80	35.5	21.5	1,053
2005	0	TR	22.8	103.7	173	129.8	189	34.5	56.9	90.6	15.2	0	815
2009年 東京	142	46.5	98.5	162.5	242.0	226.0	78.5	242.0	53.0	276.5	151.5	82.5	1,801.5

注：TR=雨量 0.1（mm）以下

出所：Sudan Meteorological Authority

2006年の月別最高最低気温は以下のとおりである。年間平均最高気温は34℃、最低は21.6℃である。日間による温度差は、日中の高温と夜間の低温に起因する。通常、平均最低気温は12月に記録され、最高気温は1月、2月に記録される。

表 2-18 月平均最高最低気温（2006年）（℃）

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
最高	38.9	39.5	35.8	35.5	31.3	31.9	31.6	30.5	31.8	33.5	33.5	34.3	34.0
最低	21.9	23.6	23.6	23.9	22.1	21.5	21.1	20.4	20.5	20.8	20.8	18.9	21.6

出所：Sudan Meteorological Authority

(2) 地形

下図にジュバ地域の地形を示す。ジュバ首都圏の調査地域の面積は約40 km²で、地形は、西部のKujul山（Jebel Körök山：744 m）から東側に緩やかに傾斜している。調査地域は、片麻岩の露頭が偏在するBahr el-Jebel川の沖積層地域に位置する。地域には雨期のみ水が流下する5小河川がある。

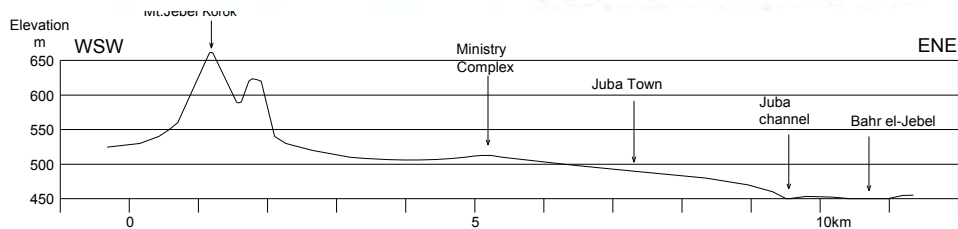
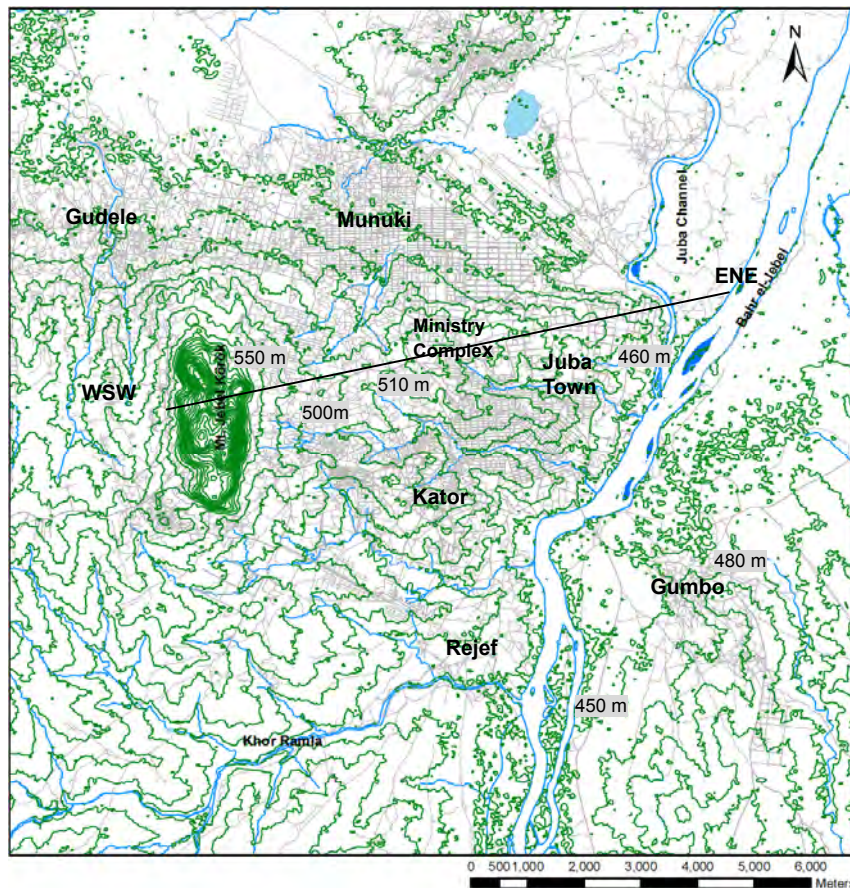


図 2-10 調査地域の地形

(3) 地下水

水理地質学的には、ジュバ地域は主に C2 ユニットの属し、Jebel 川沿いに沿った地域のみが A3 ユニットの属す。従って、地下水開発ポテンシャルは非常に低い。

C2：一般的に含水層のない岩盤である。地下水は裂隙帯あるいは風化帯に存在する。薄い飽和水層と同様に地域的な宙水層にも地下水が発生する。地下水開発ポテンシャルは低い。

A3：地域的な地下水が存在する。滞水層は未固結飽和堆積層で透水性は多様である。沖積層あるいはワジ堆積物層。

出典： Hydro-geological Map of the Sudan (1989) National Corporation of Rural Water Resources, Sudan

水資源・灌漑省地方農村給水衛生局から入手した既存のジュバ地域における全 439 井戸の地下水開発データを以下のとおりまとめる。最大産出水量は 7.2 m³/時 (173 m³/日) と大都市の水需要をまかなうためには非常に少ない水量となっている。

表 2-19 ジュバ地域の既存井戸データ

1. 井戸成功率		2. 井戸産出水量		3. 静水位		4. 井戸深度	
項目	井戸数	項目	(m ³ /時)	項目	(地下 m)	項目	(地下 m)
成功井	306 (70%)	最大	7.20	最大	42.29	最大	93
失敗井	133 (30%)	最小	0.10	最小	1.20	最小	15
合計	439 (100%)	平均	1.67	平均	12.21	平均	49

出典：Rural Water and Sanitation Department, MWRI

地下水は市内に点在する NGO 等が建設した約 400 箇所の公共井戸を介して利用されている。井戸水はハンドポンプで汲み上げられコミュニティ内で使用されている。朝晩の混雑時はかなりの時間待たされるケースがある。水質に関しては、塩分が高い井戸が多く存在し、サンプル調査によると約 40%の井戸で塩味を感じている。ハンドポンプでの揚水のため、地下水の産出水量は少ない。なお、ジュバは岩盤地帯に位置しているため地下水の賦存量は少ない。

先行して実施した開発調査では、既存 18 井戸を選定し、ケニア水質試験所で水質試験を実施した。水質の不適合数を水質項目毎に以下に示す。

- アンチモン (1)
- 塩化物 (3)
- フッ素 (2)
- 硝酸塩 (3)
- 亜硝酸塩 (1)
- ナトリウム (14)
- TDS (4)
- 大腸菌群 (14)

さらに 89 井戸を選定し、簡易水質測定器により、塩分濃度等を測定した。その結果、約 43%の井戸で塩分濃度が基準を超えていることが判明した。

表 2-20 既存井戸の簡易測定器による水質試験結果

項目	南部スーダン飲料水質基準値 (案)					
	pH	EC	TDS (mg/L)	色度 (NTUs)	におい	味
	6.0-8.5	150 mS/m	≤1,000	≤15	acceptable	acceptable
水質基準値を超えた数 (%)	0 (0%)	38 (43%)	38 (43%)	2 (2%)	0 (0%)	38 (43%)

注：総サンプル数は 89

(4) 表流水源

ジュバ都市圏には白ナイル川の支流である Bahr el-Jebel 川が貫流している。白ナイル川は、狭義には、Bahr el-Jebel および Bahar el-Ghazal 川の合流点にある No 湖から始まる河川を指すが、広義には、ビクトリア湖から狭義の白ナイル川までの支流を含む約 3,700km の河川を指す。

Bahr el-Jebel 川の河川流量は 2008 年 1 月以降、スーダン国ダム建設局 (Dam Implementation Unit) が測定している。ジュバでの測定地点はジュバ橋の上流である。同地点での 2008 年 1 月から 9 月までの 45 回の測定データによると、同期間における最小および最大流量は、それ

ぞれ 1,125 m³/秒 (97.2 百万 m³/日) および 1,742 m³/秒 (150.5 百万 m³/日) である。

無償資金協力で拡張される浄水場の総取水量は最大で約 25,000 m³/日 (既存 7,200+14,400 +場内用水) 程度である。この取水量は、最小河川流量の約 0.03%に相当し河川流量に対して無視できるほど僅かな量である。従って、河川流量を損なうことなく、対象地域の都市用水として原水を安定的に取水可能である。

マスタープランでは、Bahr el-Jebel 川の以下の 3 箇所にて採水し、水質分析を行っている。

- 1) Bahr el-Jebel 川 Juba 水路に位置する既存浄水場の取水地点
- 2) Bahr el-Jebel 川のジュバ橋地点
- 3) Bahr el-Jebel 川のジュバ上流地点

雨期と乾期に試料を数回採水、分析し、分析結果は WHO 飲料水質ガイドライン値 (WHOGV) および南部スーダンの暫定飲料水基準値 (SSGV) と比較した。以下の水質項目がガイドライン値を上回ったものの、概して、表流水の水質は 3 地点のいずれも通常の浄水方法で処理できる良好な水源であると判断された。

- アルミニウム (雨期 3 地点全て)
- アンチモン (既存浄水場地点)
- 鉄 (雨期既存浄水場地点)

アルミニウムおよび鉄の濃度は、凝集・沈殿、急速ろ過の通常の処理方法でガイドライン値以下に処理することが可能であると判断された。アンチモンの濃度は、SSGV を若干超えていたが、雨期の 1 試料を除き WHOGV 以下であり、ほぼ問題ないと評価された。

(5) 河川水位と取水レベル

ジュバ地域では、河川水位測定ゲージが既存浄水場取水地点に 1 箇所のみ設置されている。2007 年 1 月から 2010 年 2 月の月平均・高・低水位データを下図に示す。この期間の最高水位は 456.0m (2007 年 9 月)、最低水位は 454.0m (2010 年 1 月) である。

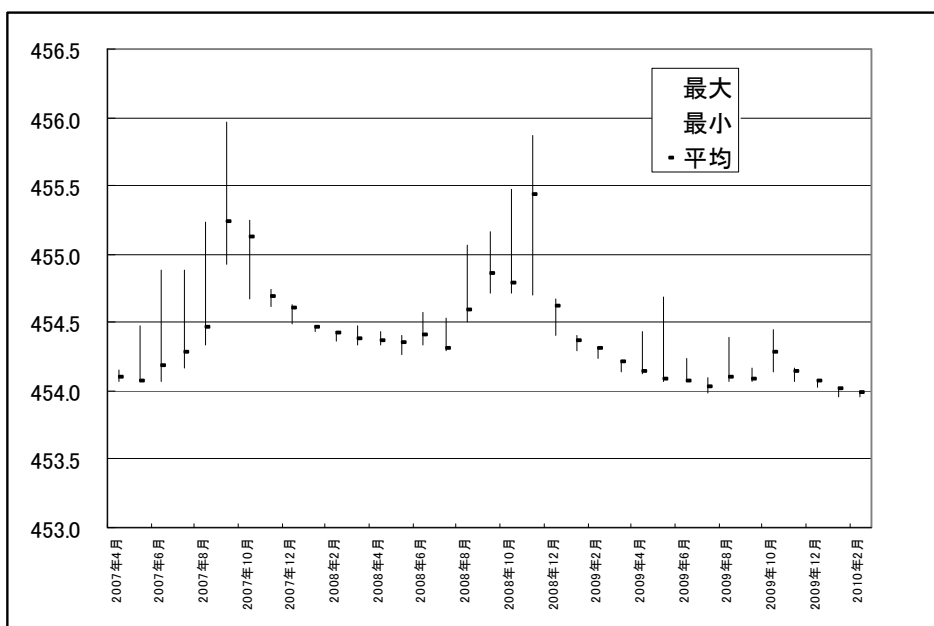


図 2-11 河川水位変動 (2007 年 4 月～2010 年 2 月)

マスタープランでは 2009 年 6 月までのデータを活用して、既存浄水場の設計取水水位を設定した。なお、設計高水位は上記最大値、低水位は、安全側の設計を考慮して測定期間の低水位から 0.5m 下部に設定した。設計水位を以下にまとめる。設計水位および計画拡張浄水場の水位関係を次図に示す。

高水位：+456 m 低水位：+454 m 設計低水位：+453.5 m

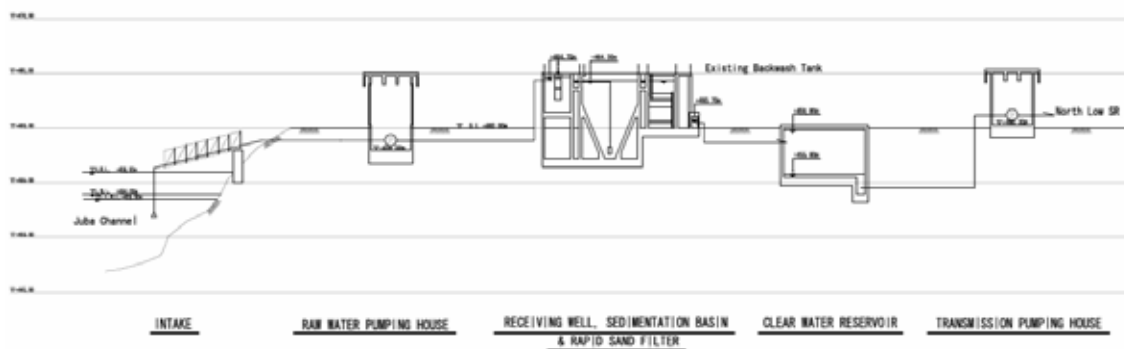


図 2-12 設計水位および計画拡張浄水場の水位関係

2-5-2 地質と基礎構造条件

(1) ジュバ地域の地質概要

南部スーダンでは、その南部において先カンブリアン後期原生代 (Proterozoic) の片麻岩が広く分布しており、花崗岩の貫入岩体が点在している。ジュバの北方では堆積岩が原生界を覆い分布している。ジュバ市周辺でも原生代の片麻岩が分布し、Bahr el-Jebel 川沿いの狭い範

圃に沖積層が存在する。ジュバ市は、西側の Jebel Körök 山から東西に伸びる緩やかな丘陵上に位置しており、ジュバ市内の所々で岩盤が露出している。また、沖積層はジュバ試掘調査においても旧河道に層厚 8m ほどで砂層の分布が確認された他、空港の北側に段丘堆積物が分布する。

(2) 施設用地の地質と基礎構造

1) 既存浄水場

既存の浄水場は、東西方向に延びる丘陵の先端の Bahr el-Jebel 川（派川）沿いに位置する。拡張浄水場予定地のボーリング地点は図 2-13 に、地質調査結果は表 2-21 にそれぞれ示したとおりである。基盤岩が深度 3.0 m～4.5 m 付近に分布する。上位の砂質シルト層は、基盤岩が風化・土壌化したものであり、含水はややあり、N 値が 3～8（平均 4.5）で軟らかい。基盤岩は層厚 1m ほどの強風化部を伴うが、CL～CM 級岩盤が比較的浅く分布している。風化・土壌化の程度は、浄水場内で異なり、南西側の Br-2 の方が Br-1 より基盤深度は深い。孔内水位は Br-1 が GL-1.57m、Br-2 が GL-2.87m であるが、Br-1 は配管からの漏水の影響も考えられ、全体的な水位は GL-2.5m 程度であると推測する。

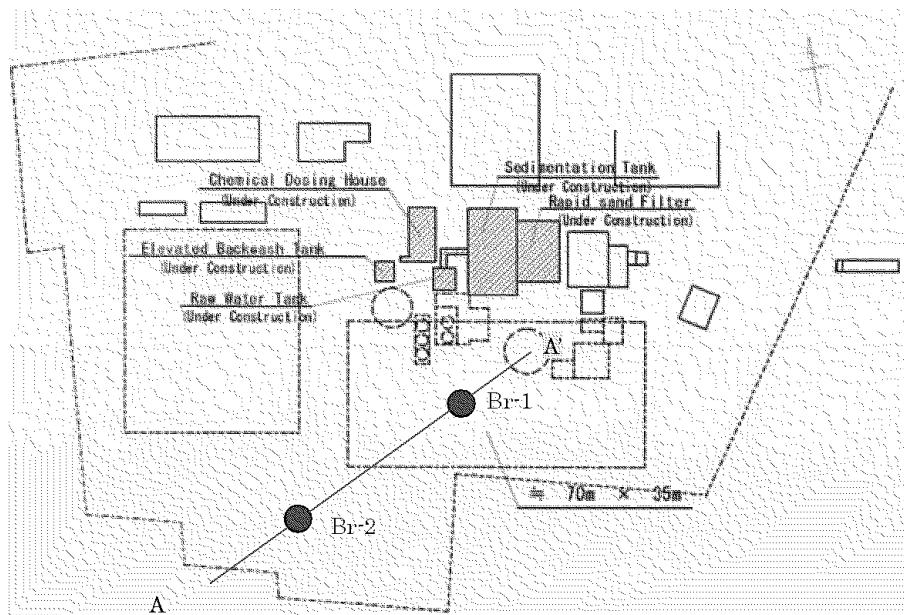


Fig.3-2 Location of Boring Point (Existing WTP site)

図 2-13 既存浄水ボーリング位置

表 2-21 地質調査結果（既存浄水場）

地質	層厚	色調	特徴	N 値
表土 (粘性土)	1.0m	黒褐	砂混じり粘性土で、 ϕ 0.5~2mm の石英片を含む。粘性少ない。	4~5 (平均 4.5)
砂質シルト	2.0~ 3.5m	茶褐~ 灰褐	中~粗砂の石英片を全体的に伴う砂質シルトで、含水は中位で、粘性は若干ある。片麻岩が原位置で風化・土壌化したもので、下位ほどその様相を呈す。	3~8 (平均 5.4)
礫混じり 砂質シルト	0.8m	灰褐	強風化片麻岩が風化・土壌化したもので、原岩組織は若干認められるが、砂質粘土の様相を呈す。	17~20 (平均 18.5)
強風化 片麻岩	0.8~ 1.0m	褐~ 灰褐	土砂状を呈す片麻岩の強風化部で、岩芯まで粘土化が進んだ脆弱岩盤（D 級盤）。	50 以上 (平均換算 N 値 79)
風化片麻岩	-	灰褐~ 黒灰	風化が進んでいる片麻岩であり、ハンマーの打撃で脆く砕ける。片理に沿ってはく離しやすく、一部粘土化している。	N 値 50 以上を示すが、岩芯 まで軟質化している岩盤 (CL 級岩盤)。 50 以上(平均換算 N 値 325)
片麻岩	-	黒灰	全体的に硬質な黒雲母花崗岩質片麻岩。一部亀裂に沿って風化がみられる。弱風化している場合があるものの、岩芯部が新鮮で硬質な岩盤（CM 級岩盤）。	50 以上 (換算 N 値 400 以上)

土砂部は、主に砂質シルトからなり N 値は 3~8 で、岩盤部に支持させる必要がある。岩盤部は上位 0.5~0.8m に強風化部（D 級岩盤）が存在し、N 値 50 以上を示すこともあるが、ばらつきがあり支持層としては避ける必要があり、換算 N 値も 200 を超える風化岩盤（CL 級岩盤）・新鮮部（CM 級岩盤）を支持層とすることが望ましい。風化岩盤の深度は、Br-1 で 3.5m、Br-2 で 5.5m と風化の程度により基盤深度が異なる。支持層の深度は、構造物基礎の形式にもよるが 5~6m で、基礎形式は基本的には直接基礎が可能であるが、掘削深度がやや深くなるため、構造物に応じて深礎杭等も検討する必要がある。なお、構造物によっては、支持層まで開削後、良質土に置き換える工法も検討する必要がある。

2) 配水池予定サイト（メモリアル・グラウンド）

配水池予定地は、東西に延びる丘陵の稜線部に位置する。予定地のボーリング地点は図 2-14 に、地質調査結果は表 2-22 および図 2-15 にそれぞれ示したとおりである。表層から岩盤が分布しており、深度 2m まで N 値 30~50 の礫混じり粘性土（岩盤の土砂部分）、および強風化岩が 0.5m 程存在し、換算 N 値が 300 以上の風化岩盤が深度 2.5m から確認されている。掘削後の孔内水位は GL-2.24m と礫混じり粘性土と強風化片麻岩の境界付近に位置した。

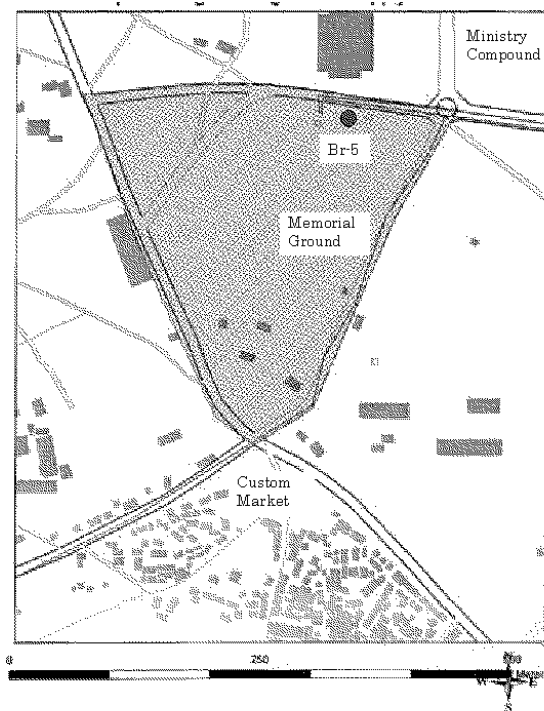


Fig. 3-6 Location Map (Parliament GLSR site)

図 2-14 配水池予定地ボーリング位置

表 2-22 地質調査結果（配水池予定地）

地質	層厚	色調	特徴	N 値
表土 (粘性土)	1.0m	黒褐	砂混じり粘性土で、 $\phi 0.5\sim 2\text{mm}$ の石英片を含む。粘性少ない。	4~5 (平均 4.5)
砂質シルト	2.0~ 3.5m	茶褐~ 灰褐	中~粗砂の石英片を全体的に伴う砂質シルトで、含水は中位で、粘性は若干ある。片麻岩が原位置で風化・土壌化したもので、下位ほどその様相を呈す。	3~8 (平均 5.4)
礫混じり 砂質シルト	0.8m	灰褐	強風化片麻岩が風化・土壌化したもので、原岩組織は若干認められるが、砂質粘土の様相を呈す。	17~20 (平均 18.5)
強風化 片麻岩	0.8~ 1.0m	褐~ 灰褐	土砂状を呈す片麻岩の強風化部で、岩芯まで粘土化が進んだ脆弱岩盤 (D 級岩盤)。	50 以上 (平均換算 N 値 79)
風化片麻岩	-	灰褐~ 黒灰	風化が進んでいる片麻岩であり、ハンマーの打撃で脆く砕ける。片理に沿ってはく離しやすく、一部粘土化している。N値 50 以上を示すが、岩芯まで軟質化している岩盤 (CL 級岩盤)。	50 以上 (平均換算 N 値 325)
片麻岩	-	黒灰	全体的に硬質な黒雲母花崗岩質片麻岩。一部亀裂に沿って風化がみられる。弱風化している場合があるものの、岩芯部が新鮮で硬質な岩盤 (CM 級岩盤)。	50 以上 (換算 N 値 400 以上)

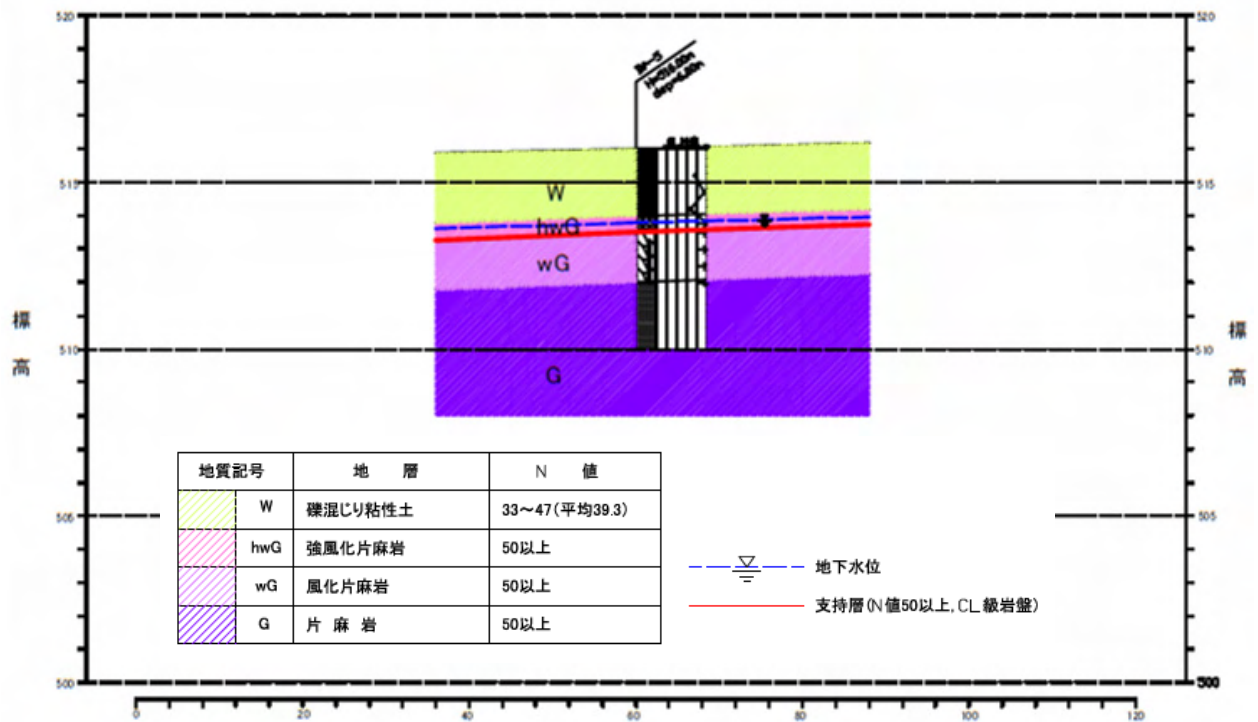


図 2-15 地質調査結果 (配水池予定地)

配水池予定地は、東西に伸びる丘陵の稜線部に位置し、表層から岩盤が分布している。深度 2m まで N 値 30~50 の礫混じり粘性土(岩盤の土砂部分)、および強風化岩が 0.5m 程存在し、換算 N 値が 300 以上の風化岩盤が深度 2.5m から確認されており、施設の基礎形式は、直接基礎で問題ないと判断される。

2-6 社会条件

2-6-1 行政組織

南部スーダンの行政組織は以下の 6 レベルで構成されており、ジュバでは以下のとおりに分類される。

レベル 1 :	行政組織	中央政府 (GOSS: Government of Southern Sudan)
レベル 2 :	行政組織	州政府 (CES: Central Equatoria State)
レベル 3 :	行政組織	カウンティ (郡) (Juba County)
レベル 4 :	行政組織	パヤム (Juba Town, Kator, Munuki, Rejaf, Northern Bali Payams)
レベル 5 :	非行政組織	ボマ (Bomas) ; コミュニティ単位の組織でパヤムと住民をつなぐ重要な組織単位である。コミュニティを基礎とした組織 (CBO) を立ち上げる際にはこの組織が対象となる。
レベル 6 :	非行政組織	村落 (Villages) ; ボマ・レベルの下に位置する小住居群単位。

南部スーダンは10州からなる。ジュバが属する中央エカトリア州（Central Equatoria State : CES）は6郡（Juba, Yei, Kajo Keji, Terakeka, Lainya and Morobo）からなり、ジュバ郡は16パヤムからなる。このうち、ジュバ首都圏を構成するのは、ジュバタウン、カトール、ムヌキ、ロゴゴ、グンボ（レジヤフ）、グデレの各パヤムある。なお、郡長によると、4月の総選挙後の2010年5月には、複数のパヤムを統合してジュバ首都圏にジュバ市（Municipality）が形成され市長が選任されるとのことであるが、具体的なプロセスははっきりしていない。

上記の公式な行政組織に加え、南部スーダンには、因習的な組織が存在する。その組織は、パラマウントチーフを長とし、各地域のチーフからなる。ジュバの市街地の土地は、公式な行政組織（CES）により管理されているが、郊外は、コミュニティ所有の土地として位置付けられている。

2-6-2 関連インフラストラクチャー

(1) 舗装道路

一部を除くジュバの道路のほとんどは未舗装道路であるが、現在、急ピッチで舗装道路化が行なわれている。既存舗装道路と計画舗装道路ルートは下の図に示したとおりである。計画舗装道路はLOT-1（30km）とLOT-2（35km）に分割され、Lot-1はEYAT社、Lot-2はAMB-Thai South Sudan社により、現在工事が進行中である。EYAT社によると本年10月に完工予定とのことである。

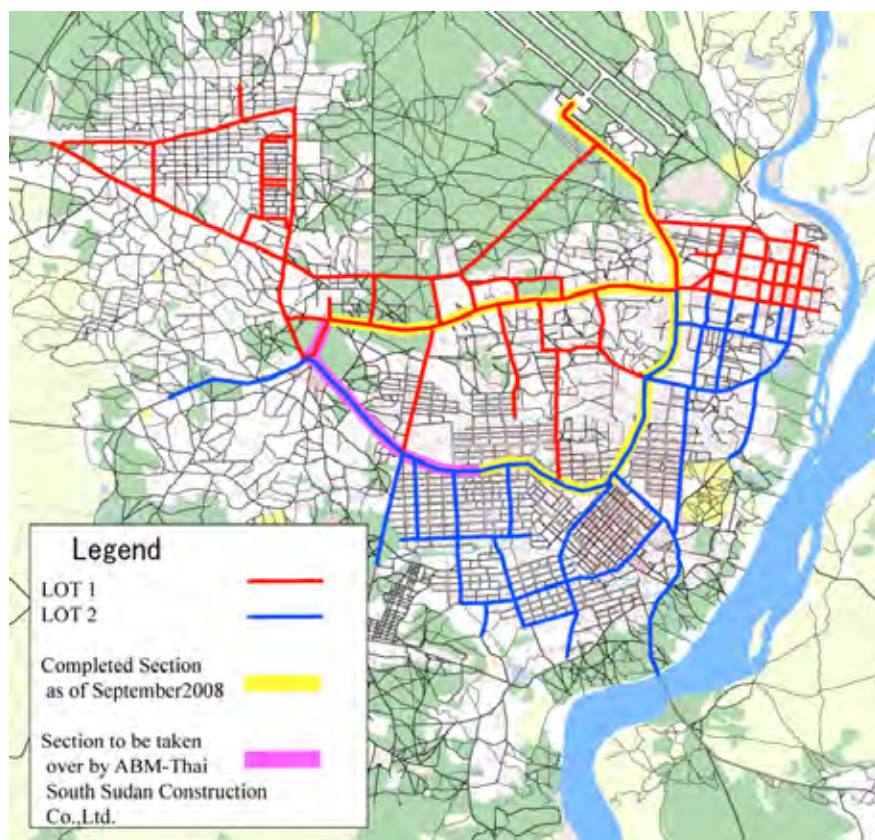


図 2-16 舗装道路計画

(2) 電力供給

南部スーダン電力供給会社からの聞き取り調査の結果、電力供給事情および今後の供給電力増強計画は以下のとおりである。

新機材が設置され 2010 年 2 月に運転を開始した。現在の電力供給能力は 6 MW（4 発電機）であるが、今後 3 月末までに供給能力を 12 MW（8 発電機）、本年 5 月、6 月には、17 MW（13 発電機）まで増強する計画である。なお、現在のジュバの推定電力需要は 30 MW であり、増強後も供給が不足する見込みである。

さらに今後、2010 年末までにはジュバに 50 MW 級のサブステーションの建設が計画されているが、具体的な電力供給源は未定となっている。

現在の電気料金は以下のとおりである、電気料金は前払いカード制であり、電力使用者は SSUWC ジュバ支所横に位置する電力会社事務所まで、カードを購入しにきている。

- 家庭：0.5 SDG/kwh
- 商業：0.8 SDG/kwh
- 政府：1.6 SDG/kwh
- メータ破損：固定料金

ジュバの既存浄水場には 500 KVA の変電器が設置され送電されているが、電力メータが設置されておらず、浄水場の電力消費量は不明であり、SSUWC に電力料金も請求されていない。なお、電力会社は浄水場から冷却水を受水しているが、同様に水道メータは不備あり、水道料金の請求もない。

電力会社によると、現在、基本的には、浄水場へ 24 時間電力を送電しているとのことである。ただし、高架水槽が満水になるとポンプ運転を停止するとのことであり、浄水場の運転は、間欠運転であると考えられる。

浄水場側への聞き取り調査では、発電機の新機材運転以前は、浄水場には約 6 時間/日程度しか電力が来ておらず、浄水場の発電機を別途 8 時間ほど運転して、合計約 14 時間運転していたが、現在は、約 17～24 時間電力が来ており、基本的には連続運転をしている。なお、発電所の冷却水は本浄水場から給水されており、発電所の貯水槽に貯留し使用していたため、以前は、貯水槽が空になりそうになると、浄水場に電力を送り給水を得る必要があった。

2-7 他ドナーの援助傾向

南部スーダンにおいて都市給水分野で活動する主要なドナーは、世界銀行、USAID、GTZ および JICA である。なお、ユニセフは主に地方農村部で給水事業を実施している。

MDTF は MDTF-National（ハルツーム・ベース）と MDTF-South Sudan（ジュバ・ベース）から構成され復興・開発ニーズのための多国間の資金支援をプールし支援協調するための手段をドナー国に提供することを目的としている。協力の焦点は、スーダンのミレニアム目標達成を支援するための復興・長期開発活動にある。資金はドナー国および南部スーダン政府から拠出され、2010 年 1 月末の

総資金規模はドナー国 598 百万 USD、南部スーダン政府 942 百万 USD、総額 1,540 百万 USD となっている。

ジュバを中心とした水分野に係る他ドナーの援助動向を以下に示す

2-7-1 世界銀行

MDTF の主たる管理グループである世界銀行は、その運営管理を通して南部スーダンの復興支援を行ってきている。水道分野については、約 20 百万 USD の事業費をかけて以下のとおりのジュバにおける水道施設の緊急改修事業を実施し、2009 年 5 月に完工した。施設の建設はケニアのコンサルタントの施工監理の下、ケニアの建設業者により行われた。なお、施工監理コンサルタントは南部スーダン政府からの費用不払いのため、途中で業務を中断し帰国している。業者契約には、完工後 2010 年 3 月末までの 1 年間の浄水場の運転および浄水場職員への研修、維持管理マニュアルの作成、竣工図の作成が含まれている。

表 2-23 MDTF プロジェクトにより建設された施設概要

施設	仕様
1. 浄水場の改修	
取水ポンプ	158 m ³ /hr*H20.7m*3(1 standby)
洗浄用高架水槽	RC(elevated tank), W4.8m*4.8m*H2.9m*1
薬品注入棟 (注入設備)	RC(2 floor), Alum and Soda-ash doser
沈殿池	RC W10.25m*L10.25m* 7.5 D*2
急速ろ過池	RC W3.4m*L4.0m*4
塩素消毒施設	
送水ポンプ	150 m ³ /hr*H47.1m*3(1 standby)
2. 病院近くの送水ポンプ場	150 m ³ /hr*H67.4m*3(1 standby)
3. 国会近くの高架水槽 (メモリアル・グラウンド内)	RC Elevated Tank 250m ³
4. 送水主管 (浄水場-ホスピタル-高架水槽)	DCIP 300 mm*4,500m

世界銀行から聞き取った MDTF のフェーズ 1 事業の課題を以下に示す。

- GOSS の資金の不払いにより途中で施工監理コンサルタント (GibbAfrica) が撤退してしまったことおよび土地問題により事業が 1 年間遅延した。
- 2075 個の水道メータが調達されたが、設置されていない (SSUWC が実施するとのこと)。
- 漏水探査機材も納入したが万全とはいえない (SSUWC で確認できず)。
- 水質ラボラトリーは基本的な項目しか測定できないため、強化が必要である。

現在、都市給水衛生事業のフェーズ 2 を実施中であるが、ジュバは対象となっていない。フェーズ 2 の当初事業費は MDTF と GOSS が拠出し総額 97 百万 USD であったが、世界金融危機により GOSS の財政が逼迫したため、約 30 百万 USD の MDTF のみの資金拠出となった。事業内容は、5 州都の下水酸化池・トイレの建設、7 州都 (ボー (ジョングレイ州)、ルンベック (レイク州)、ヤンビオ (西エカトリア州)、トリト (東エカトリア州)、カジョック (ワラブ州)、アウェイル (北バハル・アル・ガザール州) とベンティウ (ユニティ州)) の水道整備事業等である。

2-7-2 USAID

USAID は、Sudan Infrastructure Services Project (SISP) を Louis Berger Group, Inc. に 5 年契約で委託し実施している。事業は 2011 年 9 月末の終了を予定している。SISP の総事業規模は \$700 百万 USD である。ジュバの水道施設関係では、以下の事業を実施している。

- ジュバ衛生啓蒙プログラム
- カトール・ムヌキ水道改修事業（事業費約 1.5 百万 USD）
- 給水車消毒事業（2010 年 1 月で終了）
- 給水車用取水拠点建設事業

カトール・ムヌキ水道改修事業は 2009 年 10 月に完了し施設が稼働している（下表参照）。これにより、カトール地域とムヌキ地域に浄水が送水可能となった。一方、給水車とジェリ缶給水への無償塩素注入をしていたが、2010 年 1 月で事業を終了したため、その見返りとして、給水車に安全な浄水を供給するための給水車用取水拠点を 3 箇所（Juba Hospital, ADRA in Munuki and JICA office 近く）に建設中である。工事は 2010 年 6 月までに完工予定である。SSUWC ジュバ支所によれば、給水拠点は、民間契約ベースで行なう予定であり、水道料金はまだ決定していないが、支払い可能な料金設定とするとのことである。ジュバに関しては、ジュバ支所の業務指標改善のための短期研修をウガンダ水道公社で実施する計画であるが、詳細は未定である。

表 2-24 カトール・ムヌキ水道改修事業

施設	仕様	位置/ルート
1.Kator 地域		
ポンプ棟 増圧ポンプ	4m x 5.5m x 1 6 inch x 2	Konyo Konyo service reservoir site
送水管	u-PVC 1,100m	Konyo Konyo SR to Kator ET
配水管	u-PVC 2,000m	Kator ET to tap stand
公共水栓	2 スタンド（各 6 給水栓）	
2.Munuki 地域		
送水管	u-PVC 1,200m x 8 inches	Existing pipe to Munuki ET
3. その他		
貯水槽	3 地点	
塩素消毒水槽	6 地点	

USAID は、今後、ワウトマラカルの水道施設の改善に重点を置く計画である。ワウでは、支援総額は 4.5 百万 USD で、そのうち 4 百万 USD で建設工事、0.5 百万 USD で能力向上に向けた技術支援をそれぞれを実施している。施設内容は 6,000 m³/日規模の浄水場の改修の拡張、UWC 事務所ビルの改修からなる。現在、設計が終了、浄水場の建設を今後 6 ヶ月以内に開始し 18 ヶ月完工する見込みである。

また、施設の維持管理や財務、公共水栓管理のためのコミュニティ開発等をターゲットとした技術協力プロジェクトを実施するとしているが、詳細にかかる計画はまだ策定されていない。

2-7-3 GTZ

GTZ は 10 年から 15 年という長期的な視点に基づいて能力強化を計画している。

協力プログラムは対象層ごとにマクロ・中位・ミクロという3レベルのアプローチを採用している。マクロレベルでは、GTZ は水資源・灌漑省に対して必要な戦略、制度的枠組みの構築およびその管理能力の強化を開発するためのアドバイスを行なう計画である。これらは、都市水供給、衛生および統合水資源管理に焦点をあてて実施される。近々、GTZ から水資源・灌漑省次官にシニアアドバイザーが着任する予定となっており、当初計画では2011年5月までであるが、2012年12月まで延長する計画である。現在、シニアアドバイザーに加え今後ジュニアアドバイザーの配置を考えている。ジュバでは、水資源・灌漑省とSSUWC本部の制度開発に係る政策支援プログラムを実施する予定である。

中位レベルの支援は、SSUWCの本部および支所への維持管理職員の能力強化である。目的は、都市人口、特に都市貧困層への効率的公平で支払い可能な水供給・衛生サービスのための計画、運転を改善することである。

ミクロレベルでは、イエイにおける、水供給・衛生サービスプロバイダーの設立、公共水栓を含む水道システム、公共トイレの建設および能力強化としての資機材のインベントリー管理、水質管理能力の強化、啓発普及活動を計画している。現在施設の設計を実施しており、建設は来年開始する。これらの協力により、スーダンのミレニアム開発目標（2015年までに安全な水および基本的な衛生施設にアクセスできない人口を半減）達成に貢献することを目的としている。

2-8 調達・施工事情

2-8-1 調達

(1) 資機材の調達先

主要な建設資機材は、ケニアおよびウガンダから調達されているが、一部はハルツームやポートスーダン経由で資機材を調達している。MDTFの水道施設改修工事を実施したケニアベースのSpenco社は、ジュバの現場の資材の約90%をケニアから輸入した。

現地調達可能な資材は、砂、骨材およびセメント（PPCのみ）である。骨材は品質が一定していないため、厳密な管理が必要である。その他の資材は、隣国ケニア、ウガンダからの調達となる。ケニア、ウガンダで調達できない資材は、ダクタイル鋳鉄管、バルブ、異形管、バルブ、ポンプ、機器、水道メータであり、EU、中東（サウジアラビア等）、中国、日本からの輸入となる。なお、ケニアの建設業者によると、中国製のダクタイル鋳鉄管やポンプ類は、検査証が付属していても品質が悪いため、基本的には使用しないとのことである。

ケニアの建設業者からの聞き取りによると、ウガンダ、ケニアで流通しているダクタイル鋳鉄管はヨーロッパ（ポンタムソン社）から輸入している。中国製も可能であるが、品質が悪く、また、クレームに対しても対応が悪いため使用していない。ウガンダ、ケニアでもポンプや機電設備は全て輸入である。ただし、電気盤はケニア国内でも調達可能と考える。電気炉鋼はインドからの輸入も考えられるが、業者がインド国内市場への対応で忙しいため、見積を入手するのは難しいようである。

表 2-25 資機材の調達先

資材	ジュバ	ケニア	ウガンダ	EU/中東/中国/ 日本等	備考
砂、骨材	△ (品質管理必要)	○	○	○	
セメント	△ (PPCのみ)	○	○	○	
鉄筋	△ (一部のみ)	○	○	○	
アスファルト	×	○	○	○	
型枠	×	○	○	○	
足場	×	○	×	○	
ダクタイル鑄鉄管	×	×	×	○	
鋼管	×	○	×	○	
異形管	×	×	×	○	フランス
バルブ	×	×	×	○	南アフリカ
PVC (HDPE)	×	○	○	○	
ポンプ	×	×	×	○	
機器 (薬品注入等)	×	×	×	○	
水道メータ	×	×	×	○	

生コンの調達先はないが、ウガンダ等の建設業者は小規模のバッチャープラントを持参して対応している。ハルツームベースの建設会社 Eyat 社は、ハルツームとポートスーダンからの輸送手段を以下のとおり有している。ただし、雨期には、道路輸送は、未舗装の綿土のため、雨期の交通には困難を伴う。

- ・ セメント：パキスタン（モンバサ経由）、エジプト（ポートスーダン経由陸路）
- ・ アスファルト：イラン・サウジアラビア（陸路）
- ・ 鉄筋：ハルツーム（陸路）
- ・ PVC/HDPC：ドイツ（輸送経路は不明）
- ・ 波板：イタリア（ポートスーダン経由陸路）

建設機械は現地ではほとんど調達できない。リースが可能と想定されるのは、南部スーダン道路運輸省（道路建設機材のみ）と Eyat 社であるが、詳細は今回の調査では確認できなかった。ケニア、ウガンダでは、バックホウ、ダンプトラック、ブルドーザ、トラッククレーン、クレーン装置付トラック、コンクリートポンプ車、発電機、空気圧縮機、タンパといった建設機械（欧米および日本製）が調達可能である。

(2) 労務

ジュバで建設事業を実施しているケニア・ウガンダの建設会社によると、南部スーダンでは良質の労働力の調達が不可能であり、建設作業員は全てケニアとウガンダから調達しているとのことである。現地労働者は、警備、掃除等で活用しているだけとのことである。以下ケニア人労働者のケニアおよびジュバでの労務単価を参考に示す。

表 2-26 労務賃金例 (USD/月)

職種	ケニア	ジュバ
上級技術者	\$5,000	\$6,000
技術者	\$2,500	\$3,500
職長	\$3,000	\$4,000
コンクリート工	\$500	\$1,000
鉄筋工	\$500	\$1,000
配管工	\$700	\$1,500
事務員	\$600	\$1,300
最低賃金	\$250	\$500

出所：Spenco

(3) 資材価格

原材料がほぼ全てケニアを通してウガンダに輸入されるため、ケニア製品の方がウガンダ製品より安価であり、従って、ジュバで使用される資材もケニア産が安価であるとのことである。さらに、ウガンダの PVC や鋼管は原料をケニアから輸入しているのでケニアの方が安価である。

建設業からの聞き取り調査でまとめたジュバで調達可能な資材の単価例 (調達国は不明) を以下に示す。

表 2-27 ジュバでの資材単価例

項目	ジュバでの単価 (データ出所：Spenco)	ジュバでの単価 (データ出所：Rhinostar)
セメント	500 USD/m ³ (Class 25)	60 SDG/50kg
鉄筋	2,702 USD/t (10 mm twisted bars)	800 USD/t (10 mm) 2,000 USD/t (32 mm)
ディーゼル	1.15 USD/Liter	1 USD/Liter
ガソリン	1.30 USD/Liter	-
PVC 管	17 USD/m (150mm PN6 (排水管))	250 USD/6m (200mm PN16)
	10 USD/m (100mm PN6 (排水管))	

(4) 輸送ルート

主要な資機材は、ケニアおよびウガンダからおよびモンバサ (ケニア) 経由である。この方面からの輸送ルートは以下の 3 ルートがある。

- ① Mombasa - Nairobi - Nakuru - Eldoret - Malaba - Kampala - Gulu (以降未舗装)
- Nimule - Juba
- ② Mombasa - Nairobi - Nakuru - Eldoret (以降未舗装) - Lokichogio - Juba
- ③ Mombasa - Nairobi - Nakuru - Eldoret - Malaba - Kampara - Gulu (以降未舗装)
- Koboko - Yei - Juba

この中で、最も使用されるのが、①の経路である。モンバサーケニア・ウガンダ国境間は 985km で 3 日間工程、ケニア・ウガンダ国境-ウガンダ・スーダン国境間は 570km、2 日工程、ウガンダ・スーダン国境-ジュバ間は 160km、1~2 日工程である。ウガンダ国境-ジュバ間は、雨期 (3 月~5 月) には、2 週間程度かかる事もある。

ジュバとモンバサ港を結ぶ約 1,500km のルートとジュバとカンパラ (ウガンダ) を結ぶ約

600kmのルートは、前者のうち約400km、後者のうち約300kmは未舗装道路であるが、下記のとおり、JICAおよび世銀、USAIDにより整備計画が進められており、全ての事業が完成すれば、両ルートとも、ほぼ全面的に舗装化され、物流基盤は大幅に改善されることになる。

<南部スーダン国内における道路整備計画>

- ・ ジュバーニムレ (189km) : USAID が 2011 年 9 月の完成を目指して整備中。

<ウガンダ国内における道路整備計画>

- ・ ニムレ～アティアク (36km) : JICA が有償資金協力「アティアク～ニムレ間道路改修」による支援を予定。2013年1月に事業完成予定。
- ・ アティアク～グル (68km) : 世銀が整備予定。2013年4月に事業完成予定。

ケニアからウガンダをとおりスーダンに資機材を輸送する場合、ケニアとウガンダ間の国境での課税はなく、若干の手数料のみである。

2009年7月にジュバ～グル (ウガンダ) 間の物流に関する基礎調査を行った JICA 調査の結果、スーダン国側の通関等の物流行政サービスや物流インフラの整備は遅れており、ニムレの通関手続きに1日以上かかる等、物流コストや手続きを増大させていることが判明した。以下同調査において確認された事項である。

- ・ ニムレ入管に確認したところ、入管業務については国民統一政府の所管であるが、職員の給料は南部スーダン政府から支給されており、税関に比べて南部スーダン政府の関与が高い。ニムレ入管では記録作業が一切行われていない。
- ・ ナイロビからジュバまでガソリンを運ぶタンクローリーの運転手に確認したところ、ナイロビからジュバ行きはガソリン満載のため速度が遅く、4日間かかり、逆は2日間でナイロビに到着するとのこと。物流の問題点を確認したところ、ケニアやウガンダ国内での問題はないが、スーダン国内はチェックポイント等での不法な通行料の徴収が多いとのこと。

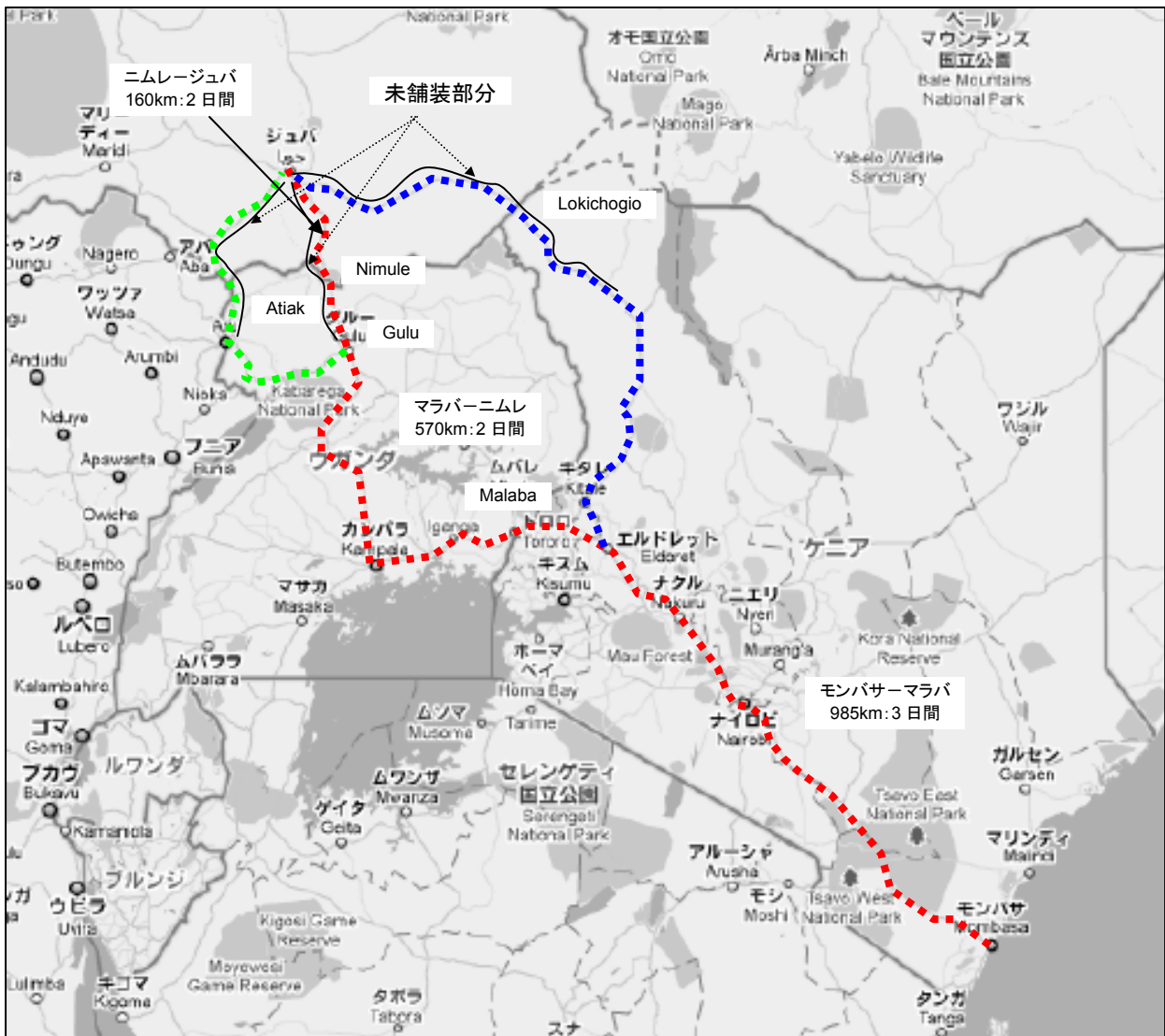


図 2-17 内陸輸送ルート

(5) 物価上昇

ジュバでは、ほとんど全ての物資を隣国（ケニアないしウガンダ）からの輸入に依存しているため、物価上昇は隣国の物価上昇に連動している。また、本案件の資機材の調達ほぼ全て隣国からの輸入となり、隣国での資機材の価格上昇が重要な指標となる。次表にケニアの消費者物価指数/インフレーション率を示す。近年は年率10%の価格上昇を記録している。2008年には、ケニアの総選挙後の混乱により、物資の供給が遅滞したため、物価が急騰した。

表 2-28 ケニアの消費者物価指数：CPI（インフレーション率）

月	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
1 月	151.8	174.4	201.3	220.7	260.9	318
2 月	154.6	176.1	209.3	223.6	266.4	333.2
3 月	156.5	178.6	212.8	225.3	274.5	345.3
4 月	158.1	183.5	210.7	222.6	281.9	355.4
5 月	160.7	184.5	208.6	221.8	291.8	348.8
6 月	163.1	182.5	202.5	224.9	290.8	342.4
7 月	162.1	181.1	199.5	226.6	286.6	337.6
8 月	168.6	180.2	200.9	225.8	288.1	341.2
9 月	172	179.4	204.2	228.2	292.6	345.0
10 月	173.4	179.8	208	230	295.4	
11 月	171.6	182	208.6	233.3	301.8	
12 月	172.2	185.2	214.1	239.8	306.3	
年平均	13%	6%	6%	9%	17%	11%*

出典：Kenya National Bureau of Statistics

1997 年を 100 とする。

注：*年間換算値

ジュバの各月の年間消費者物価指数変動率を次表に示す。昨年 1 年間の平均消費者物価指数の増加率は約 9.2%となっており、ケニアの 11%に近似している。一方で、各項目および各月の変動指数には大きな変動があり、物価の不安定さが伺える。

表 2-29 ジュバにおける各月の年間消費者物価指数変動率 (CPI)

(%)

Annual Changes, %	Jan ,09	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan ,10
Food & non alcoholic beverages	18.91	14.20	30.04	17.69	10.49	15.90	5.63	13.90	-0.44	7.03	9.48	4.97	-7.63
Alcoholic beverages & Tobacco	2.47	1.64	-1.49	4.05	4.51	6.75	0.41	-0.20	0.00	20.78	-1.95	-17.86	-0.20
Housing, water, electricity, gas etc	4.07	3.65	-2.69	14.25	3.89	15.66	7.96	0.60	4.07	6.42	5.43	2.10	8.24
Furnishing & household equipments.	12.47	9.78	0.94	11.04	8.55	4.24	6.38	6.77	4.39	13.84	21.10	11.03	15.63
Transport	0.00	-6.79	-5.22	9.86	7.39	-10.62	-10.62	-10.62	3.45	-15.24	3.47	3.45	9.14
Recreation & Culture	33.99	44.66	33.99	33.99	33.99	33.99	33.99	33.99	25.37	24.08	20.56	10.48	12.68
Restaurants and Hotels	-1.25	2.90	8.94	8.92	10.05	18.79	27.64	29.47	7.77	7.06	4.87	15.45	20.59
Miscellaneous goods & services	11.30	15.69	27.28	-2.01	7.71	-0.84	-3.93	-11.83	5.82	4.82	5.53	8.99	8.00
ALL ITEMS	13.78	10.67	18.96	13.93	8.74	12.19	4.73	7.35	1.56	6.29	8.14	4.33	-1.63

出典：SOUTHERN SUDAN CENTRE FOR CENSUS STATISTICS AND EVALUATION (SSCCSE)

(6) 通貨交換レート

2010 年 3 月時点の通貨交換レートは以下のとおり (JICA ホームページ)

1 USD=89.25 円

1 SDG=39.1 円

2-9 施工

現在、ジュバでの主要な工事は隣国ウガンダおよびケニアの建設会社、ないしハルツームをベースとするスーダンの建設会社などにより実施されている。

(1) ジュバで行われた主な水道プロジェクト

2005年の南北包括和平合意後、ジュバ地域では以下のとおりの水道プロジェクトが実施されており、施工に対応できる業者が皆無というわけではない。

1) Rehabilitation of Urban Water Supply, Sewerage and Solid Waste Disposal Systems

- ・ 資金源：世銀/MDTF
- ・ 施設内容：
 - 浄水場の改修（取水ポンプ、洗浄用高架水槽、薬品注入棟（注入設備）、沈殿池、急速ろ過池、塩素消毒施設、送水ポンプ）
 - 送水ポンプ場
 - 高架水槽（メモリアル・グラウンドおよび病院）
 - 送水主管（浄水場－病院－高架水槽）
- ・ 施工業者：ケニア籍 Spencon 社
- ・ 施工期間：2006年4月契約～2008年6月計画（1年遅れで2009年5月に完工）

2) Kator and Munuki Water Supply Rehabilitation

- ・ 資金源：USAID
- ・ 施設内容：
 - Kator 地域（ポンプ棟、増圧ポンプ、送水管、配水管、公共水栓）
 - Munuki 地域（送水管）
 - その他（貯水槽、塩素消毒水槽の設置）
- ・ 施工業者：現地建設業者 Rhino Star 社
- ・ 施工期間：2008年8月～2009年10月完工

3) Munuki 公共水栓の建設・改修

- ・ 資金源：JICA
- ・ 施設内容：7公共水栓（各3水栓）の撤去と新設
- ・ 施工業者：現地建設業者 Rhino Star 社
- ・ 施工期間：2009年3月～同年4月完工

(2) 施工業者

ジュバでは、以下のような施工業者がある程度の実績を有した上で操業している。

1) Spencon 社

- ・ 従業員数：技術者（105人）、技能者（800人）、管理者（35人）、財務・管理（210人）
- ・ 総受注金額：86百万USD（2008年）、98百万USD（2007年）
- ・ 本店：ケニア・ナイロビ
- ・ 支店：ウガンダ、ザンビア、タンザニア、スーダン

- ・ 建設種：上下水道、住宅・不動産、道路・橋梁、灌漑、電力
- ・ ジュバでの業務実績：
 - ・ Emergency Rehabilitation Works in Juba (ERWJ); Rehabilitation of Urban Water, Sewerage, Sanitation and Solid Waste Disposal Systems (GOSS)、MDTF/WB、19.2 百万 USD
- ・ 保有機材：

Bull Dozers	21 units	Drilling Rig	01 units
Skidder	01 unit	Piling Rig	02 units
Agriculture Tractor	09 units	Mobile Jaw Crusher	05 units
Motor Grader	24 units	Crushing Plant 100tph	01 unit
Excavator Track Mounted	26 units	Baby Dumper (Concrete / Site)	16 units
Dragline Track Mounted	02 units	Concrete Pump	07 units
Wheel Excavator	06 units	Concrete Mixer	76 units
Backhoe Loader	10 units	Self Loading Transit Mixer	02 units
Wheel Loader	17 units	Concrete Batching Plant	10 units
Track Loader	09 units	Concrete Pavement Joint Cutter	08 units
Pneumatic Tyred Roller	09 units	Bitumen Sprayer	06 units
Smooth Drum Vibro. Roller	25 units	Flat Bed Lorry	48 units
Pad Foot Drum Roller	03 units	Diesel Tanker	06 units
Asphalt Tandem Roller	04 units	Truck Mounted Crane	18 units
Static Roller - Triple Drum	01 units	Prime Mover (Horse)	11 units
Asphalt Batching Plant	02 units	Low Bed / Semi Trailer	13 units
Tail Board Mounted Chips Spreader	02 units	Tipper	78 units
Self Propelled Chipping Spreader	03 units	Water Tanker	24 units
Paver Finisher	04 units	Transit Mixer	17 units
Road Milling Machine	01 units	Generator	51 units
Road Mech. Brush / Broom	04 units	Mobile Wheel Crane	14 units
Re-Cycler / Stabilizer	03 units	Fork Lift	07 units
Air Compressor	27 units	Tower Crane	01 units
Wagon Drill	02 units		

2) Roko Construction Rhino Star 社

- ・ 従業員数：技術者（84 人）、管理者（28 人）、全従業員（970 人）
- ・ 総受注金額：35 百万 USD
- ・ 本店：ウガンダ・カンパラ
- ・ 支店：コンゴ民主共和国、ルワンダ、スーダン
- ・ 建設種：住宅・不動産、商業・官公庁ビル、鉱山業、コンクリート、配管、機械電気設備等
- ・ ジュバでの業務実績：
 - ・ Refurbishment of Ministries Buildings in Juba、GOSS、15 百万 USD
 - ・ Construction of Headquarter Offices of the Supreme Court of Southern Sudan at Juba、GOSS、19 百万 USD（実施中）
 - ・ Rehabilitation of Juba International and Domestic Airport、GOSS、29 百万 USD（実施中）
- ・ 保有機材：各種一般建設機材

3) Rhino Star 社

- ・ 従業員数：技術者（土木 5 人、機械電気 8 人）、全従業員（400 人動員可能）
- ・ 総受注金額：不明
- ・ 本店：南部スーダン・ジュバ
- ・ 建設種：上下水道、道路・橋梁、住宅、商業・官公庁ビル
- ・ ジュバでの業務実績：多数
- ・ 水道プロジェクトの実績：

- ・ Kator and Munuki Water Supply Rehabilitation、USAID、1.5 百万 USD
- ・ Munuki 公共水栓改修、JICA、25,000USD
- ・ Construction of water extension to Munuki –Gudele – Tongping in Juba、SSUWC、1.7 百万 USD
- ・ 保有機材：主要機材はバックホウ 2 台、その他の機材はレンタル

4) EYAT 社

- ・ 従業員数：技術者（土木 12 人、測量 6 人、建設マネージャー 2 人）、CES 内で労働者 1000 人動員
- ・ 本店：ハルツーム（資本はドバイ）
- ・ 建設種：道路、橋梁、水供給（ダム、堰、配管、地下水開発）、石油パイプライン
- ・ ジュバでの業務実績：
 - ・ ニムレ～ジュバ間（76km）の道路舗装、USAID
 - ・ ワウ、中央エカトリア州、ジョングレイ州で道路工事
 - ・ ジュバで道路工事 Lot-1（30km）
- ・ 保有機材：
 - ダンパー：40 台、グレーダー：100 台、エクスカベーター：200 台、コンクリートミキサー：8 台（8m³）、コンクリートパンプ：2 台、コンクリートミキサー：2 台、アスファルトクラッシャー：1 台、アスファルトミキサー：4 台

(3) 施工上の問題点

ジュバで事業実施経験のある建設業者からの聞き取り調査では、施工上の問題点として、基礎的な建設資機材が現地で調達できないため近隣国から調達・輸送することで、ロジスティックに非常に時間がかかっていること、熟練労働者の調達が難しく、未熟練労働者の生産性は非常に低いことが挙げられた。また、労働者は主要言語としてローカル・アラビックを使用するため指示等においてコミュニケーション上の問題があること、政府役人からの敵意的な扱いなども施工現場では問題となっている。

本調査団の観察の結果、MDTF で建設された水道施設にも施工・設計上の問題点があると判断される。例えば、基礎等の施工の問題と思われるが、建設後 1 年も経たない内に浄水場の階段が沈下を開始し、浄水場本体から剥離しているのが観察された。また、沈殿池の越流渠の傾斜の施工が悪いため越流水深が不均一となる、設計が不適切で薬品注入が急速混和点で注入する形になっていない、緩速混和池の流速が早いため十分な大きさのフロックが形成されていない、など、浄水の水質に影響が出るような問題も観察された、さらに、送水管の布設の際に岩盤掘削に多大な時間を要したが最終的に掘削できず管路が歩道上部に位置することになるなど、技術的な問題に起因するとも考えられる事項も観察された。

2-9-2 免税措置

資機材の輸入にかかる陸路での免税手続きを以下に示す。免税レター発行まで時間がかかるため、手続きは荷物の発送を開始と同時に行なうことが推奨される。航空便による輸送の際も同様の手続きが必要である。税関はジュバの保税倉庫で行なう。

なお、免税手続き、税関手続きに関する規定集はない。

1. 業者による輸入資機材のマスターリストの作成
2. 水資源・灌漑省次官から財務省次官宛にマスターリスト付きの免税要請書を提出
3. 財務省次官からの免税許可書を入手
4. 免税許可書をジュバの税関事務所に提出
5. 税関にて免税レターを発行
6. 免税レターの写しを国境まで持参
7. 通関手続きを行なう（通関手続き時間は、5～6台のコンテナであれば1日で終了）
8. ジュバまでは数時間で到着し、ジュバ市境（ジュバ橋前）で、免税レターを見せてジュバ入りする

2-9-3 想定されるカントリーリスク

Spenco 社からの聞き取り調査によれば、南部スーダンでの事業実施におけるリスクとしては、南部スーダン政府と統一スーダン政府との政治的な不協和、ジュバ内および周辺の武装軍人による嫌がらせ、ジュバ内および周辺の未処理地雷などが上げられる。また、2011年1月には南部スーダンの独立を問う国民投票が予定されており、政治的また社会的な混乱が予想される。

