

ジンバブエ国
環境・水・気候省
地方自治・公共事業・国民住宅省
環境管理庁

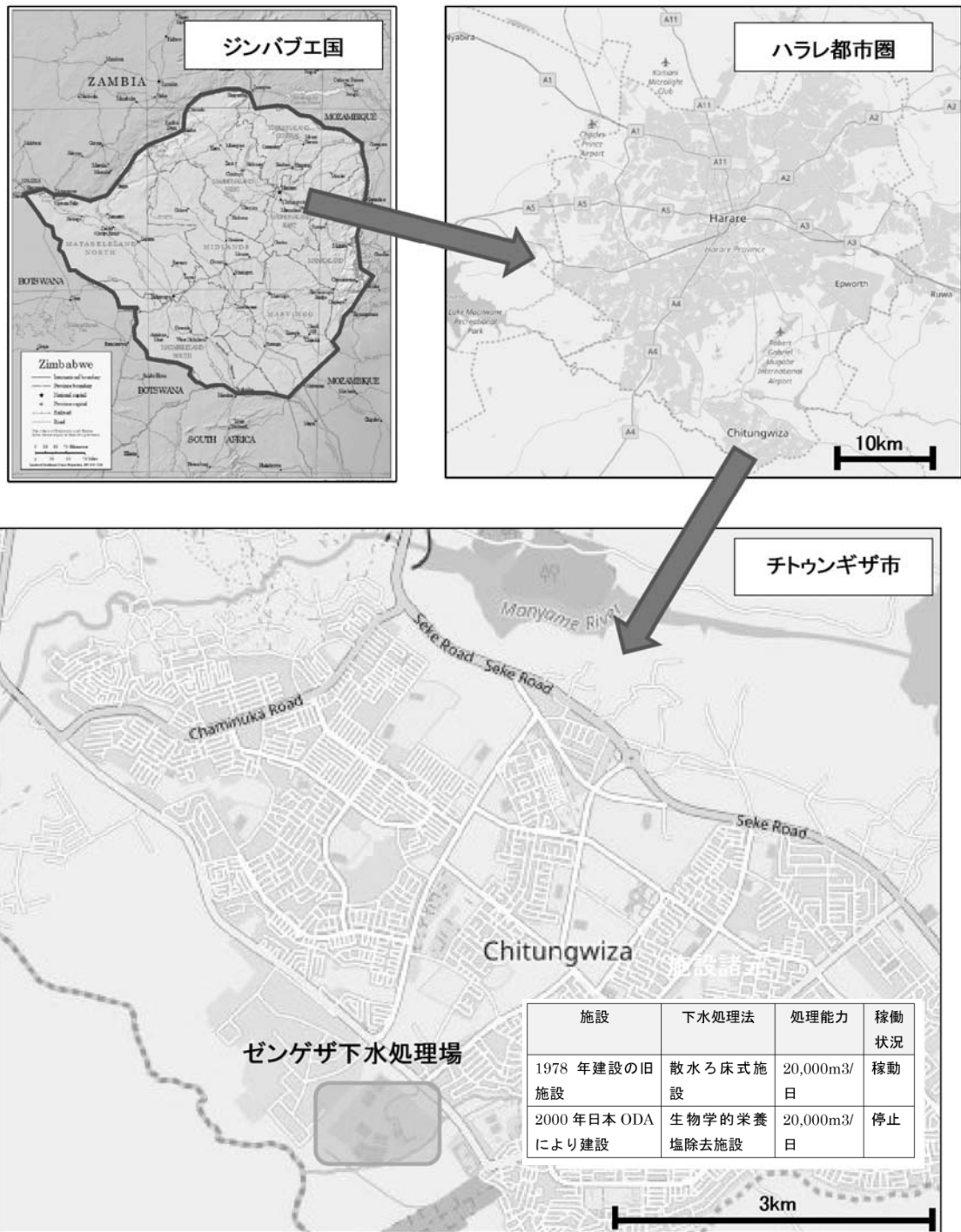
ジンバブエ国
ハラレ都市圏上下水セクターにかかる
基礎情報収集・確認調査
報 告 書

平成 30 年 4 月
(2018 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

株式会社 エイト日本技術開発

アフ
JR
18-018



ジンバブエ国ハラレ都市圏上下水セクターにかかる情報収集・確認調査
調査対象位置図

目 次

位置図
目次
図目次
表目次
略語表
要約

本 編 目 次

第1章	調査の概要	1-1
1.1	調査の背景と目的	1-1
1.1.1	調査の背景	1-1
1.1.2	業務の目的	1-1
1.2	調査対象地域	1-1
1.3	現地調査行程と現地調査団構成	1-2
1.3.1	現地調査行程	1-2
1.3.2	現地調査団構成	1-5
1.4	面会者	1-5
第2章	ジンバブエ国の概況、ハラレ都市圏の上下水道事業に関連する政策、及び実施体制等	2-1
2.1	自然条件	2-1
2.2	社会経済概況	2-4
2.3	上下水道事業に関する政策	2-8
2.3.1	国家開発計画における上下水道事業の位置付け	2-8
2.3.2	下水道整備計画	2-9
2.3.3	下水に関する法律	2-13
2.3.4	下水セクターにおけるドナー・国際機関の活動	2-14
2.4	下水道事業の実施体制	2-21
2.4.1	下水道事業に係る地方分権化の状況	2-21
2.4.2	下水道行政に係る国の組織概要と事業内容	2-23
2.4.3	下水道に係る市の組織概要と事業内容	2-27
第3章	ハラレ都市圏（ハラレ市、チトゥンギザ市）の上下水道事業	3-1
3.1	ハラレ都市圏の上水道	3-1
3.2	チトゥンギザ市の下水道	3-3
3.3	ゼンゲザ下水処理場の現況	3-4
3.4	水質	3-10
3.5	中長期経営計画等の策定状況	3-15
3.5.1	長期開発計画	3-15
3.5.2	予算の策定状況及び見通し	3-16
3.5.3	固定資産及び負債の管理の状況	3-18
3.5.4	料金に係る状況	3-19
3.6	財務の状況	3-20

3.6.1	財務会計の状況	3-20
3.7	下水道に関する PPP、公社化に関する状況	3-26
3.7.1	概況	3-26
3.7.2	チトゥンギザ市下水道 PPP	3-27
第4章	チトゥンギザ市の下水道事業の課題	4-1
4.1	体制及び組織に係る課題	4-1
4.2	技術に係る課題	4-1
4.3	財務に係る課題	4-2
4.4	他ドナー支援及び PPP に係る課題	4-4
第5章	下水道セクターの我が国の協力実績と今後の方向性	5-1
5.1	これまでの我が国の協力実績	5-1
5.1.1	ジンバブエ共和国チトゥンギザ市公衆衛生改善計画簡易機材案件調査	5-1
5.1.2	ジンバブエ国チトゥンギザ市下水処理施設改善計画	5-1
5.1.3	ジンバブエ共和国チトゥンギザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査	5-2
5.1.4	ジンバブエ国チトゥンギザ市上下水・廃棄物管理改善プロジェクト	5-2
5.2	ゼンゲザ下水処理場の再利用の検討	5-3
5.2.1	利用に当たっての基本的考え方	5-3
5.2.2	ゼンゲザ下水処理場に関する補修オプションの検討	5-4
5.2.3	ゼンゲザ下水処理場の補修オプションのコスト概算	5-7
5.2.4	ゼンゲザ下水処理場活用に向けた財務分析及び財務持続性の検討	5-8
5.3	持続可能な上下水道事業の運営を可能とするための課題・提言	5-17
5.3.1	過去の各時点との状況差異	5-17
5.3.2	持続可能な上下水道事業にかかる課題・提言	5-18
5.3.3	調査結果報告ワークショップの開催	5-20

資料編目次

資料編 1	財務関連資料	資 1-1
1.1	第3章関連	資 1-1
1.2	第4章関連	資 1-27
資料編 2	ゼンゲザ下水処理場施設調査結果	資 1
資料編 3	住民意識調査結果	資 3-1
3.1	調査結果概要	資 3-1
3.2	集計結果	資 3-2
3.2.1	上下水道サービスに関する質問	資 3-2
3.2.2	上下水道料金に対する支払い意思	資 3-3
3.2.3	市の広報活動について	資 3-4
3.2.4	その他	資 3-4
資料編 4	ワークショップ議事録	4-1

目 次

図 1.2.1	調査対象地域図.....	1-2
図 2.1.1	ジンバブエの地形図.....	2-1
図 2.1.2	ジンバブエの河川.....	2-2
図 2.1.3	ジンバブエの地質.....	2-3
図 2.1.4	ハラレ市の気象.....	2-4
図 2.2.1	チトゥンギザ市のワード区分図.....	2-5
図 2.4.1	NAC の組織図	2-24
図 2.4.2	環境・水・気候省を取り巻く組織図.....	2-25
図 2.4.3	ハラレウォーター組織図.....	2-28
図 2.4.4	チトゥンギザ市組織図.....	2-29
図 2.4.5	チトゥンギザ市下水道局組織図（下水処理場）	2-29
図 2.4.6	チトゥンギザ市下水道局組織図（下水道網）	2-30
図 3.1.1	浄水場の位置.....	3-1
図 3.2.1	チトゥンギザ市の排水系統.....	3-3
図 3.3.1	ゼンゲザ下水処理場配置図.....	3-5
図 3.3.2	ゼンゲザ下水処理場の全体レイアウト図.....	3-6
図 3.3.3	ゼンゲザ下水処理場の全体プロセス構成図.....	3-8
図 3.3.4	BNR の処理フロー図.....	3-8
図 3.3.5	ゼンゲザ下水道処理場の現状写真.....	3-10
図 3.4.1	チベロ湖水質変化記録（1988年～2006年）	3-12
図 3.4.2	チベロ湖 Chloride の水深別の変化.....	3-12
図 3.4.3	ハラレ都市圏の水循環モード図.....	3-14
図 5.2.1	BNR 維持管理のための費用イメージ.....	5-9

表 目 次

表 1.3.1	第一次現地調査行程.....	1-2
表 1.3.2	第二次現地調査行程.....	1-3
表 1.3.3	収集情報の概要・議題・確認事項等.....	1-4
表 1.3.4	本調査の団員構成.....	1-5
表 2.1.1	ハラレ市の気象.....	2-3
表 2.2.1	ジンバブエとハラレ州の人口.....	2-4
表 2.2.2	ハラレ州の地区別人口.....	2-4
表 2.2.3	チトゥンギザ市のワード別人口（2012年）.....	2-5
表 2.2.4	SADC各国のGDPと成長率.....	2-6
表 2.2.5	SADC各国の国民一人当たりGDP.....	2-6
表 2.3.1	I-PRSP実施に必要な予算と確保の状況（2017-2018）.....	2-8
表 2.3.2	ジンバブエにおけるアフリカ開発銀行の支援経過.....	2-15
表 2.3.3	UWSSRPフェーズ1における施設整備量.....	2-17
表 2.3.4	ハラレ大都市圏の水需要.....	2-18
表 2.3.5	排水処理プラントの計画容量.....	2-18
表 2.3.6	チトゥンギザのインフラ評価.....	2-19
表 2.3.7	チトゥンギザの下水道整備方法.....	2-19
表 2.3.8	優先度別の下水道投資プロジェクト.....	2-19
表 3.1.1	プリンスエドワード浄水場及びモートンジェフリー浄水場の概要.....	3-1
表 3.1.2	チトゥンギザ市の給水状況（2017年）.....	3-2
表 3.1.3	チトゥンギザ市の水需要.....	3-2
表 3.2.1	チトゥンギザ市役所が把握している砂量（流入量の0.01%）から算出.....	3-4
表 3.2.2	チトゥンギザ市の下水道発生量.....	3-4
表 3.2.3	下水管漏水率.....	3-4
表 3.3.1	散水ろ床とBNRの比較.....	3-7
表 3.4.1	マニャメ川上流域水質記録（1996年）.....	3-10
表 3.4.2	チベロ湖水質記録（1996年）.....	3-11
表 3.4.3	チベロ湖及びその他の参考湖の水質記録（2010年）.....	3-11
表 3.4.4	EMAによる排水と廃棄物の処理基準.....	3-13
表 3.4.5	ゼンゲザ下水処理場の処理水水質検査結果.....	3-13
表 3.4.6	チベロ湖の汚濁負荷量の推定.....	3-14
表 3.5.1	国家予算の配分概要.....	3-17
表 3.5.2	過去の料金推移（2014-2018）.....	3-19
表 3.5.3	チトゥンギザ市下水道料金の徴収状況.....	3-20
表 3.5.4	チトゥンギザ市上水道料金の徴収状況.....	3-20
表 3.5.5	ハラレ市の上下水道料金徴収状況.....	3-20
表 3.6.1	未払費用明細.....	3-23
表 3.7.1	チトゥンギザ市上下水道PPPの設定料金.....	3-28
表 4.3.1	チトゥンギザ市下水道収支の予算と実績.....	4-2
表 4.3.2	チトゥンギザ市下水道徴収率の財務諸表からの算定値とSLBによる数値.....	4-3
表 5.2.1	BNRの施設改善に関する補修オプション.....	5-4
表 5.2.2	改善案の組み合わせ.....	5-5
表 5.2.3	ゼンゲザ下水処理場 BNR改善案比較表.....	5-6
表 5.2.4	ゼンゲザ下水処理場 BNR改善案コスト見積（単位：USD）.....	5-7
表 5.2.5	過去5年のインフレ率.....	5-8
表 5.2.6	清水建設による薬品・電気代概算額.....	5-10
表 5.2.7	フィレ下水処理場に直課された費用（2016年, USD）.....	5-13

表 5.2.8	料金回収率と BNR への配賦率変化による運転・維持管理抛出可能額 (USD) .	5-14
表 5.2.9	保守的なケース.....	5-15
表 5.2.10	科学薬品減額のケース.....	5-16
表 5.3.1	過去の各種状況の変化と将来想定される状況.....	5-17
表 5.3.2	2001 年以降のインフレ率 (単位 : %)	5-18
表 5.3.3	持続可能な上下水道事業にかかる課題・提言.....	5-19

略語表

略語	英文	和文
A-MDTF	Zimbabwe Analytical Multi Donor Trust Fund	ジンバブエマルチドナー研究信託基金
A.T.C	Acting Town Clerk	市代理書記官
AMCOW	African Minister's Council on Water	アフリカ水担当大臣会議
AWF	African Water Facility	アフリカ水ファシリティ
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
BNR	Biological Nutrient Removal	生物学的栄養塩除去
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
CAPEX	Capital Expenditure	資本支出
CSO2	Second round of Country Status Overviews	第2回国別概観
EMA	Environmental Management Agency	環境管理庁
EOJ	Embassy of Japan	在ジンバブエ日本国大使館
EPIRP	Emergency Power Infrastructure Rehabilitation Project	電力インフラリハビリ緊急プロジェクト
GC	Grid Chamber	グリッドチェンバー
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
I-PRSP	Zimbabwe Interim Poverty Reduction Strategy Paper	ジンバブエ貧困削減中間戦略
IE	Project Implementing Entity	プロジェクト実施機関
IFRS	International Financial Reporting Standards	国際会計基準
IPSAS	International Public Sector Accounting Standards	国際公会計基準
ISA	International Standards on Auditing	国際監査基準
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JST	JICA Survey Team	JICA 調査団
M/P	Master Plan	マスタープラン
MEWC	Ministry of Environment, Water and Climate	環境・水・気候省
MFAIT	Ministry of Foreign Affairs and International Trade	外務・通商省
MLGPWNH	Ministry of Local Government, Public Works and National Housing	地方自治・公共事業・国家住宅省
MOFED	Ministry of Finance and Economic Development	財務・経済開発省
MoWRDM	Ministry of Water Resources Development and Management	(旧) 水源開発・管理省
NAC	National Action Committee	国家行動委員会
NWP	National Water Policy	国家水政策
NWSSU	National Water Service and Sanitation	国家上下水道企業体

	Utility	
PBB	Performance Based Budgeting	成果に基づく予算
POC	Project Oversight Committee	プロジェクト監督委員会
PPP	Public Private Partnership	公民パートナーシップ
PSIP	Public Sector Investment Programme	民間セクター投資プログラム
SADC	South Africa Development Community	南アフリカ開発共同体
SPV	Special Purpose Vehicle	特別目的事業体
STP	Sewage Treatment Plant	下水処理場
TOR	Terms of Reference	委託事項
UNICEF	United Nations Children Fund	国連児童基金
USH	Urban Sanitation and Hygiene	都市下水道
UWSSRP	Urgent Water Supply and Sanitation Rehabilitation Project	上下水道リハビリ緊急プロジェクト
VAT	Value Added Tax	付加価値税
WASH	Water, Sanitation and Hygiene	上下水道と衛生
WB	World Bank	世界銀行
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WSP	Water and Sanitation Program	水と衛生設備プログラム
WSS	Water Supply and Sanitation	上下水道
WWTN	Waste Water Treatment Works	排水処理場
ZIMSTAT	Zimbabwe National Statistics Agency	ジンバブエ統計庁
ZINWA	Zimbabwe National Water Authority	ジンバブエ国家水公社
Zim Asset	Zimbabwe Agenda for Sustainable Socio-Economic Transformation	ジンバブエ持続的な社会経済転換のためのアジェンダ
Zim-Fund	Zimbabwe Multi Donor Trust Fund	ジンバブエマルチドナー信託基金

要 約

1. 概 要

1.1. 調査の背景

1990年代後半から、ハラレ都市圏における人口増加、急速な都市化と産業の発展に伴う生活排水、産業廃水等の増加は圏内の下水処理施設の能力を上回り、同地域における水源であるチベロ湖やマニャメ湖の水源汚濁が深刻となっている。さらに2000年以降の社会経済インフラの機能不全は、ハラレ市に隣接するチトゥンギザ市の上下水道衛生環境の悪化に直結した。

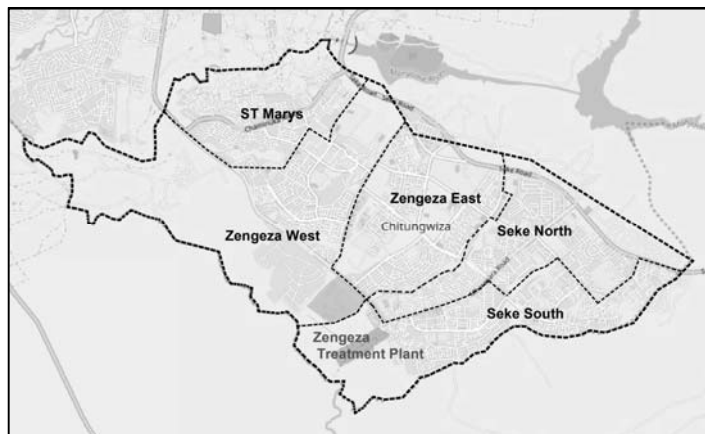
こうした状況改善のために、我が国は無償資金協力「チトゥンギザ市下水処理施設改善計画」を通じて下水処理施設を整備し、2000年にジンバブエ側に引渡しを行った。しかし、同時期のジンバブエ国内における急激な経済状況の悪化により、上下水及び廃棄物処理の施設整備、維持管理予算が確保できなくなり、チトゥンギザ市の下水処理施設も機能不全の状態に陥った。

JICAは、2011年1～2月にかけて「チトゥンギザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査」を実施したが、調査の結果同市では下水道、廃棄物管理のみならず、上水道施設も十分に機能していない状況が明らかとなった。この結果を受け、ジンバブエ政府は上下水及び廃棄物処理を含むチトゥンギザ市の衛生環境改善のためのマスタープラン（M/P）の策定および今後の具体的な改善策の検討を目的として、我が国に開発計画調査型技術協力「ジンバブエ国チトゥンギザ市上下水・廃棄物管理改善プロジェクト」を要請し、要請に基づき、JICAは2012年から上下水・廃棄物分野における情報収集・分析（フェーズ1）、マスタープラン作成（フェーズ2）を行った。しかしながら、2013年7月、同市の極めて深刻な財政状況に鑑み協力を中断し、同市の財政状況の改善が確認出来た時点で、マスタープラン策定後の次フェーズにあたる提案事業のフィージビリティ・スタディ（F/S）の実施に取り組むことをジンバブエ側と合意した。

その後、現在に至るまで同市の財政状況の改善は見られていないが、2017年に入り同市上下水道部門の民営化（公社化）を始めとする様々な財政改善策の検討が進められており、財政状況の改善が期待されている。

1.2. 業務の目的

本業務ではハラレ都市圏（ハラレ市、チトゥンギザ市）における上下水道分野における実施機関の取組み状況や今後の計画、実施機関の財務状況、組織体制、他ドナーの動向等に関する情報の収集と整理を行う。また、過去の無償資金協力で建設したチトゥンギザ市ゼンゲザ下水処理場の施設、機材の現状を確認し、今後の施設改修、機材更新および施設の部分活用オプション案（概算コスト含む）等の検討を行い、これらの結果に基づいて、今後の同市における持続可能な上下水道事業の運営を可能とするための課題、提言を取りまとめる。



出展：調査団

図 1.2.1 調査対象地域図

1.3. 調査対象地域

調査の主たる対象地域はチトゥンギザ市とするが、施設や制度等で一体的に検討すべきものについてはハラレ市を含めるものとする。

2. ハラレ都市圏（ハラレ市、チトゥンギザ市）の上下水道事業

2.1. ハラレ都市圏の上水道

(1) ハラレ市

ハラレ市にはプリンスエドワード浄水場及びモートンジェフリー浄水場の2つの浄水場があり、プリンスエドワード浄水場 84ML/日、モートンジェフリー浄水場 614ML/日の合計で約700ML/日をハラレ都市圏に供給している。プリンスエドワード浄水場の計画給水量 90ML/日、モートンジェフリー浄水場の計画給水量は 500ML/日である。ハラレ市の水需要は 800ML/日と言われており、未給水地区の需要も含めると 1,300ML/日となり現有の給水量では不足することになる。現在、プリンスエドワード浄水場の原水はセケダム湖から取水しているが、その容量は小さいため取水可能量は浄水量に対し十分ではない。

表 2.1.1 プリンスエドワード浄水場及びモートンジェフリー浄水場の概要

項目	単位	モートンジェフリー	プリンスエドワード
給水量	ML/日	614	84
給水人口	Million	2.5	2.5
漏水率 (NRW)	%	52	15

出典：ヒアリングを基に調査団作成

プリンスエドワード浄水場は 1950 年に完成し、1973 年に拡張改修されているが、適切な更新を行ってこなかったため施設が老朽化している。主要な施設については一部がドナーによって更新された。乾季の時期になると、チベロ湖・マニャメ湖の汚染が進むため、飲料水の基準を満たすのが難しくなる。これらもあるため水供給量は潤沢ではなく、市内への上水供給率は 2017 年時点で 40%程度であるとされている。

(2) チトゥンギザ市

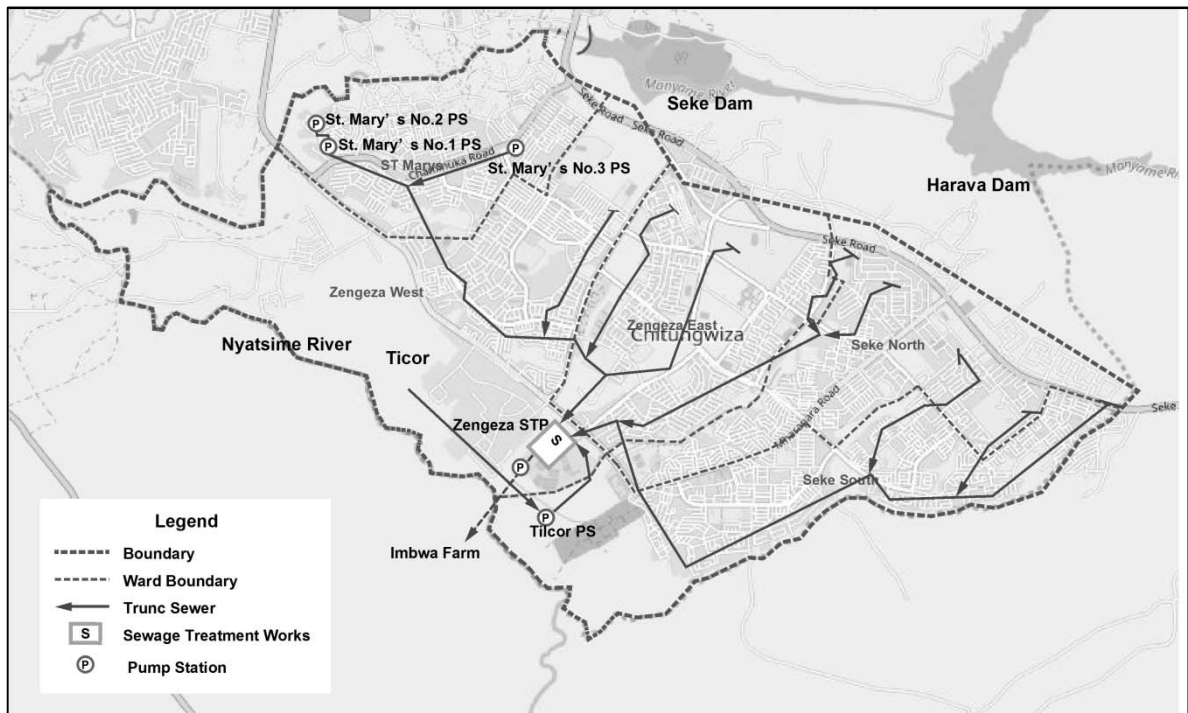
チトゥンギザ市は独自の浄水場を有しておらず、上水道はハラレ市のプリンスエドワード浄水場で生産された水を購入している。また、チトゥンギザ市の上水道事業としては、配水施設のみを管理している。両市を接続する上水管から漏水があるため、ハラレ市からチトゥンギザ市への売却水量について両市で認識が異なり、これに起因してチトゥンギザ市からハラレ市への支払料金が不足しており、料金未払問題が発生している。

2017 年 1 月から 11 月の 334 日の内、水が供給された日は 252 日であり、全体の平均給水量は 19ML/日、給水日の平均給水量は 26ML/日となっている。

2.2. チトゥンギザ市の下水道

チトゥンギザ市の污水排水系統は図 2.2.1 のようになり、全量がゼンゲザ下水処理場に流入し処理されることになっている。排水区域のうち、セントメリー地区は3箇所のポンプ場により、ティコール地区は1箇所のポンプ場により圧送され、これ以外の地区は自然流下により排水される。

これら4箇所のポンプ場のうち、3箇所においてポンプ施設の破損或いは送水管の破損がありゼンゲザ下水処理場に送水されているのはセントメリーの第3ポンプ場からの污水のみとなっている。これらポンプが停止しているか送水管が破損している区域周辺では污水が路上に溢れ、生活環境に悪影響を及ぼしている。またこの他にセケ地区でも管路の破損により污水の溢水が見られる。この結果、ゼンゲザ污水処理場への流入区域は市域の概ね半分になっている。



出典：ヒアリングを基に調査団作成

図 2.2.1 チトウングザ市の排水系統

これらポンプ場と管路の損傷の原因は家庭で洗剤代わりに使う砂のほか、各種のゴミ類が一緒に流されていることがあげられる。マンホールへのゴミの投棄も多い。このため管路は十分な通水能力がなく、詰まっている区間や雨水が流入すると溢水する。これらを防止するには住民への啓発活動が必要である。

2.3. ゼンゲザ下水処理場の現況

(1) 概況

ゼンゲザ下水処理場には 1975 年に建設された散水ろ床法の下処理システムと日本の支援により 2000 年に稼動した生物学的栄養塩除去法 (Biological Nutrient Removal: BNR) の下水処理システムの 2 種類の施設があるが、現在では散水ろ床法の下処理システムのみが稼動しており、BNR 施設は 2009 年から停止している。図 2.3.1 にゼンゲザ下水処理場の配置図を示す。散水ろ床法は 2016 年に ZIM Fund の資金 (4MUSD 以上) で全面的に整備されているが、現在は下水流入量が少ないので散水ろ床 5 台の内 1 台のみ使用している。



出典：Urgent Water Supply and Sanitation Rehabilitation Project Volume 2 (2014 Gauff Ingenieure)

図 2.3.1 ゼンゲザ下水処理場配置図

散水ろ床法による処理水は環境管理庁 (EMA) による 5 段階の水質基準では最も悪い「赤」となっており、公共水面に放流すると罰金が科せられるため、市では農場に送水し放流している。

(2) 施設の状況

現在 BNR 施設はすべての機械および電気品が停止している。現地調査による主な設備の現在の状態を下記に示す。

表 2.3.1 BNR システムの主な設備の現状

施設名	状況
GC (Grit Chamber)	砂を吸引する水中ポンプも砂を払い出すパイプも取り外されており、GC槽内には泥が堆積。
最初沈殿池	汚泥掻き取り機が錆びて表面が剥離。池内にも泥が堆積。円形池終端を走行する駆動部のモータが故障。
調整池	泥が堆積。4台のミキサーの内1台が故障。
生物処理槽	無酸素槽のすべてのモータが故障。好気槽のエアレータすべての潤滑油正常検出用圧力スイッチが故障。したがってエアレータはインターロックがかかって動かない。
最終沈殿池	泥が堆積し雑草が繁茂。
汚泥返送ポンプ	全数故障、余剰汚泥ポンプも全数故障。
濃縮槽	4槽すべての掻き寄せ機が故障。
消化槽	泥が堆積し、雑草が繁茂。
汚泥乾燥ベッド	汚泥流入を入り切りする手動バルブのほとんどが錆びつき、オーバーホールまたは修理が必要。
汚泥乾燥ベッドの排水ピット	排出ポンプが故障。
汚泥貯留ヤード	機械品はないが、屋根が破損。
熟成池	雑草が繁茂。

出典：調査団

(3) 下水道流域の汚濁負荷量の推定

水道水源であるチベロ湖ダムの水質汚濁が深刻化している。チベロ湖に流入する未処理下水量からチベロ湖の汚濁負荷量を推定したものを表 2.3.2 に示す。未処理下水量に BOD 汚濁負荷量原単位（原水水質：700mg/L）を乗じることにより汚濁負荷量を推定した。その結果、ゼンゲザ下水処理場の稼働停止した 2009 年以降、9 年間で対象流域内には、約 220,000 トンの汚濁負荷量が堆積していることになる。

表 2.3.2 チベロ湖の汚濁負荷量の推定

	汚濁負荷量の算定		備考
	ハラレ市	チトゥンギザ市	
人口（人）：a	1,581,887	354,472	
水使用量（L/日）：b	80	60	
下水収集率（%）：c	65		
下水排水量（m ³ /日）：A=a*b*c	82,258	13,824	
下水処理場処理水	処理場数	5	1
	処理水量(m ³ /日) B	170.5	35*
未処理下水量（m ³ /日）：X=A-B-C-D-E-F	82,092	13,789	
OD 汚濁負荷量原単位 (mg/L)	700		
汚濁負荷量 (BOD) (kg/日)	57,464	9,653	
汚濁負荷量 (BOD) (ton/年)	20,974	3,523	
ゼンゲザ処理場が稼働停止した 2009 年以降の流域内の負荷量累計 (ton)	188,770	31,709	
	220,478		

出典：調査団

※対象流域内の人口は 2012 年の値

※各下水処理場の流入水質 (BOD) : 700 (mg/L) 推定値 (基本設計値)

※ゼンゲザ処理場排水水質 (BOD) 31mg/L : 2018 年 1 月 18 日測定値

2.4. Zim-Fundと上下水道リハビリ緊急プロジェクト (UWSSRP)

(1) Zim-Fund

アフリカ開発銀行はドナーグループから Zim-Fund の設立と運営の要請を受け、政府とドナーグループの支持の下で Zim-Fund の運営を委任された。Zim-Fund は 2010 年 5 月に設立された。Zim-Fund の目的はドナーの資源の投入とドナー間の協調を促進することにより、ジンバブエの早期の復興と復興の努力に貢献することである。Zim-Fund の当面の期間は 2010 年から 2015 年の 5 年間である。Zim-Fund の当初の範囲は上下水道とエネルギー分野のインフラ投資（リハビリと建設）を焦点としている。上下水道部門に関しては下記の上下水道リハビリ緊急プロジェクトが実施されている。

(2) 上下水道リハビリ緊急プロジェクト (Urgent Water Supply and Sanitation Rehabilitation Project: UWSSRP)

プロジェクトは2つのフェーズに分かれており、現在は第2フェーズが実施されている。第2フェーズの計画では、プロジェクトはハラレ、チトゥンギザ、ルワ、及びレッドクリフの1.9百万人を対象として実施される。プロジェクト費用は Zim-Fund 資金による 35.99 百万 USD と積算されており、2段階で実施されることとなっている。第1段階の 19.84 百万 USD は、ハラレ市におけるプロジェクトと他の3都市における準備作業を対象としている。プロジェクトのうち上下水道インフラに関する内容は表 2.4.1 の通りとなっている。

表 2.4.1 上下水道リハビリ緊急プロジェクトフェーズ2におけるインフラ整備内容

コンポーネント	内容
コンポーネント1： 上下水道インフラ	上水道ポンプステーションと機材、バルクウォーター及び家庭メーターのリハビリ、配水システムの修繕と交換、脆弱なコミュニティへの給水、維持管理機材。 下水ポンプステーションと機材、はけ口と幹線下水道のリハビリ、下水管のリハビリ又は交換、及び維持管理機材

出典：AfDB

今後、ZimFundによってフェーズ2として下水道管およびポンプステーションのリハビリが予定されているが、下水処理場に対する支援は予定されていない。下水管のリハビリについては、5Kmの管渠および500個のマンホールが修繕が予定され、ポンプステーションについては Tilcor ポンプステーションの修繕が予定されている。しかし、5Kmの管渠が下水管網のどの程度の範囲をカバーしているかは不明である。

2.5. 下水道料金の状況

(1) 地方税（市税）および利用料金

地方税（市税）および各種公共料金は、それぞれを個別に徴収するのではなく、すべてを一括して Rent Card の形で一括徴収している。徴収方法については、毎月、住民が自ら窓口へ赴いて支払いを行うこととしており、各戸を訪問して徴収していなかった。なお、昨年より訪問して督促するための徴収官が配置された。

(2) 水道料金の決定に係る考慮事項

各市での上下水道料金については地方税（市税）および利用料金に含まれているため、1年ごとに見直しおよび更新がなされる。その算定にあたっての考慮事項としては、維持管理に必要な費用および市民の収入レベル等を考慮して市レベルでの料金が決定される。しかし、地方自治・公共事業・国家住宅省における承認の段階で、市の予算がそのまま承認されることは殆どない。

(3) 過去の料金推移

チトゥンギザ市の下水道料金の推移は表 2.5.1 の通りとなっており、2016年に下水道料金は大幅な値上げを実施している。

表 2.5.1 下水道料金の推移

	2014	2015	2016	2017	2018
下水道料金 (USD/月)	4.51	4.51	7.6	7.6	7.6

出典：各年度予算書より調査団作成

(4) 料金徴収率

上下水道の料金については、市による税金および公共料金の一括徴収に含まれているため、下水道料金の回収率も当該回収率と等しくなる。現在の市の一括徴収に係る回収率は 54% (2017年12月以降、それ以前は約40%) となっている。水道料金回収率もほぼ等しい。

2.6. チトゥンギザ市下水道 PPP

チトゥンギザ市下水道の PPP 化をチトゥンギザ市のエンジニアリング会社の Sesani 社が進めている。

(1) PPP に含まれる事業の範囲

PPP の事業は管路、送水管幹線、貯水池、ムダダムと送水管及びバルクウォーター送水管、事務所とワークショップの建設が範囲となっている。

下水道に係る料金徴収と維持管理はこの PPP に含まれているが、現在の散水ろ床方式を前提に各種計画が策定されており、BNR の改修は計画に含まれていない。BNR が PPP 以外の資金によって改修された場合には、BNR の維持管理及びそのための料金徴収も PPP のスキームに含まれて運営される。そのため、各種計画は財務計画も含めて一部変更されることとなる。

(2) PPP スキームによる運営方式

本 PPP は BOT 方式が想定されており、SPV (Special Purpose Vehicle、特別目的事業体) を設立して上下水道事業を市行政から分離して運営が行われることを想定している。SPV は PPP 対象となる資産の建設後、この資産を用いたサービス提供を行い、操業開始から 25 年後に市に資産を移管する予定である。資金調達方法としては、エクイティ部分、ローン部分があり、ローン部分についてはプロジェクトスキームから生じる収益のみによって利息支払およびローン償還等が行われるノン・リコースローンとなっている。

(3) 財務計画

本 PPP の財務的な観点から重要なのは、投資家等の期待利回り、および料金設定と考えられる。上下水道料金は現況 (2018 年) で 11.13USD であるのに対し、2025 年で固定料金 12.46USD、従量料金が 1.65USD/m³、下水道料金が 0.42USD/m³ となっている。なお、スマートメーターの使用により料金回収率は 100% となることが想定されている。

3. チトゥンギザ市の下水道事業の課題

3.1. 体制及び組織に係る課題

(1) 上下水道料金水準と配分

チトゥンギザ市下水道では修繕すべき箇所を大量に抱えている。修繕及び運転、維持管理にかかる費用は本来上下水道料金により充当されるべきものであるが、現在の料金決定方式はこれらを勘案したものとなっていない。また、現在の徴収方法は地方税と各種料金を一括で徴収するものであるため予算も徴収目的に合わせた配分が行われていない。この結果、補修が行われない下水道インフラが放置されている。したがって上下水道使用量としての上下水道料金水準を適切に設定し、下水道予算を適切に配分する制度が必要である。

(2) 確実な料金徴収

上下水道料金等各種料金及び地方税の徴収率は54%に留まっている。上下水道料金は利用者が負担することが原則であり、公平性と財源確保の点から徴収率を高めることが必要である。このためにはプリペイド方式による支払いも効果的と考えられるが、プリペイド方式自体にも潜在的な各種リスクがあると想定されることから慎重な判断が要される。

(3) 必要人員の確保

ゼンゲザ下水処理場の維持管理要員は51人であり、散水ろ床施設の維持管理に従事している。BNRが稼働した場合、処理場の規模から考えても51名では不十分であるため、持続的な維持管理を行って行く上での人員確保、安定的な稼働のための専門家の確保も重要となる。

3.2. 技術に係る課題

(1) 計画立案能力の強化

下水道インフラの老朽化が進んでおり、総括的な点検、更新或いは補修が必要となっている。このためには短期、中期、長期に実施すべきプロジェクトを明確化し、プログラムとして示すことが必要である。この上では下水道の発生源である上水道の補修プログラムと一体化した計画が前提であり、またドナーによる活動と調整することも必要である。このような計画を実施する計画立案能力が求められる。

(2) 維持管理に関する技術向上

下水システムを長寿命化するには適切な維持管理が必須である。下水道の機能停止を未然に防止するため、ライフサイクルコストの最小化、予算の最適化の観点も踏まえ、予防保全型管理、及びそのためのマニュアル作成やトレーニングについて今後取り組まねばならない。このような維持管理に関する技術向上が課題である。

(3) 下水道点検技術の向上

現在のところでは損壊した箇所が放置されている状況であるが、計画的なリハビリを進めるに当たっては正確な現状把握が必要である。目視とTVカメラを用いた点検技術の導入、取得が必要である。

3.3. 財務に係る課題

3.3.1. 予算・会計システムに係る課題

(1) 会計報告の適正性および遅延

チトウングザ市の財務諸表は信頼性が著しく低く、関係者はこれらの財務諸表を信頼できない状況となっているため、これらの財務諸表を使用して行った各種分析も誤った結論を導く可能性がある。加えて、財務諸表の作成期限も大幅に遅延している。したがって、今後チトウングザ市へ納められた市税、使用料等について適切に財務諸表を作成し、市民および各種利害関係者へ説明していくこと、及びそのための体制作りは、喫緊の課題である。

(2) 予算実績の乖離

2015年のチトウングザ市の収益および費用について予算と実績を比較すると、①現金の回収額が予算と著しく乖離しており、②現金が少なかったために費用の支出ができなかったことが推測される。これは、予算作成時において収入が現金ベースで示しておらず、一方で、費用は現金ベースで予算計上していることに起因しており、このために予算上では多額の最終利益が生じることを見通した結果となっている。したがって、予算を現実的なものとし、予算に対応して各部署が活動を可能とすること、予算の実効性を高めることは下水道事業を含めた課題と考えられる。

3.3.2. 下水道の事業性に係る課題

(1) 市の財務健全性に関する課題

チトゥンギザ市自体の損益は、2012年から2015年度までは毎期赤字が生じ、累積損失も拡大している。負債の大半は未払費用、特に未払給与によるものであり、地方債・ドナーからの借款等によって外部から借り入れたものはほとんどない。そのため、市の財政については毎期赤字を生じているため健全とは言い難いものの、市税および料金収入によって得られる現金の金額をシーリングとした財政運営を行う限りでは、外部からの資金へ過度に依拠することによって生じる極端に高い財務レバレッジ等のリスクは低い。

しかしハラレ市への水料金未払い問題や職員給与の未払い等、各種未払費用の増加懸念、および過去の未払解消のための適切な方向付けは重要な課題と考えられる。

(2) 下水道事業の健全性に関する課題

ジンバブエでは下水道事業の収入によって下水道事業が運営されることが原則とされながらも、下水道収入を下水道支出に拘束することは法令によって定められていない。そこで、他の事業で多額の支出が緊急に必要となる際には、下水道事業収入から他のセクターへ支出がなされる可能性もあり、下水道事業に必要な予備品等を確保することが困難となり、施設の維持管理水準の低下につながるリスクがある。

3.3.3. PPPに係る課題

(1) 料金設定に関する課題

スマートメーター導入を含む PPP による水道料金は現行の水準よりかなり高いものとなる。Sesani 社の説明では、水が適切に供給されるのであれば、多少割高になっても購入意思はあるとのことであったため問題はないものとされている。

(2) システム上の課題

スマートメーターによる全体管理とプリペイド方式の導入は、現在では認識していないリスク（例えば、システムエラーが長期間に生じた場合の料金徴収方法、体制の欠如）が顕在化した場合、SPV 成立の条件や事業継続を揺るがすような金額的影響となる可能性もあるため留意が必要である。

(3) 財務的実現可能性

本 PPP では、例えば収入に関して、スマートメーターによる料金徴収を開始予定の 2020 年には上下水道の収入総額として 24,066,070USD を見込み、ダムからの取水開始予定の 2022 年からは 36,598,094USD を見込んでいる。一方、ハラレウォーターの 2016 年の財政規模を見れば、発生ベースでは 84,132,196USD であったが、現金ベースでは 31,657,550USD であった。人口規模としてハラレ市はチトゥンギザ市の 6 倍弱であることを考慮すれば、現金ベースでハラレ市と同じ水準の収入金額が計画されている点について、実現可能性の観点から慎重な見直しが必要と考えられる。

4. 下水道セクターの今後の方向性

4.1. 補修に当たっての基本的な考え方

ゼンゲザ下水処理場を補修するに当たっての基本的な考え方を整理する。

(1) 処理能力

ゼンゲザ下水処理場の BNR の処理能力は 10ML//日の施設が 2 系統あり、計 20ML/日となっている。チトゥンギザ市の現状の下水発生量は 20.8ML/日であるが、約 50%が漏水しているため 10ML/日が流入しているとされている。今後の流入量の段階的な増加を考慮して、2 系統の内、1 系統のみの稼働案も含めて改善案の提案を行う。

(2) 補修に当たっての重点事項

1) 砂の除去

BNR 施設の故障の原因のひとつは砂の流入と考えられるため、当初施設のように修復しても再度同じ故障が発生する。したがって前段で砂を除去する施設を設置する。

2) 長寿命化

稼働して 5 年で故障が出始めた過去の経緯を考え、施設の長寿命化を図る。

3) 維持管理の容易性

早期に故障した原因のいまひとつは職員の技術レベルが低かった、或いは定められた仕様どおりにメンテナンスしていなかったことが考えられる。このため維持管理が容易な最新技術を用いた機器の導入も検討する。

4) 予備品の調達

機械の故障は想定外に発生するため、本体施設の整備だけでなく必要な予備品、消耗品を備え、故障による停止を短時間に留めることが必要である。

4.2. ゼンゲザ下水処理場に関する補修オプションの検討

BNR 施設改修の補修オプション案は、各設備の現状を踏まえて、表 4.2.1 に示す。現在ある処理系統は 2 ラインであり、流入量に応じて 1 ラインのみの稼働と 2 ラインの稼働の両ケースについて提案を行う。

- 1) A 案：必須の改修項目で、持続的操業と盗難防止対策に加え、設備技術的に砂対策を実施する。GC（グリッドチェンバー）の増設。
- 2) B 案：無酸素槽のミキサーの仕様変更。エアレータも小さな圧力スイッチ 1 つの故障でエアレータの稼働が不可能になり BNR は機能しなくなる。エアレータ圧力スイッチの増強。
- 3) C 案：循環ポンプ、スラッジ返送汚泥ポンプ、余剰汚泥ポンプは設計変更、水中ポンプから陸上ポンプへ変更。（ポンプとモータ分離による保守性向上）

表 4.2.1 ゼンゲザ下水処理場 BNR 改善案比較表（概算コスト含む）（単位：USD）

No	改善案	系列	A 案	B 案	C 案	備考
1	オーバーホール 機械修理、ギアボックスオーバーホール、モータ修理（巻替え）、屋外ケーブル交換、配管修理、部品交換（MCC）など現在の機械品、電気品を活用、修理して使用する。（アセットマネージメント）	1 系列	726,050	726,050	726,050	共通
		2 系列	1,034,350	1,034,350	1,034,350	
2	グリッドチェンバー変更	1 系列	303,500	303,500	303,500	共通

	GCは設計変更、仕様を変更し新設する (エアリフト方式を採用、容量アップ)。(砂対応の弱点解消、長寿命化)	2系列	586,500	586,500	586,500	
3	無酸素槽ミキサー変更 Anoxicのミキサーは設計変更、オーバーロードにならないよう仕様を強化して置き換える。(容量不足解消、長寿命化)	1系列		82,500	82,500	
		2系列		165,000	165,000	
4	エアレータ圧力スイッチ変更 エアレータは設計変更、特殊な圧力スイッチを使わない仕様のエアレータに置き換える。(機械の弱点解消、長寿命化)	1系列		274,100	274,100	
		2系列		548,200	548,200	
5	エアレータソフトスタート エアレータの始動をソフトスターターユニット(SSU)で行う。MCCにSSUを追加する。(起動時ショック解消、長寿命化)	1系列			110,000	
		2系列			110,000	
6	陸上ポンプ Aerobicの循環ポンプ、スラッジ返送汚泥ポンプ、余剰汚泥ポンプは設計変更、水中ポンプから陸上ポンプへポンプのタイプを変更して置き換える。(ポンプとモータ分離による保守性向上)	1系列			387,200	
		2系列			759,400	
7	財源人材確保、予備品+消耗品、人員確保		600,000	600,000	600,000	共通
8	セキュリティ強化(強盗侵入防止)		50,000	50,000	50,000	共通
9	清掃		61,400	61,400	61,400	共通
合計(単位:USD)		1系列	1,740,950	2,097,550	2,594,750	
		2系列	2,332,250	3,045,450	3,914,850	

出典:調査団

4.3. ゼンゲザ処理場活用に向けた財務分析及び財務持続性の検討

この検討のためには、(1) BNR 維持のためにどの程度費用が発生するか(中身の量)、および(2) チトゥンギザ市の下水道勘定ではどの程度まで維持管理費用を増加させることができるか(財政余力、枠の大きさ)、の両面から検討を行う。

財務分析及び財務持続性検討結果の要約としては、次のとおりまとめられる。

- ① BNR を維持管理するための費用の規模感は、例えば、下水道料金が全額回収されて、それ全て充てても負担できないほどの金額的水準ではない。
- ② BNR を稼働した際に追加的に必要となる費用の中で、特に化学薬品について厳しく見積もった場合には、例えば、料金の回収率を少なくとも75%以上に引き上げ、さらに、一般管理費および修繕費・維持管理費のうち少なくとも60%以上をBNRに配賦し、その他の40%によって散水ろ床方式、管きよ、ポンプステーション¹を維持管理しなければならない。BNRへの配賦率を減らす場合には、より一層料金回収率を高める必要がある。

¹ 配賦率を100%にするのは、散水ろ床方式設備、管きよ、ポンプステーション等への支出がないことになるため現実的ではないが、ここでは全く費用負担できない程の金額水準であるかどうかを示している。

- ③ BNR を稼働した際に追加的に必要となる費用を効率性改善等によって引き下げ可能な場合でも、例えば、料金回収率を 50%程度まで引き上げ、BNR への配賦率を 60%まで高めることが必要となる。BNR への配賦率を減らす場合には、より一層料金回収率を高める必要がある。
- ④ PPP スキームでは、多額の下水道事業への維持管理費負担が可能な計画となっており、このケースでは BNR は適切に維持管理されると想定される。ただし、これは、上水道事業から下水道の維持管理費用への負担、スマートメーター/プリペイド方式による料金回収率 100%の見込み、および弾力的な価格変更等が前提となる。

4.4. 持続可能な上下水道事業の運営を可能とするための課題・提言

本調査団の提案としては、過去の無償資金協力によって建設され、その後、機能停止した施設について、チトゥンギザ市の生活環境に合わせた改善を含めた修繕を行うことによって再稼働することとしている。この場合に懸念されるのは、過去の機能停止が繰り返されることである。そこで、本調査団の提案に沿って改修がなされた場合について、過去の各種状況の変化と将来想定される状況を表 4.4.1 に示す。

表 4.4.1 過去の各種状況の変化と将来想定される状況

機能停止までの主要リスク	2006年-2009年	改修後
1. 流入砂量が処理容量を超えることによる設備損傷	砂量が比較的少ないハラレ市と同様の設備であった。	GC を増強し砂処理量が増加することでリスク低減可能。(技術協力として砂利用に関する住民啓発によって効果増)
2. 損傷した設備の取替部品不足	予備品は購入、保管されていなかった。	取替部品を継続的に敷地内倉庫に備えることによってリスク回避可能。(技術協力としてリードタイム等の維持管理適正化により効果増)
3. 取替部品を海外から購入できない為替(インフレ)リスク	ハイパーインフレーションの発生と為替レートの著しい悪化によって海外部品が調達困難となった。	リスク低減/回避不能(他の改修方法によっても同じ)。
4. 取替部品を購入するための市の予算不足	経済的混乱によって、市況に合う料金徴収が不能となった。	リスク低減/回避不能(他の改修方法によっても同じ)。

出典：調査団

BNR の方式自体は 2000 年以前からハラレ市で稼働しており、当時の他のアフリカ諸国に比したジンバブエの隆盛を押し測るに十分足るものである。また、そのハラレ市の影響および環境負荷を考慮して、ゼンゲザ下水処理場が同方式を選択したことは、自然な流れであったように思われる。ただし、ゼンゲザ下水処理場の完全停止については、ゼンゲザ下水処理場の設計段階でチトゥンギザ市の住民の生活習慣への対応が不十分であったこと、特にインフレ率について、1990年代は 10 年間平均で 28.6%(BNR 計画段階の 1996 年は 21.4%、1997 年は 18.7%)となっていたところ²、竣工後、稼働を開始した 2000 年以降にインフレ率は急激に上昇していた。

現在、財政面の制約及びゼンゲザ下水処理場への流入量が規定容量の約 20%と少量であるため散水ろ床方式で処理を行っている。しかし、下水道の本来の役割である公共用水域の水質保全(富栄養化、水質汚濁改善のための高度処理)、流域管理(水循環、水環境)、生活環境改善及び公衆衛生の向上を考えると、いくつかの改善が必要である。そのための方策として今後の持続可能な上下水道事業の運営を可能とするための課題・提言をまとめると、表 4.4.2 のとおりとなる。

² 参考として、成長期であった 1980 年代においてもインフレ率は 10 年平均で 12.8%となっており、ジンバブエ国はインフレ率が高くなりやすい傾向があると考えられる。

表 4.4.2 持続可能な上下水道事業にかかる課題・提言

課題/時期等	短期	中長期	対策を講じなかった場合の負の影響	備考
■公共用水域の水質改善、公衆衛生の向上				
破損している管網・ポンプ場の修復	○		汚水溢水等による公衆衛生の悪化、伝染病の発生	
BNR 下水処理場改善	○		公共用水域の水質悪化	
農場への送水の停止、基準を満足する処理水の河川への放流		○	公共用水域の水質悪化、地下水汚染	
■上下水道運営能力の向上				
上水道給水率の向上（ダム事業の推進）	○		料金徴収率の低迷	
BNR 方式での設備維持管理能力向上		○	設備機能停止	BNR 下水処理場が改善された場合
BNR、散水ろ床方式での予備品・在庫管理能力向上		○	設備機能停止	
■経営・財務能力の向上				
現実的な現金ベースの予算・適正な財務諸表の作成能力向上	○		予備品不足とそれによる設備機能停止、維持管理費用の不足	
料金回収率を含めた経営指標による管理能力向上	○		誤った認識に基づく意志決定と運営管理	
総括原価に基づいた料金設定能力向上		○	維持管理費用の不足	
家庭での砂の使用、流入に対する住民意識向上		○	追加的な修繕費等の発生、処理機能の低下或いは機能停止	
中央政府におけるインフレ等へ対応可能な非常事態時のセーフティーネット資金拠出制度の構築		○	インフレ時の混乱	

出典：調査団

第1章 調査の概要

1.1 調査の背景と目的

1.1.1 調査の背景

1990年代後半から、ハラレ都市圏における人口増加、急速な都市化と産業の振興に伴う生活排水、産業廃水等の増加は圏内の下水処理施設の能力を上回り、同地域における水源であるチベロ湖やマニャメ湖の水源汚濁が深刻となっている。さらに2000年以降の社会経済インフラの機能不全は、ハラレ市に隣接するチトゥンギザ市の上下水道衛生環境の悪化に直結した。

こうした状況改善のために、我が国は無償資金協力「チトゥンギザ市下水処理施設改善計画」を通じて下水処理施設を整備し、2000年にジンバブエ側に引渡しを行った。しかし、同時期のジンバブエ国内における急激な経済状況の悪化により、国家全体の社会経済インフラが機能しない状態に陥り、上下水及び廃棄物処理の施設整備、維持管理に十分な予算が確保できなくなった。そのため、チトゥンギザ市の下水処理施設も維持管理が困難となり、以降、機能不全の状態に陥った。

その後、JICAは、2011年1～2月にかけて「チトゥンギザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査」を実施し、同市の衛生状況改善を検討するために必要な基礎情報の収集・分析を行った。調査の結果、同市では、下水道、廃棄物管理のみならず、上水道施設も十分に機能していない状況が判明した。この結果を受け、ジンバブエ政府は、上下水及び廃棄物処理を含むチトゥンギザ市の衛生環境改善のためのマスタープラン(M/P)の策定および今後の具体的な改善策の検討を目的として、我が国に開発計画調査型技術協力「ジンバブエ国チトゥンギザ市上下水・廃棄物管理改善プロジェクト」を要請するに至った。この要請に基づき、JICAは2012年から協力を開始し、上下水・廃棄物分野における情報収集・分析(フェーズ1)、マスタープラン作成(フェーズ2)を行った。しかしながら、2013年7月、同市の極めて深刻な財政状況(職員給与の未払い・遅延他)に鑑み、協力を中断し、同市の財政状況の改善が確認出来た時点で、マスタープラン策定後の次フェーズにあたる提案事業のフィージビリティ・スタディ(F/S)の実施に取り組むことでジンバブエ側と合意した。

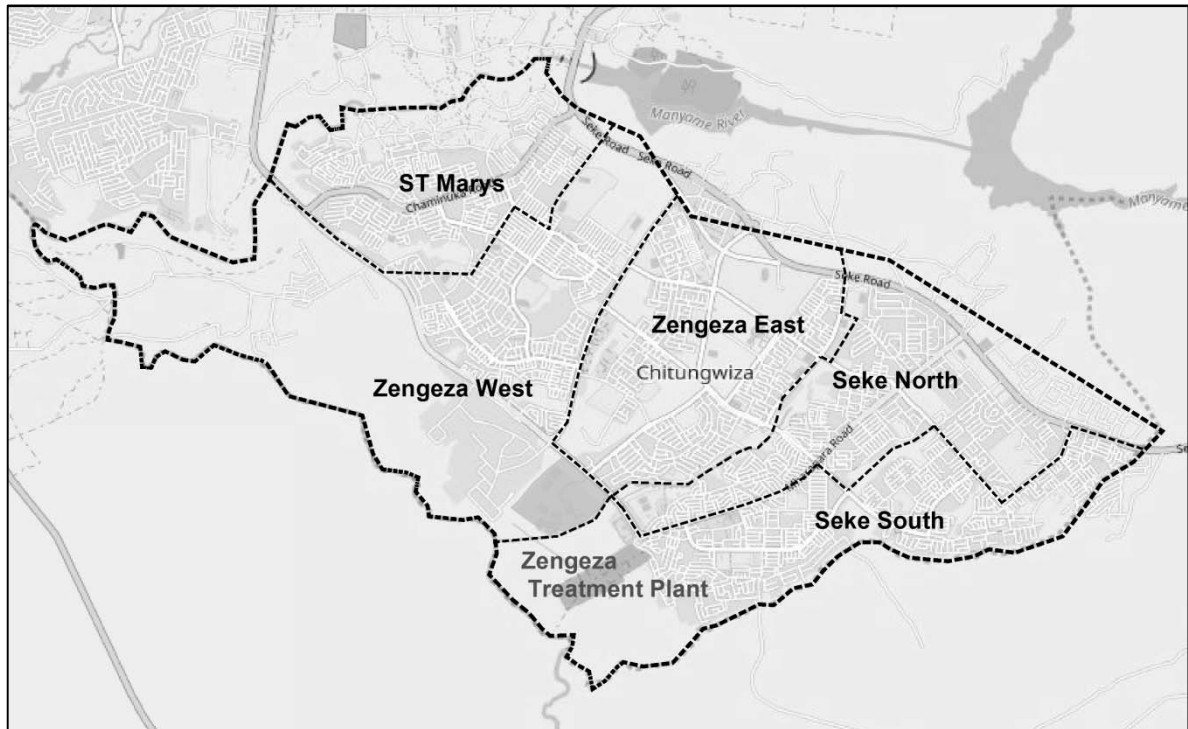
その後、現在に至るまで同市の財政状況の改善は見られていないが、2017年に入り、同市上下水道部門の民営化(公社化)を始めとする様々な財政改善策の検討が進められており、財政状況の改善が期待されている。

1.1.2 業務の目的

本業務においてはハラレ都市圏(ハラレ市、チトゥンギザ市)における上下水分野における実施機関の取り組み状況や今後の計画、実施機関の財務状況、組織体制、他ドナーの動向等に関する情報の収集と整理を行う。また、過去の無償資金協力で建設したチトゥンギザ市ゼンゲザ下水処理場の施設・機材の現状を確認し、今後の施設改修、機材更新および施設の部分活用オプション案(概算コスト含む)等の検討を行い、これらの結果に基づいて、今後の同市における持続可能な上下水道事業の運営を可能とするための課題・提言を取りまとめる。

1.2 調査対象地域

調査の主たる対象地域はチトゥンギザ市とするが、施設や制度等で一体的に検討すべきものについてはハラレ市を含めるものとする。



出典：調査団

図 1.2.1 調査対象地域図

1.3 現地調査行程と現地調査団構成

1.3.1 現地調査行程

以下の日程で2回の現地調査を実施した。現地調査の行程を、表 1.3.1 及び表 1.3.2 示す。

第一次現地調査：2018年1月9日（火）から2月7日（水）までの30日間

第二次現地調査：2018年4月9日（月）から4月15日（日）までの7日間

表 1.3.1 第一次現地調査行程

		富所 龍夫	標 夏樹	小川 孝明	菅恵里奈 (1/9~1/19) 水野聡士 (1/28~2/5)
1/9	火	東京発	東京発	関空発	東京発
1/10	水	AM	ハラレ着	ハラレ着	ハラレ着
		PM	チーム会議、現地備人協議	チーム会議、現地備人協議	チーム会議、現地備人協議
1/11	木	AM	JICA ジンバブエ支所、日本国大使館	JICA ジンバブエ支所、日本国大使館	JICA ジンバブエ支所、日本国大使館
		PM	環境・水・気候省	環境・水・気候省	環境・水・気候省
1/12	金	AM	環境・水・気候省	環境・水・気候省	チトゥンギザ市役所
		PM	ハラレウォーター	ハラレウォーター	ゼンゲザ下水処理場
1/13	土	AM	チトゥンギザ市内現場	チトゥンギザ市内現場	チトゥンギザ市内現場
		PM	チトゥンギザ市内現場	チトゥンギザ市内現場	チトゥンギザ市内現場
1/14	日	AM	資料整理	資料整理	資料整理
		PM	資料整理	資料整理	資料整理
1/15	月	AM	チトゥンギザ市役所	チトゥンギザ市役所	チトゥンギザ市役所
		PM	ゼンゲザ下水処理場	ゼンゲザ下水処理場	ゼンゲザ下水処理場
1/16	火	AM	EMA	EMA	チトゥンギザ市役所
		PM	地方自治・公共事業・国家住宅省	地方自治・公共事業・国家住宅省	ゼンゲザ下水処理場
1/17	水	AM	ZINWA	ZINWA	ZINWA
		PM	資料整理	資料整理	ゼンゲザ下水処理場
1/18	木	AM	JICA ジンバブエ支所	JICA ジンバブエ支所	JICA ジンバブエ支所

1/19	金	PM	ハラレウォーター	ハラレウォーター	ハラレウォーター	ハラレウォーター
		AM	チトゥンギザ市役所	チトゥンギザ市役所	チトゥンギザ市役所	チトゥンギザ市役所
1/20	土	PM	チトゥンギザ市内現場	チトゥンギザ市内現場	チトゥンギザ市内現場	チトゥンギザ市内現場
		AM	報告書作成	報告書作成	報告書作成	ハラレ発
1/21	日	PM	報告書作成	報告書作成	報告書作成	
		AM	報告書作成	報告書作成	報告書作成	
1/22	月	PM	AfDB	中国大使館	AfDB	
		AM	Sesani、UNICEF	Sesani、UNICEF	Sesani、UNICEF	
1/23	火	PM	チトゥンギザ市役所(財政)	チトゥンギザ市役所(財政)	チトゥンギザ市役所(財政)	
		AM	チトゥンギザ市役所(A.T.C)	チトゥンギザ市役所(A.T.C)	ゼンゲザ下水処理場	
1/24	水	PM	報告書作成	報告書作成	報告書作成	
		AM	Firle 下水処理場	Firle 下水処理場	Firle 下水処理場	
1/25	木	PM	JICA ジンバブエ支所	JICA ジンバブエ支所	JICA ジンバブエ支所	
		AM	財務経済開発省	財務経済開発省	財務経済開発省	
1/26	金	PM	Crouborough 下水処理場	チトゥンギザ市役所(財政)	Crouborough 下水処理場	
		AM	ハラレウォーター	現地傭人協議	ハラレウォーター	
1/27	土	PM	MortonJeffrey 浄水場他	住民意識調査	MortonJeffrey 浄水場他	
		AM	MortonJeffrey 浄水場他	住民意識調査	MortonJeffrey 浄水場他	
1/28	日	PM	報告書作成	報告書作成	報告書作成	報告書作成
		AM	報告書作成	報告書作成	報告書作成	報告書作成
1/29	月	PM	EMA	報告書作成	ハラレウォーター	ハラレウォーター
		AM	財務経済開発省	財務経済開発省	ゼンゲザ下水処理場	ゼンゲザ下水処理場
1/30	火	PM	報告書作成	住民意識調査	報告書作成	報告書作成
		AM	JICA ジンバブエ支所	JICA ジンバブエ支所	JICA ジンバブエ支所	
1/31	水	PM	日本国大使館	日本国大使館	日本国大使館	日本国大使館
		AM	報告書作成	チトゥンギザ市役所	報告書作成	報告書作成
2/1	木	PM	チトゥンギザ市役所(財政)	チトゥンギザ市役所(財政)	EMA	EMA
		AM	チトゥンギザ市役所	チトゥンギザ市役所	EMA	EMA
2/2	金	PM	ハラレウォーター、ハラレ市役所	ハラレウォーター、ハラレ市役所	PrinceEdward 浄水場、ゼンゲザ下水処理場	PrinceEdward 浄水場、ゼンゲザ下水処理場
		AM	Sesani (PPP)	Sesani (PPP)	ハラレウォーター	ハラレウォーター
2/3	土	PM	報告書作成	住民意識調査	報告書作成	報告書作成
		AM	報告書作成	住民意識調査	報告書作成	報告書作成
2/4	日	PM	ハラレ発	ハラレ発	ハラレ発	報告書作成
		AM	ヨハネス着	ヨハネス着	ヨハネス着	ハラレ発
2/5	月	PM	ヨハネス資料収集	ヨハネス資料収集	ヨハネス資料収集	東京着
		AM	ヨハネス資料収集	ヨハネス資料収集	ヨハネス資料収集	
2/6	火	PM	JICA 南ア事務所	JICA 南ア事務所	JICA 南ア事務所	
		AM	ヨハネス発	ヨハネス発	ヨハネス発	
2/7	水		東京着	東京着	関空着	

表 1.3.2 第二次現地調査行程

		富所 龍夫	標 夏樹	備考
4/9	月	東京発	東京発	
4/10	火	ハラレ着	ハラレ着	
4/11	水	AM	JICA ジンバブエ支所、AfDB、環境・水・気候省	JICA ジンバブエ支所、AfDB、環境・水・気候省
		PM	チトゥンギザ市役所、ゼンゲザ下水処理場	チトゥンギザ市役所、ゼンゲザ下水処理場
4/12	木	AM	Sesani、日本国大使館	Sesani、日本国大使館
		PM	環境・水・気候省	環境・水・気候省
4/13	金	AM	ワークショップ	ワークショップ
		PM	ハラレウォーター	ハラレウォーター
4/14	土	AM	現地傭人協議	現地傭人協議
		PM	ハラレ発	ハラレ発
4/15	日	東京着	東京着	

4月13日に開催されたワークショップの概要を5.3.3に、議事録を資料編4に示す。

調査先での収集情報の概要・議題・確認事項等は、表 1.3.3 に示すとおり。

表 1.3.3 収集情報の概要・議題・確認事項等

組織	概要・議題・確認事項
Embassy of Japan	<ul style="list-style-type: none"> これまでのゼンゲザ下水処理場に係る経緯、今回の調査背景に関する説明。 大使館の期待としては、フォローアップによる無償協力、技術協力による補修。
Dep.of Environment, Ministry of Environment, Water and Climate (環境・水・気候省 環境局)	<ul style="list-style-type: none"> 省の全体的な構成、環境関係機関の役割について確認。 環境局と下水道政策、法制度に関する情報収集。 省の予算に関する情報収集。
Dep.of Water, Ministry of Environment, Water and Climate (環境・水・気候省 水局)	<ul style="list-style-type: none"> 上下水道に関する政策、法令および体制に関する情報収集。 水局の役割、ゼンゲザ処理場含む各地方自治体との関係確認。 料金政策に関する情報収集。 他ドナーおよびPPPに関する情報収集。
Ministry of Local Government Public Works and National Housing (地方自治・公共事業・国家住宅省)	<ul style="list-style-type: none"> 当局の役割および地方自治体への関与内容に関する情報収集。 地方自治体の会計予算制度に関する情報収集。 上下水道の各種進行中プロジェクトに係る情報収集。 料金政策に係る省の関与に関する情報収集。
Ministry of Finance and Economic Development (財務・経済開発省)	<ul style="list-style-type: none"> 公共財政管理方法に係る情報収集。 財務諸表等の入手。 認識している現状の適正性の確認等。
Zimbabwe National Water Authority (ZINWA)	<ul style="list-style-type: none"> 上下水道事業に係る制度・実施体制の情報収集。 水資源管理の現状と課題。 上下水道料金の徴収方法等の確認。
Environment Management Agency (EMA)	<ul style="list-style-type: none"> 環境政策および法令、およびその地方自治体への適用、罰則等に関する詳細な情報収集。 EMAと各地方自治体間関係および役割に関する情報収集。 ハラレ下水処理場、チトゥンギザ下水処理場の課題に関する情報収集。
Harare Water	<ul style="list-style-type: none"> ハラレ市の予算配分に係る情報収集および予算情報収集。 料金徴収に関する情報収集。 ハラレ市とチトゥンギザ市の上水供給、現在の二者関係に関する聞き取り。
Chitungwiza Municipality	<ul style="list-style-type: none"> 過年度予算/財務諸表およびの本年度予算の入手。 会計システムに係る情報収集。
Zengeza STP	<ul style="list-style-type: none"> これまでの JICA および Zim Fund 協力状況の確認。 BNR の問題点、解決策に関する聞き取り。 全体の稼働状況視察。 BNR に係る各設備の精査。
Firle Sewage Plant Crouborough Sewage Plant	<ul style="list-style-type: none"> BNR 法による処理場であり、稼働状況の視察。 BNR に係る各設備の見学及び情報収集。 Firle は稼働中であるが、Crouborough はリハビリのため、停止中。
Morton Jeffry Water Plant Lake Chivero	<ul style="list-style-type: none"> ハラレ市の浄水場の各設備の稼働状況視察。 取水先であるチベロ湖の視察。
Pump Station(3カ所), Discharge points	<ul style="list-style-type: none"> 各戸からゼンゲザ下水処理場へ送水するためのポンプ設備の視察、稼働状況確認。

	→3つのポンプ場のうち1つが稼働、1つは機材不足により非稼働、1つはゼンゲザまでの管きよに問題があるため非稼働（→河川に直接放流）。 ・ゼンゲザ処理場からの放流ポイントを確認。 →河川への放流は無し。灌漑用水として利用している。
AfDB	・ZimFundの上下水道セクターに係る情報収集。 ・ゼンゲザ下水処理場の改修状況と課題等
Sesani	・民営化に関連するPPPの動向、状況。 ・今後の政府の方針、現状認識の確認等。
Chinese Embassy	・中国ローンに関する情報収集。 ・現状認識の確認、状況の変化の有無確認等。
UNICEF	・活動内容の情報収集。 ・今後の政府の方針、現状認識の確認等。

1.3.2 現地調査団構成

現地調査団の編成は、表 1.3.4 に示すとおりである。

表 1.3.4 本調査の団員構成

氏名	所属	業務分野
富所龍夫	EJEC	総括/下水道計画・設計・事業運営
標 夏樹	EJEC (補強)	上下水道事業財務分析・組織体制
小川 孝明	EJEC (補強)	機械・電気 (下水道施設)
水野 聡士	EJEC (自社負担)	現地情報収集
菅 恵里奈	EJEC (自社負担)	業務調整/環境社会配慮

1.4 面会者

現地調査における主要な面談者を以下に示す。

(1) 政府機関、地方自治体

NO	Organizations	Name	Position
1	Chitungwiza Municipality	Ms. Charity Maunga	Acting Town Clerk
2	Chitungwiza Municipality	Mr. Emmanuel Mushata	Works Manager
3	Chitungwiza Municipality	Mr. Witness Gowero	Sewerage Superintendent
4	Chitungwiza Municipality	Mr. Kudakwashe Alexio Chirongwe	Acting Head Human Resources
5	Chitungwiza Municipality	Mr. Bernard Bvoro	Acting Works Superintendent
6	Chitungwiza Municipality	Conrad Muchesa	Director, Urban Planning Services
7	Chitungwiza Municipality	Mr. Robert Nyikadzino	Finance Manager
8	Dep. of Environment Ministry of Environment, Water and Climate	Mr. Joseph Shoko	Acting Director/Chief Environment Officer
9	Dep. of Environment Ministry of Environment, Water and Climate	Ms. Pauline Dhlakama	Principal Environment Officer
10	Dep. of Environment Ministry of Environment, Water and Climate	Mr. Beavan Ngoshi	Environment Officer
11	Dep. of Water Ministry of Environment, Water and Climate	Mr. G. Mawere	Deputy Director - Water Resources Management
12	Dep. of Water Ministry of Environment, Water and Climate	Mr. Zvikomborero Manyangadze	Chief Hydrologist
13	Dep. of Water Ministry of Environment, Water and Climate	Mr. Ruzengwe Manatsa	Chief Ecologist
14	Dep. of Water Ministry of Environment, Water and Climate	Eng. Tatenda Mawokomatanda	Chief Engineer
15	Environmental Management Agency	Mr. Chinogwenya	in charge of community related projects
16	Environmental Management Agency	Mr. Union Mapxashike	Water & Effluent Specialist
17	EMA-Chitungwiza	Mr. Mudii	District Environmental Officer

18	Harare Water	Eng.T.R.Kunyadini	Acting Water Manager
19	Harare Water	Eng.S.T.Muserere	Waste Water Manager
20	Harare Water	Mr.G.Kusangaya	Finance Manager
21	Ministry of Local Government,Public Works and National Housing	Ms.Erica Jones	Principal Director Urban Local Authorities
22	Zimbabwe National Water Authority	Mr.Jeffer K.Sakupwanya(PhD)	CEO
23	Zimbabwe National Water Authority	Eng.W.Mandiziba	Chief Engineer
24	Zimbabwe National Water Authority	Mr.F.G.Manzira	Head Clear Water Operations
25	Zimbabwe National Water Authority	Ms.Nyaradzayi.A.Mawango	Quality Assurance Manager
26	Zimbabwe National Water Authority	Ms.Musiwa Debra	Hydrologist
27	Ministry of Finance and Economic Development	Mrs.Margireta Makuwaza	Director,international Cooperation
28	MOFED(Min of Finance)	Mr.Forbes Kanogwere	Principal Economist
29	MOFED(Min of Finance)	Mr.Yoshinari Kitamura	ODA Advisor
30	MOFED	Mr.Tendayi Munyoro	Accountant
31	MOFED	Mr.Peter Makore	Economist
32	MOFED	Mr.Stephen Nkomo	Economist
33	MOFED	Mr.Nimirod Mawindidze	Economist
34	MOFED	Mr. Edison Mutsvunguma	Economist
35	MOFED	Mr.John Mafararikwa	Head - Zimbabwe Public Debt Management Office
36	MOFED-Joint Venture Unit	Mr.Johah Mushayi	Acting Director
37	MOFED-Joint Venture Unit	Mr.Moriseni Mutema	Acting Deputy Director
38	MOFED-Joint Venture Unit	Mr.Pardon Nyandoro	Principal Economist
39	MOFED-Joint Venture Unit	Mr.Wilbert Zimbiti	Principal Economist

(2) ドナー、民間企業

NO	Organizations	Name	Position
1	African Development Bank Group	Mr. Emmanuel Nzabanita	Zim-Fund Manager
2	African Development Bank Group	Mr. Damoni Kitabanita	Water Supply and Sanitation Specialist
3	African Development Bank Group	Mr.Damoni Kitabire	Country Manager
4	Sesani	Mr. Marshall Maphosa	Director
5	Sesani	Mr. Tafadzwa Mputa	Director
6	Sesani	Mr.Mike Peto	Managing Director
7	UNICEF	Mr. Arnold Cole	Water,Sanitation and Hygine Manager
8	SSI	Mr.Michael Kubare	Senior Civil Engineer

(3) 日本側

NO	Organizations	Name	Position
1	The Embassy of Japan in Zimbabwe	Mr.Toshiyuki Iwado	Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary
2	The Embassy of Japan in Zimbabwe	Mr. David Tsunakake	Deputy Head of Mission Counsellor
3	The Embassy of Japan in Zimbabwe	Ms. Yumi Sakata	Second Secretary

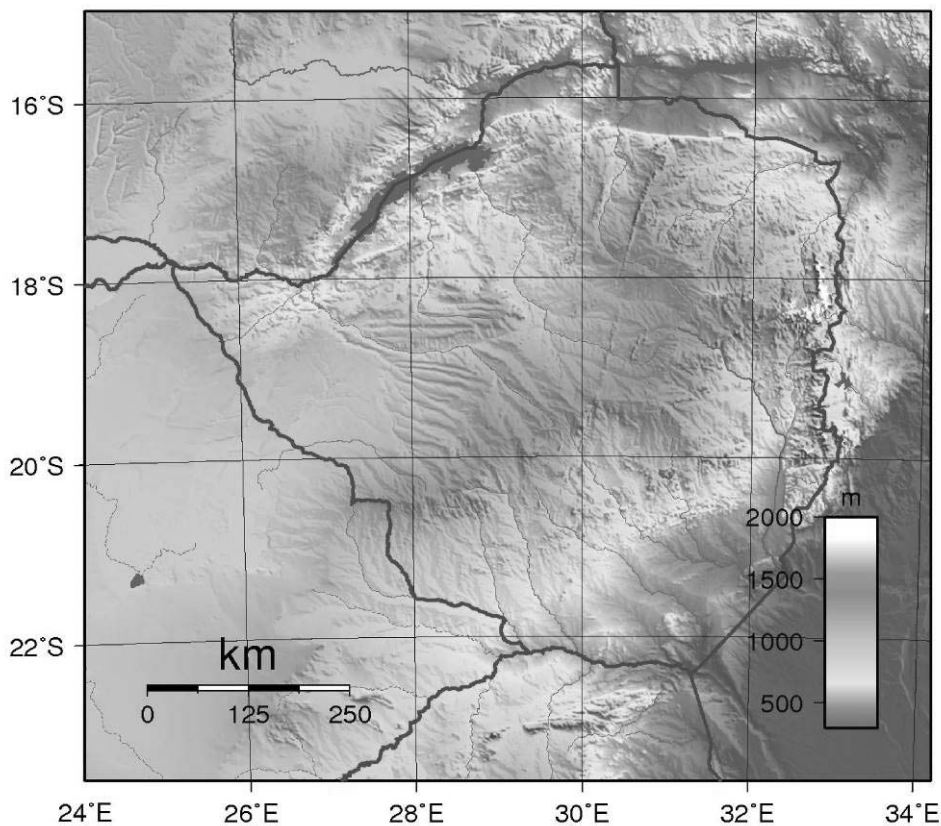
NO	Organizations	Name	Position
1	JICA Zimbabwe Office	Mr. Shumon Yoshiara	Representative
2	JICA Zimbabwe Office	Mr. Sakae Kashihara	Project Formulation Advisor
3	JICA Zimbabwe Office	Mr. Takashi Shirata	Security Clerk
4	JICA Zimbabwe Office	Mr. Tachiwana NKOMO	Program Officer
5	JICA South Africa Office	Mr. Tomohiro Seki	Chief Representative
6	JICA South Africa Office	Mr. Kensuke Oshima	Senior Representative
7	JICA South Africa Office	Ms.Yumiko Tsubota	Representative

第2章 ジンバブエ国の概況、ハラレ都市圏の上下水道事業に関連する政策、及び実施体制等

2.1 自然条件

(1) 地勢

ジンバブエは東のモザンビーク、北のザンビア、西のボツワナ及び南の南アフリカの4カ国に囲まれた内陸国である。南緯15度から23度、統計25度から34度に広がっている。国土は390,757 km²であり、そのうち1%にあたる3,910 km²が内水面である。東のモザンビークとの国境近くにイヤンガニ山があり2,592mで最高地点となっている。標高はここから北東方向と南方向に次第に下降し、南のルンデ川とサベ川の合流地点で162mの最低地点となっている。図2.1.1にジンバブエの地形を示す。



出典: Wikimedia Commons

図 2.1.1 ジンバブエの地形図

図 2.1.2 にジンバブエの河川水系を示す。ハラレ市とチトゥンギザ市はフニャニ川の流域に属し、フニャニ川にはハラレ市とチトゥンギザ市に給水するための人造湖であるマニャメ湖とチベロ湖が建設されている。



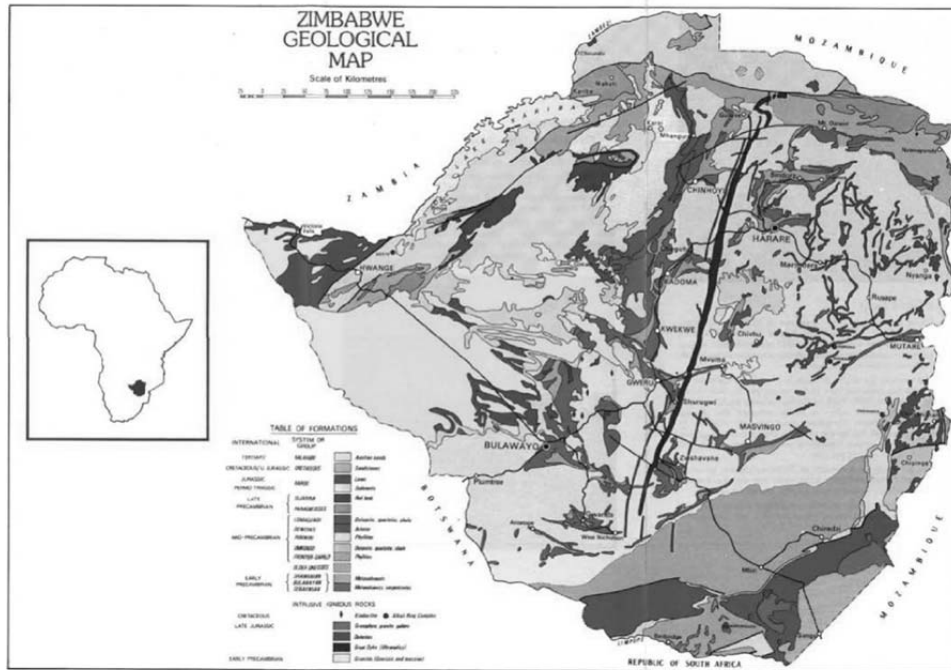
出典: www.mapsofworld.com

図 2.1.2 ジンバブエの河川

ジンバブエの地質は下記に示す3つの地域に大きく分けられる。

北部はジンバブエ帯と呼ばれる造山運動により形成された片麻岩を中心とするプレカンブリア界、南部はカラハリ安定陸塊と呼ばれる片麻岩及び塊状花崗岩を主体とするプレカンブリア界、そして西部は玄武岩等を中心とするジュラ系、堆積岩を三畳系上部石炭系から構成されるカルー系である。

また、ジンバブエ中心には国の南北をほぼ縦断するグレートダイクと呼ばれる始生代の超苦鉄質の貫入岩体が存在する。この貫入岩体中のほぼ全体に白金やクロム等の有用金属鉱床が分布し、ジンバブエの経済を支えている。



出典: Overview of Zimbabwe's mineral resource potential, Forbes Mugumbate1,

図 2.1.3 ジンバブエの地質

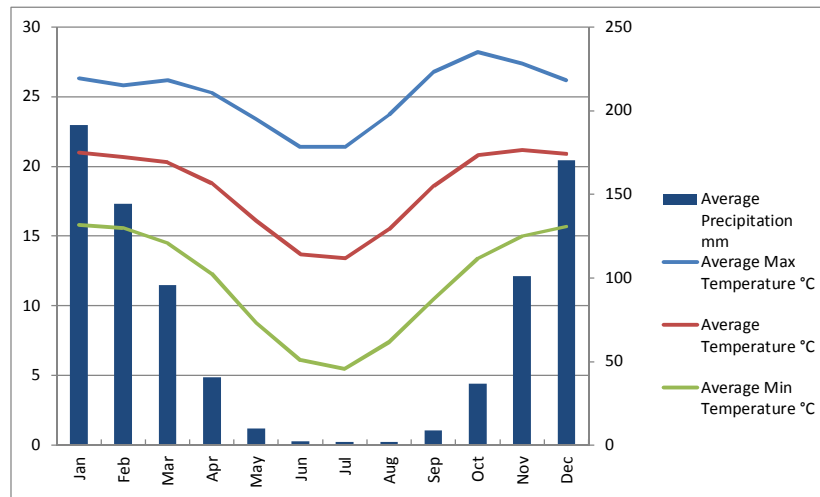
(2) 気象

ジンバブエは熱帯気候に属する。南の地域は高温・乾燥で知られ、またザンベジ川沿いも高温で知られる。東側の高山地帯は寒冷と国内で最も降雨の多い地域となっている。雨季はおおむね 11 月から 3 月まで続く。表 2.1.1 及び図 2.1.4 にハラレ市の気象を示す。年間平均気温は 18.4°C であり、最高気温は 10 月の 28.2°C となっている。年間降雨量は約 800mm である。

表 2.1.1 ハラレ市の気象

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
平均最高気温 °C	26.3	25.8	26.2	25.3	23.4	21.4	21.4	23.7	26.8	28.2	27.4	26.2	25.2
平均気温 °C	21	20.7	20.3	18.8	16.1	13.7	13.4	15.5	18.6	20.8	21.2	20.9	18.4
平均最低気温 °C	15.8	15.6	14.5	12.3	8.8	6.1	5.5	7.4	10.5	13.4	15	15.7	11.7
平均降雨量 mm	191.4	144.3	95.7	40.6	10	2.2	1.8	2	8.8	36.8	101.2	170.4	805.2

出典: ClimaTemps.com



出典: ClimaTemps.com, JST

図 2.1.4 ハラレ市の気象

2.2 社会経済概況

(1) 背景

チトゥンギザ市はハラレ市の南東約 30km に位置し、またハラレ国際空港から 10km の位置にある。チトゥンギザ市は 1978 年にハラレ市の衛星都市として、セケ、ゼンゲザ、セント・マリーの 3 つの郡により設立され、その後マニヤメ・パーク（ニュー・セント・マリー）が加わり現在は 4 つ郡からなる。1981 年には地方自治体（Town council status）として承認され、その後 1981 年に市（Municipality status）となった。

(2) 人口

ジンバブエは 12 の州からなり、ハラレ市とチトゥンギザ市はそのうちのハラレ州に属する。表 2.1.1 に 2002 年と 2012 年の国勢調査による人口を示す。ハラレ州の人口増加率はジンバブエ全体の増加率を上回っている。

表 2.2.1 ジンバブエとハラレ州の人口

	2002 (人)	2012 (人)	年平均増加率 2001-2012 (%)
ジンバブエ	11,631,657	12,973,808	1.098
ハラレ州	1,869,134	2,098,199	1.163
ハラレ州の比率	16.1%	16.2%	

Source: 国勢調査、ジンバブエ統計庁 (Zimbabwe National Statistics Agency: ZIMSTAT)

表 2.2.2 にハラレ州の地区別人口を示す。2012 年のチトゥンギザの総人口は約 35.4 万人である。しかしハラレ都市部とチトゥンギザでは、住宅地の高密化により人口増加が減速している。

表 2.2.2 ハラレ州の地区別人口

地区	2002 (人)	2012 (人)	年平均増加率 2001-2012 (%)
ハラレ都市部	1,435,784	1,468,767	0.23
ハラレ農村部	23,023	113,120	17.26
エプワース	114,067	161,840	3.56

チトゥンギザ	323,260	354,472	0.93
ハラレ州合計	1,896,134	2,098,199	1.02

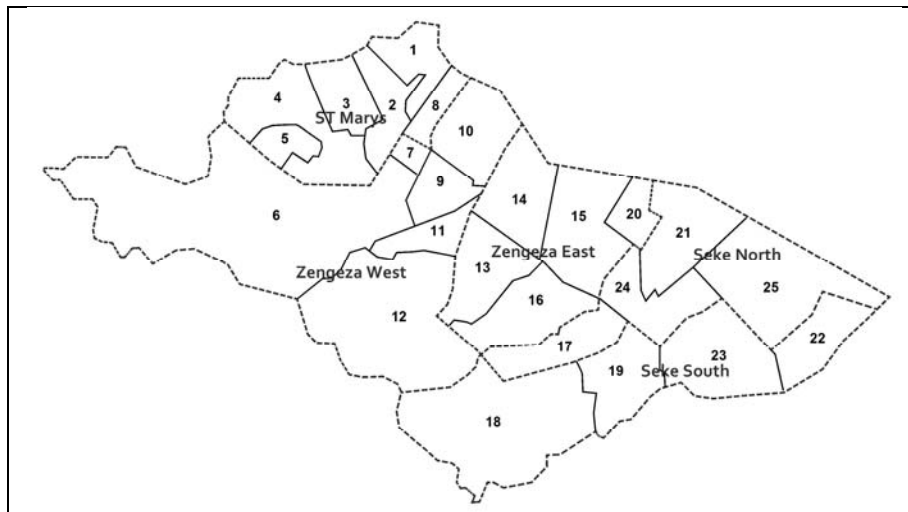
Source: 国勢調査、ジンバブエ統計庁 (Zimbabwe National Statistics Agency: ZIMSTAT)

チトゥンギザ市のワード別人口を表 2.2.3 に示す。最も人口規模が大きいワードはチトゥンギザ南の第 23 ワードとなっている。図 2.2.1 にチトゥンギザ市のワード区分を示す。

表 2.2.3 チトゥンギザ市のワード別人口 (2012 年)

ワード番号	人口 (人)	ワード番号	人口 (人)	ワード番号	人口 (人)
1	8,286	12	15,111	24	20,700
2	11,024	Zengeza West Total	66,566	25	12,638
3	10,009			Citungwiza North Total	68,134
4	27,468	13	9,832		
5	10,730	14	15,467	18	17,496
8	10,023	15	13,485	19	16,658
St Mary Total	77,540	16	14,688	22	15,254
6	17,156	20	11,284	23	28,068
7	7,946	Zengeza East Total	64,756	Chitungwiza South Total	77,476
9	8,181				
10	8,793	17	16,163	Chitungiza Total	354,472
11	9,379	21	18,633		

Source: 国勢調査、ジンバブエ統計庁 (Zimbabwe National Statistics Agency: ZIMSTAT)



出典：ジンバブエ選挙管理委員会

図 2.2.1 チトゥンギザ市のワード区分図

(3) 経済

ジンバブエ政府による経済統計は得られていないため、世銀 (WB) により経済面での傾向を示す。表 2.2.4 は SADC (South Africa Development Community : 南アフリカ開発共同体) 14 カ国の GDP を世銀の World Development Indicator により示したものである。ジンバブエの GDP 成長率は 14 カ国中最も低く、また 2000 年から 2010 年の期間においてはマイナス成長を示している。

表 2.2.4 SADC 各国の GDP と成長率

国	指標	2000	2005	2010	2015	2000-2015 平均成長率
アンゴラ	GDP	34.535	46.226	82.471	103.920	
	GDP 成長率 (%)	6.387	6.005	12.275	4.732	7.621
コンゴ民主 共和国	GDP	13.003	15.675	20.523	29.848	
	GDP 成長率 (%)	-3.916	3.808	5.538	7.779	5.696
ザンビア	GDP	9.882	13.351	20.266	26.058	
	GDP 成長率 (%)	3.615	6.202	8.706	5.157	6.678
ジンバブエ	GDP	15.352	10.459	10.052	14.577	
	GDP 成長率 (%)	2.310	-7.388	-0.791	7.716	-0.345
タンザニア	GDP	16.511	23.383	31.408	43.728	
	GDP 成長率 (%)	4.309	7.207	6.079	6.843	6.708
ボツワナ	GDP	8.564	10.231	12.787	16.146	
	GDP 成長率 (%)	5.191	3.622	4.561	4.776	4.318
モザンビーク	GDP	4.635	7.096	10.154	14.308	
	GDP 成長率 (%)	11.511	8.890	7.431	7.099	7.804
レソト	GDP	1.645	1.888	2.394	2.983	
	GDP 成長率 (%)	3.022	2.791	4.864	4.498	4.047
モーリシャス	GDP	6.599	7.671	10.004	11.956	
	GDP 成長率 (%)	5.777	3.055	5.454	3.629	4.041
マラウイ	GDP	4.376	4.867	6.960	8.499	
	GDP 成長率 (%)	3.908	2.148	7.416	4.077	4.525
ナミビア	GDP	7.116	9.053	11.282	14.753	
	GDP 成長率 (%)	3.512	4.932	4.502	5.511	4.981
スワジランド	GDP	3.135	3.773	4.439	5.373	
	GDP 成長率 (%)	2.850	3.775	3.304	3.893	3.657
南アフリカ	GDP	266.993	322.228	375.349	418.388	
	GDP 成長率 (%)	2.787	3.832	3.099	2.195	3.040
セイシェル	GDP	0.794	0.783	0.970	1.265	
	GDP 成長率 (%)	5.659	-0.285	4.374	5.457	3.152

GDP: 10 億 US\$, 2010 年価格

GDP: 成長率一年平均%

出典: World Development Indicator, World Bank

表 2.2.5 は国民一人当たり GDP と一人当たり GDP 成長率を示す。ジンバブエの一人当たり GDP はタンザニア、モザンビーク、マラウイ及びコンゴ民主共和国を上回るが、一人当たり GDP の成長率は SADC の 14 カ国中最も低い。

表 2.2.5 SADC 各国の国民一人当たり GDP

国名	指標	2000	2005	2010	2015	2000-2015 平均
アンゴラ	一人当たり GDP	2,100.57	2,364.19	3,529.05	3,730.17	
	一人当たり GDP 成長率	3.42	2.39	8.34	1.11	3.90
コンゴ民主 共和国	一人当たり GDP	276.22	286.29	318.08	391.72	
	一人当たり GDP 成長率	-6.27	0.72	2.13	4.25	2.36
ザンビア	一人当たり GDP	938.35	1,107.73	1,463.21	1,618.46	

	一人当たり GDP 成長率	0.71	3.37	5.72	2.04	3.70
ジンバブエ	一人当たり GDP	1,256.08	808.29	713.60	923.90	
	一人当たり GDP 成長率	0.75	-8.44	-2.46	5.30	-2.03
タンザニア	一人当たり GDP	497.20	610.82	701.60	835.97	
	一人当たり GDP 成長率	1.60	4.20	2.81	3.57	3.52
ボツワナ	一人当たり GDP	4,954.77	5,512.81	6,346.16	7,308.61	
	一人当たり GDP 成長率	3.18	2.16	2.86	2.86	2.63
モザンビーク	一人当たり GDP	256.54	339.13	419.23	510.79	
	一人当たり GDP 成長率	8.50	5.74	4.33	4.03	4.70
レソト	一人当たり GDP	880.41	968.45	1,173.26	1,371.78	
	一人当たり GDP 成長率	1.81	1.92	3.91	3.18	3.00
モーリシャス	一人当たり GDP	5,560.23	6,245.20	8,000.38	9,468.94	
	一人当たり GDP 成長率	4.60	2.35	5.08	3.43	3.61
マラウイ	一人当たり GDP	384.68	373.23	458.87	483.63	
	一人当たり GDP 成長率	1.08	-0.60	4.22	1.06	1.54
ナミビア	一人当たり GDP	3,746.71	4,454.63	5,191.58	6,082.33	
	一人当たり GDP 成長率	0.71	3.52	3.11	3.22	3.28
スワジランド	一人当たり GDP	2,953.23	3,411.67	3,690.24	4,073.21	
	一人当たり GDP 成長率	0.82	2.93	1.58	1.99	2.17
南アフリカ	一人当たり GDP	5,946.81	6,768.56	7,362.76	7,605.40	
	一人当たり GDP 成長率	1.15	2.62	1.70	0.65	1.65
セイシェル	一人当たり GDP	9,790.27	9,450.28	10,804.68	13,542.23	
	一人当たり GDP 成長率	4.10	-0.70	2.71	4.62	2.19

一人当たり GDP: US\$, 2010年価格

一人当たり GDP 成長率: 年平均%

出典: World development Indicator, World Bank

2.3 上下水道事業に関する政策

2.3.1 国家開発計画における上下水道事業の位置付け

2.3.1.1 ジンバブエ貧困削減中間戦略 (I-PRSP) 、2016

ジンバブエの最新の国家計画は 2016 年に発布された貧困削減中間戦略 (Zimbabwe Interim Poverty Reduction Strategy Paper: I-PRSP) である。戦略では 7 つの計画の柱を示し、上下水道は第二の柱「社会セクター」に含まれる。

貧困と不平等の分析及び貧困を規定するセクター別の状況と題された第 2 章では上下水道の悪化する状況を以下のように示している。

- 158. 2011/12 年において国全体の 76.6% の家庭が安全な飲料水へのアクセスが可能である。都市部、農村部いずれにおいても貧困により安全な飲料水へのアクセスが悪化する。
- 159. 農村部における水供給、下水、衛生インフラの改善に関する多大な努力にもかかわらず、都市部と農村部におけるサービスの不均衡はこのセクターの明確な特徴となっている。
- 160. 都市部、農村部のいずれにおいても安全な下水のサービスの状況は安全な水供給のサービスに比べて悪い。国全体で 2011/12 年において 55.9% の家庭が安全な下水設備のサービスを受けている。

ジンバブエでは、安全な下水のサービスが安全な飲料水のサービスより悪いことが特記される。2016-2018 の貧困削減戦略と題された第 4 章では、上下水に関する戦略を以下のように示している。

- 388. 上下水道のインフラ及びシステムの悪化を抑止する他分野の取り組みにもかかわらず、すべての国民に上下水サービスを提供するための施設に対して多大な作業を行わなければならない。
- 389. 対応すべき課題には断片化された上下水道政策の実施が含まれる。インフラ開発、維持管理、運営に関する不十分な資金、水源の汚染など。

また上下水道セクターの戦略実施のために 2 年間で必要となる資金は 87.05 百万 USD であるが、予算確保の見通しは立っていないことが述べられている。

表 2.3.1 I-PRSP 実施に必要な予算と確保の状況 (2017-2018)

	必要予算	確保の状況	両者のギャップ
柱 II: 社会セクター			
上下水道 (百万 USD)	87.05	-	87.05

出典: I-PRSP

2.3.1.2 ジンバブエ持続的な社会経済転換のためのアジェンダ (Zim Asset) 、2013

(1) 目的

ジンバブエ政府は 2013 年から 2018 年の 5 年間における政策の青写真をジンバブエ持続的な社会経済転換のためのアジェンダ (Zimbabwe Agenda for Sustainable Socio-Economic Transformation: Zim Asset) として作成した。

同計画は次の 5 つのクラスターにより構成されている。

- ① 食の安全と栄養
- ② 社会サービスと貧困撲滅
- ③ インフラと事業

④ 付加価値化

上下水道は社会サービスと貧困撲滅クラスターとインフラと事業クラスターの中のプログラムとして取り上げられている。

(2) Zim Asset における上下水道戦略

第2章では上下水道における状況を次のように示している。

2.17 上下水道と衛生に関し、都市の飲料水に影響を与える高い汚染レベルが続いている。農村部では井戸の老朽化或いは機能不全により、人々は不衛生な水源を利用せざるを得なくなっている。

2.18 長期間の資本と投資機会の不足により、国土を巡る道路、民間航空、鉄道のネットワークは基本的な改善と近代化が行われてこなかった。都市においては、議員の腐敗により悪化した能力により効率的な議会運営に影響を与え、上下水道システムを貧弱なものとした。

これらの状況に対応する手段は、主な分野、成果、アウトプット、戦略及び主導する組織は結果表として示されている。上下水道に関連する結果表は下記の通りである。

1) 社会サービスと貧困撲滅

クラスター分野	成果	アウトプット	戦略	主導組織
社会サービス供給	・地方自治体による改善されたサービスの提供	・すべての地方自治体において公共インフラ（下水システム、道路、健康関連施設、廃棄物管理、学校、社会的設備）が是正され、維持される。	・すべての自治体において下水システム、道路、健康関連施設、廃棄物管理、学校、社会的設備のリハビリについて国家的な取り組みが行われる。 ・官民パートナーシップの推進	大統領・内閣 行政府 地方自治体管 轄省 t

出典：Zim Asset

クラスター分野	成果	アウトプット	戦略	主導組織
年上下水道プロジェクトの実施	・都市における水供給、排水処理の改善	・ハラレ水供給プロジェクトが完成する。 ・ハラレ水供給、排水処 ・チトゥングザ他の水供給、水処理プラントがリハビリされる。	・サービス提供の責務を地方自治体に移転する。	水資源開発担 当省

出典：Zim Asset

2.3.2 下水道整備計画

2.3.2.1 国家水政策

ジンバブエ政府は水源開発・管理省（Ministry of Water Resources Development and Management、現在は環境・水・気候省：Ministry of Environment, Water and Climate）を通じて世界銀行（WB）及び国連児童基金（United Nations Children Fund: UNICEF）の支援の下で、水セクター全体の状況を調査し、新たな国家水政策（National Water Policy: NWP）を2012年8月に策定した。本計画が水セクターに関する最新の政策方針である。

(1) 現況と課題

政策方針では下水道の現況を第5章に示している。ここではジンバブエの水セクターの歴史的な特質を次のように述べている。

歴史的に見て、ジンバブエのWSS（Water Supply and Sanitation）サービスは高いサービスレベルをすべての市民に提供することを理念とし、アフリカでは独特のものである。合法

的な都市住宅の開発では道路、上下水道の整備が先行することが義務であった。このアプローチは住宅開発とサービス供給が歩調を合わせることを確実にしてきた。都市地域の富裕な層から貧困層への補助金は万人へのサービスの理念を推進してきた。しかしながら、過去 10 年の人口増加と経済的難題によりジンバブエの他の経済セクターと同様に、都市の上下水道は深刻な問題に直面した。この問題によりサービスが悪化し、都市住民に対する健康上の脅威を与えた。この結果コレラによる 4,000 人の死者、上下水道サービスの悪化、給水の質の悪化と劣悪なインフラの状況が発生した。

ジンバブエにおける都市の上下水道サービスの悪化の事例として以下のものが示されている。

- ・都市上水道サービスが 1990 年の 97% から 2008 年には 60% に低下している。
- ・都市下水道サービスが 1990 年の 99% から 2008 年には 40% に低下している。
- ・給水時間は一日 24 時間から 6~12 時間に低下している。
- ・2012 年時点において自治体の費用が収入を 50% 上回っている。

上下水道の維持管理費が不足する理由については下記のように説明されている。

水道収入は水インフラに使われずに、次第に水道以外の広範なサービス費用をカバーするのに用いられ、水道サービスの崩壊を進めている。不完全なあるいは存在しないメーター、低下する支払い意欲、不安定で低水質のサービスへの支払い能力など、課金、集金上の問題により費用回収は低下している。低い料金収入により、維持管理、リハビリ及びインフラの拡張を行うための予算の赤字化を招いている。

この問題に対処するために、国家水政策では下記の通り方針変更を提案している。

この状況は緊急事態として改善されなければならない。そのためには、現在の経済状況においてすべての住民にサービスを提供しつつ、高い水準の住宅サービスを維持することが現実的であるかどうかの判断を行わなければならない。過去 10 年の経験は万人へのアクセスを提供しつつ高い水準のサービスを維持することが不可能であることを示している。最初の選択肢としては、高い水準を維持しつつ、5 年間の再建期間において、現在の基準を満たさない新規住宅開発に対しては猶予を設けることである。第二の選択肢としては再建期間において万人へのアクセスを優先し、その後通常の開発期間における高水準を回復することである。

(2) 主要テーマ別政策

国家水政策は 1) 中央政府と地方自治体の役割、2) 供給機関と供給者、3) 目標、技術水準と基準、4) 水のリサイクルと再利用、5) 財源、の 5 つのテーマについて示されている。以下に概要を示す。

1) 中央政府と地方自治体の役割

2005 年に政府は都市の給水を都市自治体から ZINWA (ジンバブエ国家水公社: Zimbabwe National Water Authority) に移管した。中央政府は現在、機能委譲によりサービスを都市自治体に移管し、都市自治体を支援する方向に転換している。中央政府は調整機関の役割を果たし、サービス供給者となるのは最後の手段である。

2) 供給機関、供給者

都市自治体の水サービス機関: この方針では、都市自治体はすべての現在の、及び潜在的な利用者に対して効率的で負担可能でかつ持続可能な水サービスへのアクセスを確実にする水サービス機関として位置づけられる。

水サービス供給者: 上下水道の運営レベルでの責務は、都市自治体に代わり、上下水道サービスを提供する能力を持ち、法的根拠を持つ水サービス供給者に都市自治体から委任される。サービス機関はそれ自身がサービス提供を行わない場合、サービス供

給者と契約を行う権限を持つ。サービス供給者は ZINWA/NWSSU（国家上下水道企業体：National Water Service and Sanitation Utility）、民間会社或いは他の法人である。

3) 目標、技術水準と基準

すべての都市住民に対して上下水道サービスを確保するために、再建期間中においてサービス水準を緩和する。緩和措置は住宅供給のために最小限の規模で一定のオンサイト下水処理技術を許可することも含む。この措置の後、状況が正常化された後、高水準の整備が再開される。人々が消費する水質に関しては妥協はない。WHO ガイドラインに適合しない水質は受け入れられない。

4) 水のリサイクルと再利用

政府は、雨水の採取、再利用、回収、リサイクルなどの代替水源の開発を促進する。

5) 資金

水サービス機関と水サービス供給者は、透明性があり、利用者に法的責任を負うことが求められる。水の販売収入は、消費者の信頼を維持するために「利用者負担の原則」に基づき水道サービスを提供するためのコストに使用される。使用料は、正常化段階で全ての費用回収を達成するように設定される。長期的なサービス提供の実行可能性は、消費者の財政的健全性と利用したサービスに対する支払能力に大きく依存する。

2.3.2.2 結果に基づいた戦略計画（2017-2020）、ハラレ市 (Results Based Strategic Plan)

ジンバブエ国では、中期計画と単年度業績ベース予算をリンクさせるために、各セクターを含めた地方自治体全体の中期計画を行政単位（市を含む）ごとに策定している。ハラレ市においては、Results Based Strategic Plan (2017 - 2020)戦略計画を作成し、上水事業も当該計画に含まれている。

「19. ゴール」には上水道に関する下記の戦略の目標が示されている・

番号	目標	重み付け	目標					所管部署
			現状	2017	2018	2019	2020	
G6	飲料水へのアクセス率を現在の40%から2020年12月までに75%に増加させる	5%	40%	55%	65%	72%	75%	水供給部

また「20. 戦略、想定、リスク」に於いて以下のマトリックスが示されている。

4.2.1 期間	4.2.2 戦略	4.2.3 想定	4.2.4 リスク
4.2.5 主要結果1：サービスの供給			
4.2.6 目標6：飲料水へのアクセス率を現在の40%から2020年12月までに75%に増加させる			
4.2.7 目的			
1. 水生産量を現在の400ML/日から2017年12月までに580ML/日に増加させる			
2. 無収水を現在の61%から2017年12月までに48%に減少させる			
4.2.8 会計年度(2017)	1.水生産システムの最適化（水処理施設、ポンプ施設等のリハビリを完了させる） 2.リハビリ計画の作成と実施	1.利用できる十分な未処理水 2.利用できるプラントとインフラ施設 3.利用できる資源（人的、財政的、技術的） 4.共同できる事業パートナー	5. 気候変動 6. プラントと機材の機能不全 7. 資源の不足（財的、技術的） 8. 汚染された未処理水 9. 能力のない業者
	10. 送配水システムの最適	13. 意思と能力がある	18. 水源地への不法

	<p>化（配水網調査、老朽化した水道管の交換、水圧管理、配管網のゾーン化）</p> <p>11. 配水計画の作成</p> <p>12. ユニバーサルメーター化</p>	<p>事業パートナー</p> <p>14. 機能するマーケット（サービスへの増加かつ高い需要）</p> <p>15. 持続性のある環境管理への商工業界の意識の高さ</p> <p>16. プラントと施設が利用できる</p> <p>17. ステークホルダーの協力</p>	<p>居住</p> <p>19. 配水管への不法接続と盗水</p> <p>20. 調査データがないこと</p> <p>21. 技術の不足</p> <p>22. ステークホルダーの反対</p>
	<p>23. 水資源保護プログラムの実施（水資源保存キャンペーン、フローリミッターの設置）</p>	<p>24. 適切な水資源保護政策とプログラム</p>	<p>25. ステークホルダーの協力が得られない</p>
	<p>26. ステークホルダーの関与</p>	<p>27. ステークホルダーの意思</p>	<p>28. ステークホルダーの優先度が低い</p>
	<p>29. 開発パートナーの関与（PPP、資金援助）</p> <p>30. 顧客基盤の確立</p> <p>31. 新規水源及びインフラ施設投資のプロジェクト</p> <p>32. 水インフラ施設増設計画の作成と実施</p> <p>33. 新規開発の改訂</p>	<p>34. 実行可能な政策</p> <p>35. 商工業が機能していること</p> <p>36. 利用できる技術</p> <p>37. 経済状況が良好であること</p> <p>38. 消費者の支払い意思</p> <p>39. 顧客基盤の確立</p> <p>40. 利用できる新規水源</p> <p>41. 通貨の安定性</p>	<p>42. 矛盾し不都合な政策</p> <p>43. 官僚主義</p> <p>44. 企業の業務停止</p> <p>45. 消費者の反対</p> <p>46. 高価なコスト</p> <p>47. 能力のない業者</p>
	<p>48. 水に関する規制の枠組み制定と実施</p>	<p>49. 利用できる政策</p>	<p>50. 矛盾する政策</p>
	<p>51. 100%の水道メーター普及（メーター状況調査/評価、プリペイドメーター、従来型メーター、スマートプリペイドメーター）</p>	<p>1. 消費者の支払い意思</p> <p>2. 利用できる技術</p> <p>3. 利用できる資金</p>	<p>4. 能力のない業者</p> <p>5. 商工業汚染</p> <p>6. 消費者の優先度が低い</p> <p>7. 資金不足</p>
4.2.9 2018-2020	<p>1. 水生産システムの最適化</p>	<p>2. 利用できる十分な未処理水</p> <p>3. 利用できるプラントとインフラ施設</p> <p>4. 利用できる資源（人的、財政的、技術的）</p>	<p>5. 気候変動</p> <p>6. プラントと機材の機能不全</p> <p>7. 資源調達の課題</p> <p>8. 汚染された未処理水</p>
	<p>1. 送配水システムの最適化（老朽化した水道管の交換、水圧管理、配管網のゾーン化、漏水検知）</p>	<p>2. 意思と能力がある事業パートナー</p> <p>3. 機能するマーケット（サービスへの増加かつ高い需要）</p> <p>4. 持続性のある環境管理への商工業界の意識の高さ</p>	<p>5. 水源地への不法居住</p> <p>6. 配水管への不法接続と盗水</p> <p>7. 調査データがないこと</p> <p>8. 技術の不足</p>
	<p>9. 水資源保護プログラムの実施</p>	<p>10. 適切な水資源保護政策とプログ</p>	<p>11. ステークホルダーの協力が</p>

		ラム	得られない
	12. 無収水の低減	13. ステークホルダーの意思	14. ステークホルダーの不同意

2.3.3 下水に関する法律

ジンバブエには下水に関連する下記の16の法律がある。

- ① ジンバブエ国憲法
- ② 水法
- ③ 農村地域議会法
- ④ 共有地法
- ⑤ 公衆健康法
- ⑥ 州議会・行政法
- ⑦ 環境管理法
- ⑧ 都市議会法
- ⑨ 地域、都市、国家計画法
- ⑩ 伝統的指導者法
- ⑪ ジンバブエ国家水公社法
- ⑫ 住宅基準管理法
- ⑬ 住宅・建築法
- ⑭ 高齢者法
- ⑮ 障がい者法
- ⑯ 市民保護法

出典：ジンバブエ国家下水・衛生方針 (The Zimbabwe National Sanitation and Hygiene Policy)

これらの法律のうち、② 水法、③ 環境管理法及び⑪ ジンバブエ国家水公社法が水政策において重要な法律である。

水法
目的 <ul style="list-style-type: none"> ・ ジンバブエにおける水源の開発と利用を規定する。 ・ 流域委員会、支流流域委員会の設立、権限、手続きを規定する。 ・ 水利用に関する許可について規定する。 ・ 水が不足する際に水利用のコントロールについて規定する。 ・ 水利権の取得について規定する。 ・ 環境の保護と水質汚染の防止とコントロールについて規定する。 ・ 複合水系計画の承認を規定する。 ・ ダム建設に関連する事項について規定する。
内容 <p>第1章： 序文 第2章： 水資源の計画と開発 第3章： 流域委員会の設立、機能、手続き 第4章： 水の利用 第5章： 水不足地域</p>

<p>第6章： 水質管理と環境保護 第7章： 水利権 第8章： 複合水系計画 第9章： ダムの安全 第10章： 請求 第11章： 一般 第12章： 改廃</p>
<p>環境管理法</p>
<p>目的</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自然資源の持続可能な管理と環境の保護について規定する。 ・ 汚染と環境悪化の防止について規定する。 ・ 国家環境計画及び環境管理・環境保護のための計画の策定について規定する。 ・ 環境管理庁と環境基金の設立について規定する。 ・ 重要な保護地域、委員会及び各種法令の関係する事項への参照を修正する。
<p>内容</p> <p>第1章： 序文 第2章： 環境管理の理念と大臣の職務 第3章： 国家環境評議会 第4章： 環境管理庁 第5章： 環境管理委員会 第6章： 庁の職員 第7章： 庁に関連する財源措置 第8章： 環境基金 第9章： 環境基準 第10章： 環境計画 第11章： 環境影響評価の審査とプロジェクトのモニタリング 第12章： 環境の保護と改善 第13章： 侵略的外来種のコントロール 第14章： 要請 第15章： 国際的な義務と約束 第16章： 一般</p>
<p>ジンバブエ国家水公社法</p>
<p>目的</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ジンバブエ国家水公社を設立し、その責務を規定する。 ・ 公社の理事会の任命と職務を規定する。 ・ 公社による水その他のサービスに対する課金について規定する。 ・ 公社の資金について規定する。 ・ 水道料の賦課と徴収について規定する。
<p>内容</p> <p>第1章： 序文 第2章： ジンバブエ国家水公社 第3章： 公社による債券、証券の発行 第4章： 公社の財務規定 第5章： 水基金 第6章： 一般</p>

2.3.4 下水セクターにおけるドナー・国際機関の活動

2.3.4.1 アフリカ開発銀行（AfDB）

アフリカ開発銀行の支援はアフリカ水ファシリティ（African Water Facility: AWF）とジンバブ

エマルチドナー信託基金（Zimbabwe Multi-Donor Trust Fund：Zim-Fund）を通じて実施されている。表 2.3.2 にアフリカ開発銀行の支援の概略的な経過を示す。

表 2.3.2 ジンバブエにおけるアフリカ開発銀行の支援経過

時期	経過
2010年1月	チトゥンギザ上下水道緊急（Emergency）リハビリプロジェクトに関する AWF とジンバブエ政府（チトゥンギザ市を含む）の合意
2010年5月	Zim-Fund の設立
2011年4月	Zim-Fund によるチトゥンギザ緊急（Urgent）上下水道リハビリプロジェクト（UWSSRP）第1ステージの承認
2013年1月	チトゥンギザ上下水道緊急（Emergency）リハビリプロジェクトの完了
2018年9月	チトゥンギザ緊急（Urgent）上下水道リハビリプロジェクト（UWSSRP）の最終支出予定*

Remark: * Additional Financing Grant Proposal, Sept. 2015, AfDB による。

(1) チトゥンギザ上下水道緊急（Emergency）リハビリプロジェクト

1) アフリカ水ファシリティ（AWF）

AWF はアフリカ各国の政府、NGO、官民パートナーシップが投資や持続可能な水プロジェクトの実施を可能とするよう、資金供与、技術支援を行う多国間の基金である。

AWF はアフリカ大陸全体が水開発目標を到達するために、持続可能な水プロジェクトの数と質を向上することにより、水セクターの開発を触発することを目的として 2004 年に 5 月に AfDB の運営の元でアフリカ水担当大臣会議（African Ministers' Council on Water: AMCOW）により設立された。

悪化する上下水道システムに対する支援の申し入れがチトゥンギザ市から AWF に対して行われ、2010年2月22日にプロジェクトに関する合意がなされた。

2) 目的

プロジェクトの目的は下記の2点である。

- ① チトゥンギザ市の上下水道サービスの悪化の抑止
- ② 上下水道サービスの効率的で持続的な管理を行うための組織能力強化

3) プロジェクトの整備内容

このプロジェクトは、水道供給の公正かつ改善された配分を確実にするために必要な設備や補修品の緊急修繕に取り組みられた。飲用水供給へのアクセスは、ハンドポンプを備えた井戸で増強された。プロジェクトは家庭と工場の排水を排出するに十分な能力を持つ3つのポンプステーションを再稼動させた。プロジェクトは2013年2月に完成した。

プロジェクトは以下のコンポーネントを含む。

- ① ポンプステーション No. 1
- ② ポンプステーション No. 2
- ③ ポンプステーション No. 3
- ④ 幹線排水管（2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 及び 14）
- ⑤ 管路、バルブ、付属品、メーター
- ⑥ 井戸
- ⑦ 機器

(2) Zim-Fundと上下水道リハビリ緊急プロジェクト (UWSSRP)

1) ジンバブエマルチドナー信託基金 (Zim-Fund)

アフリカ開発銀行はドナーグループから Zim-Fund の設立と運営の要請を受け、政府とドナーグループの支持の下で Zim-Fund の運営を委任された。Zim-Fund は 2010 年 5 月に設立され、設立の手続きに関する開発銀行とドナー間の協議は 2010 年 7 月に完了した。

2) 目的

Zim-Fund の目的はドナーの資源の投入とドナー間の協調を促進することにより、ジンバブエの早期の復興と復興の努力に貢献することである。Zim-Fund の当面の期間は 2010 年から 2015 年の 5 年間である。

Zim-Fund の当初の範囲は上下水道とエネルギー分野のインフラ投資（リハビリと建設）を焦点としている。これらの目標を達成するために重要な事項は以下のものである。

- ① 政府の復興優先度と合致する活動に対する財政的、技術的支援。
- ② ジンバブエの復興ニーズに対する共通理解と、Zim-Fund 以外の資金による関連する活動の尊重と効果的協調に基づき、共同出資された資源の投入。
- ③ アウトプットと効果の効率的なモニタリングと評価。政府の拡大するニーズに対応し、プロジェクト監督委員会 (Project Oversight Committee: POC) によりスコープを見直し、調整する。

3) 上下水道リハビリ緊急プロジェクト (UWSSRP)

上下水道リハビリ緊急プロジェクトの第 1 フェーズ (29.651 百万 USD) として、ハラレ市、チトゥンギザ市、ムタレ市、チェグツ市、マスビンゴ市及びクウェクウェ市における約 4.15 百万人の人口を対象とする上下水道サービスの修復と安定化のための緊急事業を支援することが承認された。

プロジェクトの第 2 フェーズは、第 1 フェーズの便益と効果を高めるために、第 1 フェーズに含まれなかった要素を含めて計画された。提案された第 2 フェーズのプロジェクトはハラレ、チトゥンギザ、ルワ、及びレッドクリフの 1.9 百万人を対象として実施される。プロジェクト費用は Zim-Fund 資金による 35.99 百万 USD と積算されており、2 段階で実施されることとなっている。第 1 段階の 19.84 百万 USD は、ハラレ市におけるプロジェクトと他の 3 都市における準備作業を対象としている。プロジェクトは以下のコンポーネントからなっている。

コンポーネント 1：上下水道インフラ

上水道ポンプステーションと機材、バルクウォーター及び家庭メーターのリハビリ、配水システムの修繕と交換、脆弱なコミュニティへの給水、維持管理機材。

下水ポンプステーションと機材（ハラレ、チトゥンギザ、ルワ、レッドクリフ）、はけ口と幹線下水道のリハビリ（ハラレ、チトゥンギザ、ルワ）、下水管のリハビリ又は交換（ハラレ、チトゥンギザ、ルワ、レッドクリフ）、及び維持管理機材

コンポーネント 2：衛生促進

貧弱な上下水道により最も影響を受ける脆弱なコミュニティの衛生ニーズを対象とする。

コンポーネント 3：組織の能力強化

サービス供給の改善と作業パッケージ、商品提供の円滑化に寄与するトレーニングの実施

コンポーネント 4：プロジェクト管理と技術サービス

プロジェクト実施機関（Project Implementing Entity: IE）に委託を行い、プロジェクト実施機関はすべてのコンポーネントに対し、詳細な仕様書（Terms of Reference: TOR）、業務範囲（Scope of Works）を準備し、また調達機関に対し必要な入札、実施監理のための詳細を提供する。

チトゥンギザ市は 2016 年 12 月に、Zim-Fund の資金により市の下水道システムのリハビリと向上のためのプロジェクトを委託した。事業期間は 12 ヶ月であり、古い下水道のリハビリとアップグレードの他に管網のスポット修繕とアップグレードを含んでいる。

4) 成果

基金の規模は開発ドナーの意向により決定される。現在までにドナーの充当は、多様な通貨により 144.5 百万 USD となっている。2015 年 11 月現在でそのうち 140.80 百万 USD が基金の口座に出資されている。Zim-Fund の目的に対応し、資金は上下水道リハビリ緊急プロジェクト（Urgent Water Supply and Sanitation Rehabilitation Project : UWSSRP）と電力インフラリハビリ緊急プロジェクト（Emergency Power Infrastructure Rehabilitation Project : EPIRP）に投入されている。

プロジェクトフェーズ 1 におけるインフラ整備量を表 2.3.3 に示す。

表 2.3.3 UWSSRP フェーズ 1 における施設整備量

	目標	達成	達成度
修理された水処理施設数	6	6	100%
交換された配水ポンプ数	12	12	100%
交換された原水ポンプ数	4	4	100%
建設された貯水池	1	1	100%
交換/修理された下水道処理施設数	9	9	100%
交換/修理された下水道処理水ポンプ数	13	13	100%
交換/修理された汚水ポンプ数	13	13	100%
修理された下水管	5.16km	5km	103%
建設された幹線下水路	12.5km	12.5km	100%

出典：Evaluation of Outcomes and Impact of Zim-Fund Phase I Urgent Water Supply and Sanitation Rehabilitation Project (UWSSRP) and Emergency Power Infrastructure Rehabilitation Project (ERIRP), 2017, AfDB

5) チトゥンギザ市における施設整備

今後、ZimFund によってフェーズ 2 として下水道管およびポンプステーションのリハビリは予定されているが、下水処理場に対する支援は予定されていない。下水管のリハビリについては、5Km の管渠および 500 個のマンホールの修繕が予定され、ポンプステーションについては Tilcor ポンプステーションの修繕が予定されている。しかし、この 5Km が下水管網のどの程度の割合をカバーしているかは不明である。

2.3.4.2 世界銀行 (WB)

(1) ジンバブエマルチドナー研究信託基金 (Zimbabwe Analytical Multi Donor Trust Fund : A-MDTF)

ジンバブエマルチドナー研究信託基金 (A-MDTF) の目的はジンバブエ政府の能力と説明責任を改善し、WB とドナーがジンバブエの直面する開発課題に対して同じ認識を持つことである。この目的を達成することにより、基金参加のドナーは対話を促進し、ジンバブエの経済成長と安定につながる政策の是正を行うことを目的とした。この目標を達成するために、A-MDTF は調査研究、技術援助、専門家の配置、情報管理システムの支援及び政府職員との情報交換を行った。活動は 3 つのテーマ、即ち経済管理と統治、農業及びインフラについて行われた。A-MDTF は 2008 年 2 月に承認され、2014 年に終了した。A-MDTF は初期段階において 12 のドナーにより支援され、WB により運営された。

(2) ハラレ広域圏上下水道戦略計画、2014年6月（Greater Harare Water and Sanitation Strategic Plan）

1) 背景

UWSSRP において、Zim-Fund ではハラレ、チトゥンギザ、ムタレ、マスビンゴ、クウェクウェ及びチェグツを対象とした上下水道の中・長期投資計画策定を支援していた。

一方、ハラレ市はハラレ大都市圏（ハラレ市及び衛星都市であるチトゥンギザ、エプワース、ルワ及びノートンを含むハラレ首都圏）の上下水道の戦略計画作成支援を WB に要請した。戦略計画の目的は一体的な都市圏として運営されるハラレ大都市圏の上下水道インフラシステムの改善の必要性を評価することである。WB は Zim-Fund により行われていた調査と並行して、戦略計画の主要インプットとなるハラレ大都市圏の上下水道投資計画策定を委託した。

Zim-Fund による調査はハラレ及びチトゥンギザへの入力データとなる調査を資金援助し、MTDF はルワ、エプワース及びノートンに関する調査と上下水道の総括的投資計画の策定の資金援助を行った。

2) 上下水道需要の予測

計画第3章では表 2.3.4 に示す 2020年及び2030年の水需要が予測されている。また表 2.3.5 は既存の排水処理プラントの計画容量が示されている。

表 2.3.4 ハラレ大都市圏の水需要

単位: m³/日

都市	現況	2020年	2030年
ハラレ	182,354	191,270	242,468
チトゥンギザ	37,872	40,985	55,328
エプワース	-	-	7934
ノートン	3,805	8,743	13,266
ルワ	9,221	18,416	25,801
合計	233,251	266,712	344,798

出典：ハラレ広域圏上下水道戦略計画、2014年6月

表 2.3.5 排水処理プラントの計画容量

プラント	形式	容量 (m ³ /日)
ハラレ		
Firle	在来手法+BNR	144,000
Crowborough	在来手法+BNR	54,000
Marlborough	安定化池	2,000
Hatcliffe	BNR	5,000
Donnybrook	安定化池	2,300
ハラレ計		207,300
チトゥンギザ	在来手法+BNR	55,000
エプワース	なし	
ノートン	在来手法	8,000
ルワ	安定化池	4,000

BNR: 生物学的栄養塩除去 (Biological Nutrient Removal)

出典：ハラレ広域圏上下水道戦略計画、2014年6月

3) 現状の上下水道インフラの評価

報告書第4章では現状の上下水道インフラの評価が行われている。チトゥンギザの上下水道インフラについては下記のように示されている。

チトゥンギザの排水インフラはオンサイトステーションシステムとオフサイトステーションシステムに分かれる。建築・住宅ガイドライン、条例及び基準は低密住宅では土質により排水システムと接続しないことを規定している。それらの住宅はオンサイトのセプティックタンクを提供され、地下浸透により処理される。一方、中・高密住宅地ではすべて排水システムと接続される。チトゥンギザの排水システムは枝管、主要集水管、ゼンゲザ WWTW に送るポンプステーション、幹線管により構成される。評価結果の要約を表 2.3.6 に示す。

表 2.3.6 チトゥンギザのインフラ評価

排水インフラ
<ul style="list-style-type: none"> ・ゼンゲザ WWTW は貧弱な状況にあり、BNR は稼動していない。 ・ポンプステーションが貧弱な状況にある。 ・AC の管網はまあまあ良好な状態にある。 ・古いコンクリートパイプはいくつかの区域で崩壊している。

出典：ハラレ広域圏上下水道戦略計画、2014年6月

4) 投資方法の提案

報告書ではチトゥンギザの主な下水道整備方法を表 2.3.7 のように提案している。

表 2.3.7 チトゥンギザの下水道整備方法

課題	チトゥンギザ
排水サービスの改善	<ul style="list-style-type: none"> ・ゼンゲザの WWTW (在来システム) のリハビリ ・ゼンゲザの WWTW (BNR システム) のリハビリ ・Tilco のポンプステーションのリハビリ ・既存の 2.1km の管網・送水管ネットワークの更新・改善
排水サービスの拡張	<ul style="list-style-type: none"> ・22km の幹線の新規整備 ・新規開発地区に対する配水管網の整備 (中期：49km の管路と 5,800 箇所への接続。長期：222km の管路と 26,000 箇所への接続)

出典：ハラレ広域圏上下水道戦略計画、2014年6月

5) 投資コスト

投資のための優先度を次のように定義している。

優先度 1：最も高い優先度は市民の基本的な健康と必要サービスを得るために既存施設を有効活用することを目的とする。

優先度 2：第 2 の優先度は市民の健康と環境 (汚水処理) を保護することを目的とする。

優先度 3：第 3 の優先度は人口の増大と拡大するニーズに対応するサービスを提供することに向けられる。

表 2.3.8 優先度別の下水道投資プロジェクト

優先度 1	優先度 2	優先度 3
<ul style="list-style-type: none"> ・貯水タンクとポンプステーションのリハビリ ・関連する手法と組織制度による支援 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゼンゲザ WWTW のリハビリ ・排水ポンプステーションのリハビリ ・既存排水ネットワークの更新、改善 	<ul style="list-style-type: none"> ・ハラレ南 WWTW への接続 ・新規開発地区へのサービスの拡張

出典：ハラレ広域圏上下水道戦略計画、2014年6月

(3) ジンバブエ国家水プロジェクト (Zimbabwe National Water Project)

プロジェクトの目的は選択された成長センターにおける水サービスのアクセスと効率を改善し、更に上下水道セクターにおける計画と調整の能力を強化することである。選択された成長センターは、グルベ、グツ、ルパネ、マジワ、マタガ、ネムブジア、ジムニャであり、プロジェクトは下記のコンポーネントを含んでいる。

<p>コンポーネント 1：成長センターの上下水道改善</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 7つの成長センターにおける上下水道のリハビリと改善のための投資に資金供給を行う。 ・ 投資には浄水施設、井戸、送水本管、貯水池、配水システムの拡張とリハビリ、接続管及びメーターの設置・交換を含む。 ・ またプロジェクト範囲における汚水処理施設の稼働を修復するための最小限の整備を含む。 ・ 汚水処理システムに関する計画作業は汚泥除去と清掃、集水孔・フェンス、管理施設の修繕を含む。
<p>コンポーネント 2：技術協力</p> <p>サブコンポーネント 2.1：国家水源マスタープラン 国家水源マスタープランを策定する。マスタープランは 1990 年代初頭の国家水マスタープランと 2000 年代中盤に策定された流域概要計画を基礎として策定する。</p> <p>サブコンポーネント 2.2：水サービス規定者に対する技術協力 政府は上下水道サービス規制機関の設立を決定し、2015 年 4 月に内閣の覚書を承認した。WB の支援は提案プロジェクト及び上下水道プログラムへの技術協力により行われる。</p> <p>サブコンポーネント 2.3：自治体に対する技術協力</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自治体と ZINWA の間の水サービスに関する合意を支援する技術協力 ・ 小都市における下水の改善の促進 <p>サブコンポーネント 2.4：ZINWA の組織強化 2014 年に WB は ZINWA の要請により ZINWA を強化するための主要分野を明らかにするための技術監査とギャップ分析に関する資金援助を行った。</p> <p>サブコンポーネント 2.5：トレーニング プロジェクトの基で環境・水・気候省 (Ministry of Environment, Water and Climate: MEWC) は ZINWA 及び関係機関と共にトレーニングの計画を策定する。</p>
<p>コンポーネント 3：プロジェクト管理</p> <p>ZINWA はプロジェクト管理のためにプロジェクト実施ユニット (Project Implementation Unit: PIU) を設立する。PIU はプロジェクトマネージャーを含む 5~7 人からなり、工学技術、調達、財務管理、安全、モニタリング及び評価に関する権限を持つ。</p>

2.3.4.3 アフリカ水担当大臣会議 (African Ministers' Council on Water: AMCOW)

アフリカ水担当大臣会議 (AMCOW) は大陸の水資源管理と水サービスの提供により参加国の協力、安全、社会経済開発と貧困撲滅を促進するために 2002 年に設立された。参加国は 53 カ国である。

AMCOW では 2011 年にジンバブエの水セクターの現状を分析する「ジンバブエの上下水道」と題する文書を作成した。都市の下水道に関し、文書は次のように要約している。

ジンバブエの都市下水サブセクターは、管網排水を含めてアフリカで最も高い整備水準を有していた。経済破綻は二つのデータ (都市下水のサービス区域、都市下水の必要投資量) に示すサービスの深刻な低下をもたらしているが、政府によるサービス範囲の推計はより急速な悪化を示している。水の流下がないことが頻繁な下水の詰まりを招いている。高密度はより多くの世帯が同じインフラを使用することを意味している。多くの汚水処理施設が現在機能不全に陥っている。

CSO2 (The second round of Country Status Overviews) の調査では国の目標を満足するのに年間 325 百万 USD の投資ギャップがあるのに対し、都市では 273 百万 USD のギャップがあり、提供されていないサービスを回復するには現在の 6 倍の投資が必要である。推定では排水

のハード（利用促進、マーケティングを含まない）だけで年間 90 百万 USD が必要である。

都市の下水道に関する優先行動として、以下の事項を提案している。

高価な下水依存政策に代わる政策：

ジンバブエの都市下水・衛生政策が直面する課題は、都市地域で 100%の下水普及率を目標とすることが現実的かどうかの点である。より低いコストのアプローチが検討されなければならない。低コストの技術は自治体と利用者が負担する投資コストを下げ、運営しやすいサービスを提供し、処理に失敗した場合の環境リスクを軽減する。いずれの場合でも、汚水処理方式の選択においては持続可能性と環境影響を中心に検討しなければならない。更に、現在いくつかの市では掘り込み式便所（Pit latrine）の建設を禁止する条例を有している。提案した政策変更は利用者との協議が必要である。

都市下水に関する財務戦略：

都市下水・衛生セクターの財務戦略の見直しが必要である。特定の下水道利用料金徴収、処理水の灌漑用水への売却などの手法を検討する必要がある。

環境及び市民の健康管理の強化：

ジンバブエには、協議会を開催し説明するための環境と公衆衛生の法律があるが、モニタリングと執行は脆弱である。

専門家の技術/知識：

都市下水道は技術を喪失している。ジンバブエの都市と町において下水道および排水処理施設の修復および管理に必要な専門家の専門知識を引き戻すためには、効果的な能力構築イニシアチブが必要である。

2.4 下水道事業の実施体制

2.4.1 下水道事業に係る地方分権化の状況

(1) 行政面での地方分権化の状況

1) Constitution (憲法)

行政に係る地方分権は、まず、2013年の憲法に記載されている。具体的に、CHAPTER 14 PROVINCIAL AND LOCAL GOVERNMENTに記載されており、この章は、以下の内容を含んでいる。

PREAMBLE

PART 1 PRELIMINARY

264. Devolution of governmental powers and responsibilities.

265. General principles of provincial and local government.

266. Conduct of employees of provincial and local governments.

PART 2 PROVINCES AND PROVINCIAL AND METROPOLITAN COUNCILS

267. Provinces and districts of Zimbabwe.

268. Provincial councils.

269. Metropolitan councils.

270. Functions of provincial and metropolitan councils.

271. Committees of provincial councils.

272. Chairpersons of provincial councils.

273. General provisions relating to provincial and metropolitan councils.

PART 3 LOCAL GOVERNMENT

274. Urban local authorities

275. Local authorities for rural areas.

276. Functions of local authorities.

- 277. Elections to local authorities.
- 278. Tenure of seats of members of local authorities.
- 279. Procedure of local authorities.

この中で、特に地方政府の役割について重要なのは 276 条であり、これにより市行政に必要な料金等徴収権、およびサービス提供に係る授権が示されている。具体的に、その内容は以下の通りとなっている。

276 Functions of local authorities

- (1) Subject to this Constitution and any Act of Parliament, a local authority has the right to govern, on its own initiative, the local affairs of the people within the area for which it has been established, and has all the powers necessary for it to do so.
- (2) An Act of Parliament may confer functions on local authorities, including—
 - (a) a power to make by-laws, regulations or rules for the effective administration of the areas for which they have been established;
 - (b) a power to levy rates and taxes and generally to raise sufficient revenue for them to carry out their objects and responsibilities.

なお、上記の第 2 部(PART 2)では、地方行政の収入管理および行政サービスのための基本となる行政単位として、267 条でハラレ都市州 (Harare Metropolitan Province) が設定され、州カウンスル(Provincial councils)の設置とそれに基づく行政管理方法が記載されている。これに基づけば、チトゥンギザ市もこの州に含まれて行政管理なされることとなる。しかし、MoLG への聞き取りによれば、実務的には、州単位の管理はこれまで実施されておらず、ハラレ市、チトゥンギザ市が地方行政の単位となっていることが確認された。ただし、現在、一部業務を市から州単位での管理に切り替えるため新法を準備しており、今後、一部業務は基本となる行政単位が市から州へ変更される可能性もある。

2) Urban Councils Act (2008)

憲法において述べられている地方政府での各種住民サービスの詳細な内容と権限については、都市カウンスル法において具体化されている。特に、下水道サービスについては、第 12 章で記載されており、以下の内容が含まれている。

PART XII

SEWERAGE AND DRAINAGE

- 168. Powers of council in regard to sewerage and drainage.
- 169. Notice of work on public sewers or public drains.
- 170. Notice of construction of sewage works outside council area.
- 171. Objection to proposed sewage works.
- 172. Owners entitled to connect to public sewer.
- 173. Council may require connection to public sewer, provision of septic or conserving tank and treatment of trade effluent.
- 174. Construction, connection and extension of private sewers.
- 175. Combined private sewers.
- 176. Responsibility for septic or conserving tank, private sewer or combined private sewer.
- 177. Council may render services.
- 178. Council may finance water-borne sanitation and sanitary fittings.
- 179. Recovery of costs by instalments.
- 180. Protection of public sewers and public drains.
- 181. Control of public streams.
- 182. Saving of rights under contract or servitude.

(2) 財政面での地方分権化の状況

上記のとおり、ジンバブエ国では憲法によって下水道行政を含む住民サービスは地方政府に分権されており、それは財政面にも表れている。

MoLG への聞き取りによれば、中央財政と地方財政の関係では、中央政府からの交付金、補助金等はない。したがって、地方政府には財源の自主確保も含むほぼ完全な独立採算制による運営が求められる。なお、この点を確認として、中央政府予算およびチトゥンギザ市の財務諸表予算でも中央政府からの交付金等の勘定では殆ど金額が計上されていないことで裏付けられる。なお、中央政府予算およびチトゥンギザ市予算および財務諸表の内容については、本報告書の第3章において詳述する。また、今後もこの方針が変わる見通しはない。

そのため、下水処理場についても施設改修、維持管理も含めてチトゥンギザ市が財源を確保する必要がある。ただし、資本予算については、Public Sector Investment Programme (PSIP)¹からローンの形で拠出される可能性はあるものの、運転維持管理のための経費には使用できない。

財務省でのヒアリングによれば、PSIP の拠出要件は特になく、ローンが提供されるか否かについては、申請時点の資金の利用可能性および内容に応じて個別具体的に検討される。そのため、限度額、金利、返済期間等の条件は全て地方自治体との協議による。

2.4.2 下水道行政に係る国の組織概要と事業内容

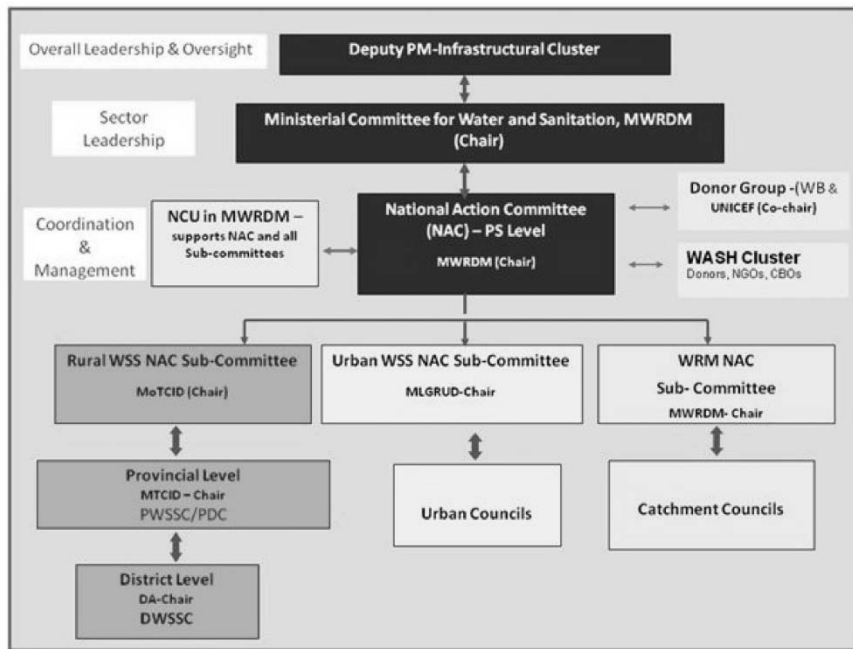
2.4.2.1 国家行動委員会 (National Action Committee: NAC)

慣習的に上下水道 (Water and Hygiene: WASH) 国家行動委員会の任務は農村部の上下水道に限定されていた。しかし、これは長らく3つのサブセクター、即ち農村部上下水道、都市上下水道および水源管理に拡大されてきた。変更された上下水道国家行動委員会は2010年8月に設立された。

上記の改編は(旧)水資源開発・管理省 (Ministry of Water Resources Development and Management: MoWRDM) の基で、水セクターの明確な指導力を与え、すべてのセクターの協調と関与を効果的に促進した。

すべての関係省庁をまとめ、省を超える運営主体として、国家行動委員会は国内における上下水道の開発・管理活動を監督する任務を有する。委員会は関係省の政務次官 (Permanent Secretary) で構成され、委員長は水資源開発・管理省の政務次官が努める。委員会は農村部上下水道、都市下水道及び水源管理の3つの小委員会を監督する。国家調整ユニットは常設の事務局であり、水資源開発・管理省に置かれる。図2.4.1にNACの組織図を示す。

¹ Public Sector Investment Programme(PSIP)はジンバブエ政府の収入を財源として国庫から支出される地方開発のためのインフラ開発融資である。PSIPは財務省の所管であり、地方政府等から拠出依頼があるたびに審査される。1件当たりの上限額、金利等に定めはなく、予算および申請時の経済状況に照らして個別に拠出の可否および条件が決定される。



出典：NAC ウェブサイト

図 2.4.1 NAC の組織図

2.4.2.2 環境・水・気候省（Ministry of Environment, Water and Climate: MoEWC）

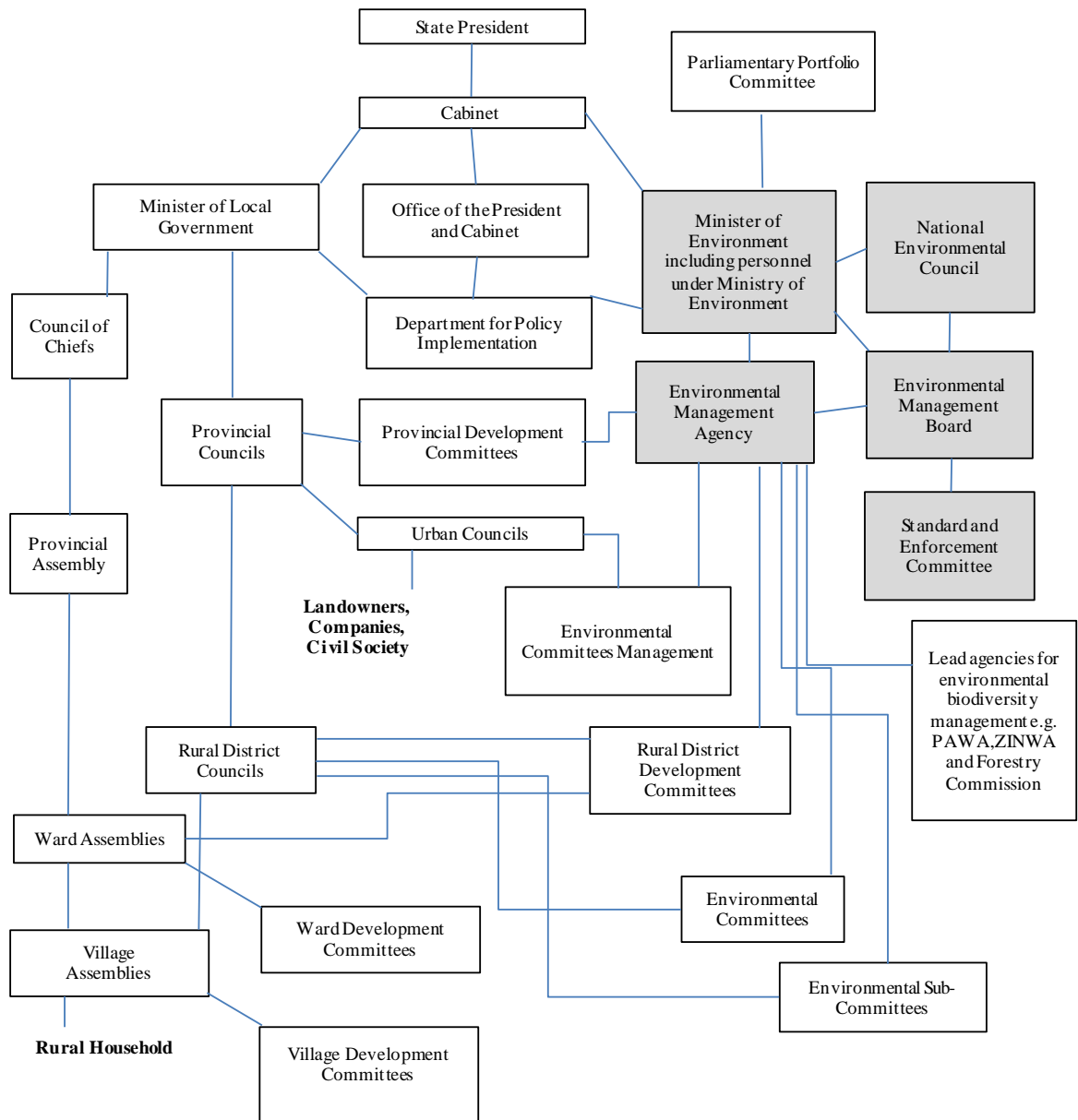
(1) 概要

環境・水・気候省の主な責務は環境と自然資源の管理である。省の全体の役割は以下の通りである。

(2) 役割

省の主な任務は下記に示すとおりである。

- ・ 持続可能な開発のために、環境、水と気候（変動）に関する政策を定め、モニターする。
- ・ ジンバブエが批准する多国間又は地域的な議定書や合意と協調し、国内に浸透する。
- ・ 環境、水と気候の課題に対する意識向上のリーダーシップを持つ。
- ・ 環境、水と気候に関する政府や他のプロジェクトにおいて資源の投入を調整する。
- ・ 環境、水と気候分野において能力開発の促進、調整を図る。
- ・ 省により配分・調達された資源の適切な使用を進める。
- ・ 省の傘下のすべての国家機関や半官団体を適切に管理する。



出典 : National Environmental policy and Strategies June 2009

図 2.4.2 環境・水・気候省を取り巻く組織図

環境・水・気候省を取り巻く組織図を、図 2.4.2 に示す。下部組織として Environmental Management Agency: EMA があるが、予算も含めてそれぞれの市が下水管理を行っている。

2.4.2.3 地方自治・公共事業・国家住宅省 (Ministry of Local Government, Public Works and National Housing: MLGPWNH)

都市地方自治局としての機能及びガバナンスについての監督責任を持ち、料金徴収などの指導も行っている。

2.4.2.4 ジンバブエ国家水公社 (Zimbabwe National Water Authority: ZINWA)

(1) 概要

ジンバブエ国家水公社は環境・水・気候省に属する完全な政府所轄の組織である。公社はジンバブエ国家水公社法の発布に基づき 2000 年に設立された。機能と権限は同胞と 1998 年の水法により定められている。

(2) 役割

公社は国家のために水を管理し、持続的な開発とすべての国民が支払い可能な価格により水資源を公平に供給することを任務とする。ジンバブエ国家水公社法に定められている役割は下記の通りである。

- ① 下記の事項に関して国家政策や基準を大臣が定めるにあたって助言を行う。
 - 1) 水源の計画、管理及び開発
 - 2) 水質と汚染の管理と環境保護
 - 3) 水文学、水文地質学
 - 4) ダムの安全とボーリング
 - 5) 水への課金
- ② 水法に基づき、水源の開発、利用、保護及び保全の計画に関連する事項について、関与或いは支援を行う。
- ③ 下記の目的によりジンバブエの水資源の利用、保護、管理を行う。
 - 1) 公平なアクセス、効率的な配分、利用、開発を確実にする。
 - 2) 中・長期において十分な水を費用効果がある方法により供給する。
 - 3) 水不足、洪水或いは他の危険による影響を最小とするための適切な方法を適用する。
- ④ 水源の公平で効率的、持続可能な配分を促進する。
- ⑤ 地方自治体が管轄化の地域において、地域の水資源の開発と管理、特に飲料水の供給と排水の処理に関して、地方議会法と都市議会法に基づき地方自治体の職務を遂行することを奨励し支援する。
- ⑥ 水法に基づき流域委員会が任務を遂行することを確実にする。
- ⑦ 流域委員会が管轄化の地域において水源の開発と管理の計画、調整を奨励、支援する。
- ⑧ 公社が所有、管理する水施設を運営・管理し、施設からの水を販売し、排水を処理し、井戸を建設し、設計・建設を行う。
- ⑨ 水資源の利用、開発、管理、配分に関し、公社が設定する対価により技術協力、職員、顧問、情報サービスや他のサービスを政府や地方自治体、流域委員会に提供する。
- ⑩ ジンバブエの利益に関連する水文学に関する課題について調査を実施し、データベースを構築し、調査結果や公社に蓄積されたデータを出版する。
- ⑪ 水資源の計画、開発、利用に必要な水文学や地理学に関する調査を実施し、計画、地図或いは他の情報を作成し、計画、地図或いは他の情報を出版する。
- ⑫ 大臣が決定する国際的な水資源の協調管理メカニズムを推進する。
- ⑬ 本法、水法或いは他の法令により公社に課せられた役割を実施する。

2.4.2.5 環境管理庁 (Environmental Management Agency: EMA)

(1) 概要

環境管理庁は自然資源の持続可能な管理、環境保護、汚染と環境悪化の防止、環境管理と環境保護のための環境計画の策定を任務とする法的組織である。環境管理法に基づき、2002年に設立された。

(2) 役割

環境管理法により、局の主な役割は以下のように定められている。

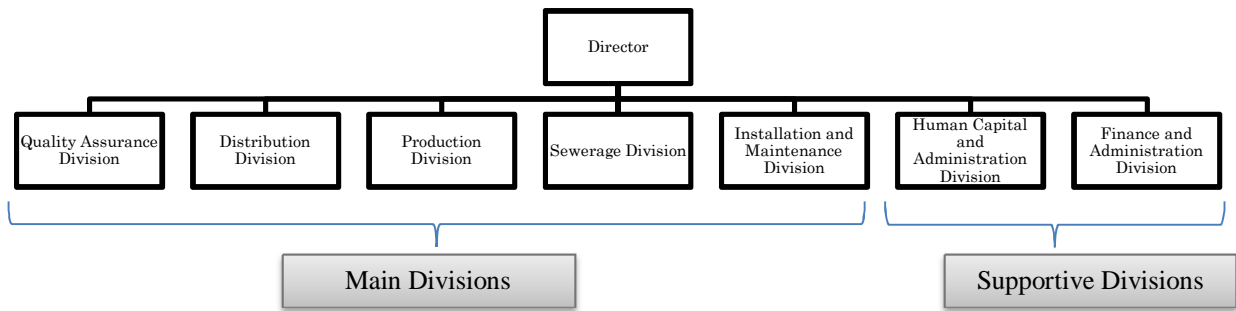
- ① 大気質、水質、土質、騒音、振動、放射線及び廃棄物管理に関する基準を定める。
- ② 特に下記の事項をはじめとする環境管理に関する事項に関与し、支援する。
 - 1) 国家計画、環境管理計画、地方の環境管理行動計画のためのガイドラインを策定する。
 - 2) 排水の集水、汚水処理、処理水の放出とリサイクルを規制とモニタリングする。
 - 3) 環境への汚染物質や有害物質の排出、放出を規制しモニターする。
 - 4) すべての環境管理法に基づく許可、認可について記録簿を作成、維持する。
 - 5) 侵入外来種を規制し、モニターする。
 - 6) 環境影響評価を法制化し、モニターし、レビューし、承認する。
 - 7) 生態学的に脆弱な生態系の管理と利用を規制し、モニターする。
 - 8) 地方自治体の管轄化における環境管理のためのモデル条例を作成し、方法を確立する。
 - 9) 国が参加する条約について政府に勧告し、その規定を国内法に反映する。
 - 10) 5年ごとに環境の状況に関する報告書を作成する。

2.4.3 下水道に係る市の組織概要と事業内容

下水道行政に係る市の組織について、ハラレ市においては、市の1つの局である下水道局をハラレウォーターと称して活動しているが、独立した組織ではない。チトゥンギザ市では、タウンクラークに直結される形で配置されている。それぞれの市について、詳細には以下の通りである。

(1) ハラレウォーター

ハラレウォーターの組織図について、ハラレウォーター会計局長へ確認したところ、2012年の調査時点から変更はなく、以下のとおりとなっている。



出典：チトゥンギザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査報告書（2012）に加筆

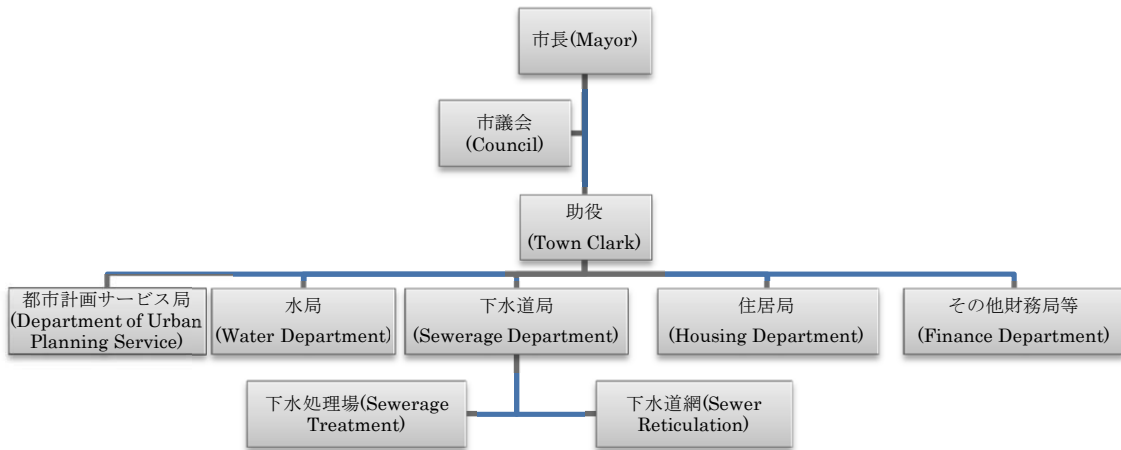
図 2.4.3 ハラレウォーター組織図

各 Main Divisions の役割は以下のとおりとなっている。

- 1) Quality Assurance Division : EMA とは別に、自主的な水質モニタリングを行って記録も保管しており、各上下水道の施設に水質ラボも保有している。
- 2) Distribution Division : 上水の管路システムの管理を担当している。
- 3) Production Division : 浄水場の計画等を担当している。
- 4) Sewerage Division : 処理場を含む下水システムの計画、維持管理を担当している。
- 5) Installation and Maintenance Division : 資機材管理や施設維持管理全般を担当している。

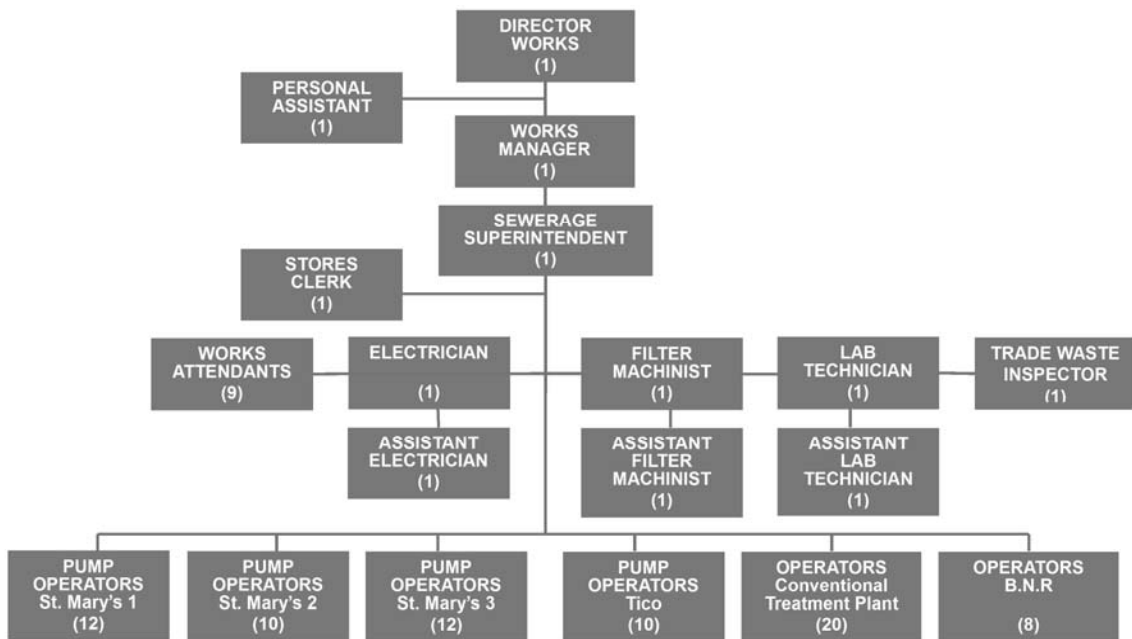
(2) チトゥンギザ市下水道局

図 2.4.4 にチトゥンギザ市の組織図を示す。チトゥンギザ市の下水道局は、下水処理場と下水道網担当で課が分かれており、それぞれの組織図を図 2.4.5、図 2.4.6 に示す。技術分野に関しては Director of Works が統括している。Director of Works の下には各技術担当者が配置されている。ポンプ場や下水管については兼任がありつつも、別の指示系統となっており、それぞれの組織図および職員数を図 2.4.6 に示す。なお、下水道料金徴収は、下水道局で行っておらず、財務会計局が徴収している。



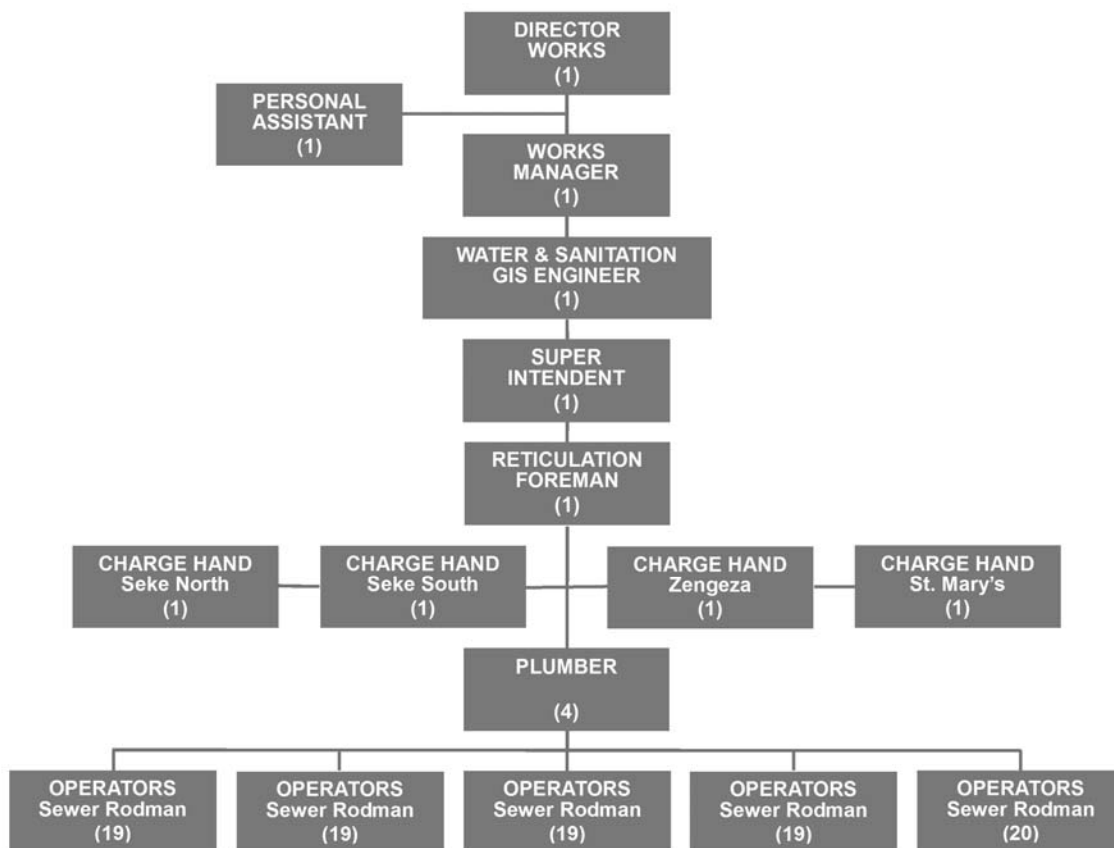
出典：チトゥンギザ市

図 2.4.4 チトゥンギザ市組織図



出典：チトゥンギザ市

図 2.4.5 チトゥンギザ市下水道局組織図（下水処理場）



出典：チトゥンギザ市

図 2.4.6 チトゥンギザ市下水道局組織図（下水道網）

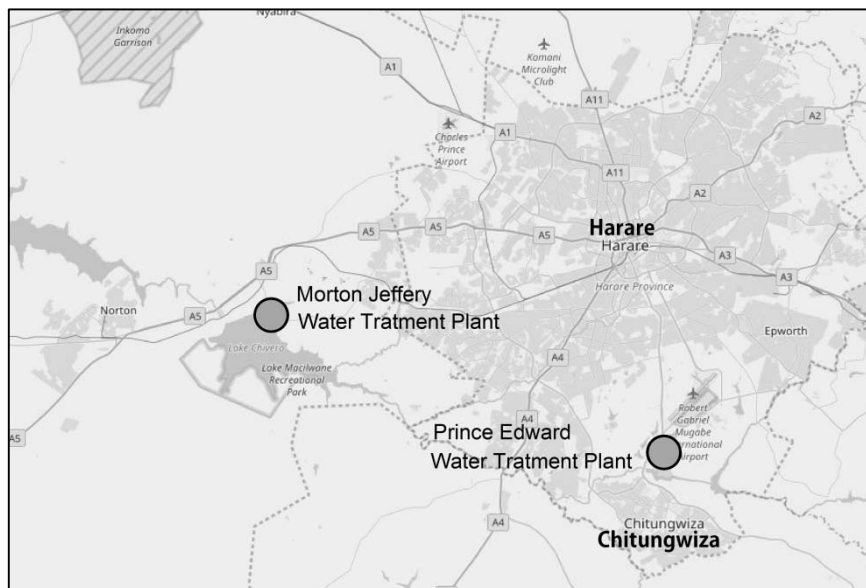
第3章 ハラレ都市圏（ハラレ市、チトゥンギザ市）の上下水道事業

3.1 ハラレ都市圏の上水道

本件調査は基本的には下水道に焦点を当てているが、上水道によって供給された生活用水は、その一部は使用されるものの大半の水量は汚水となって下水道に流れ込み、それが下水処理場において処理される関係にあることから、両者は密接な関係性を有する。他方、このような関連性の観点からは、多様な上水道に関連する政策等の中でも、上水の供給量は下水道事業に最も関係性が高い一方で、水の品質、人員/組織体制等は比較的関連性が低い。

(1) ハラレ市

ハラレ市にはプリンスエドワード浄水場及びモートンジェフリー浄水場の2つの浄水場がある。それぞれの浄水場から回収した質問票の回答では、プリンスエドワード浄水場 84ML/日、モートンジェフリー浄水場 614ML/日の合計で約 700ML/日をハラレ都市圏に供給している。プリンスエドワード浄水場の計画給水量 90ML/日、モートンジェフリー浄水場の計画給水量は 500ML/日である。プリンスエドワード浄水場はチトゥンギザ市からわずか 1km 北の位置にあり、チトゥンギザ市水道施設に供給している。ハラレ市の水需要は 800ML/日と言われており、未給水地区の需要も含めると 1,300ML/日となり現有の給水量では不足することになる。現在、プリンスエドワード浄水場の現水はセケダム湖から取水しているが、ヒアリングによるとその容量は小さいため、取水可能量は浄水量に対し十分ではない。



出典：調査団

図 3.1.1 浄水場の位置

表 3.1.1 プリンスエドワード浄水場及びモートンジェフリー浄水場の概要

項目	単位	モートンジェフリー	プリンスエドワード
給水量	ML/日	614	84
給水人口	Million	2.5	2.5
漏水率 (NRW)	%	52	15

出典：ヒアリングを基に調査団作成

プリンスエドワード浄水場は 1950 年に完成し、1973 年に拡張改修されているが、適切な更新を行ってこなかったせいか施設が老朽化している。主要な施設については一部がドナ

ーによって更新された。乾季の時期になると、チベロ湖・マニヤメ湖の汚染が進むため、飲料水の基準を満たすのが難しくなる。

これらもあるため水供給量は潤沢ではなく、市内への上水供給率は2017年時点で40%程度であるとされている。

(2) チトゥンギザ市

チトゥンギザ市は独自の水源/浄水場を有しておらず、水生産はハラレ市のプリンスエドワード浄水場で生産された水を購入している。また、チトゥンギザ市の上水事業としては、配水施設のみを管理している。各組織へ聞き取りを行った結果2点の課題が確認されている。1点目はハラレ市とチトゥンギザ市の売買水量について双方の市で認識が異なる点である。これは、両市を接続する上水管から漏水があることに起因している。2点目は、チトゥンギザ市からハラレ市への料金未払問題である。これは、1点目の問題とも関連するが、チトゥンギザ市はハラレ市へ毎月使用料を納付しているが、支払額はハラレ市の請求額に見合っておらず、その累積未払額が多額となっている。その結果、ハラレ市はチトゥンギザ市へ未払金請求の訴訟を起こしており、現在も係争中である。しかし、ハラレウォーターによれば訴訟を起こしても水供給は停止しておらず、その理由としては人道的理由とのことであった。

表 3.1.2 に 2017 年チトゥンギザ市の給水状況を示す。表 3.1.2 によると、2017 年 1 月から 11 月の 334 日の内、水が供給された日は 252 日であり、全体の平均給水量は 19ML/d、給水日の平均給水量 26ML/日となっている。

表 3.1.2 チトゥンギザ市の給水状況 (2017 年)

月	日数	月間給水量 (m ³)	平均給水量 (m ³ /日)	給水のあった日数	給水の無かった日数	給水日あたりの平均給水量 (m ³ /日)
Jan	31	618,973	19,967	28	3	22,106
Feb	28	537,867	19,210	21	7	25,613
Mar	31	455,533	14,695	21	10	21,692
April	30	503,330	16,778	21	9	23,968
May	31	470,503	15,178	21	10	22,404
June	30	504,538	16,818	21	9	24,025
July	31	692,097	22,326	28	3	24,718
Aug.	31	689,521	22,243	28	3	24,626
Sep	30	535,342	17,845	21	9	25,492
Oct	31	915,319	29,526	28	3	32,689
Nov	30	487,148	16,238	14	16	34,796
計	334	6,410,171	19,192	252	82	25,437

出典：ヒアリングを基に調査団作成

一人当たりの水需要を 60L/日とした場合の需給バランスを表 3.1.3 に示す。上表に示された平均給水量 19.2ML/日は総需要の 75.5%を満たしていることとなる。

表 3.1.3 チトゥンギザ市の水需要

年	人口	一人当たり水需要 L/日	総水需要量 ML/日	水供給量平均 ML/日	水供給量/水需要量 %
2017	422,547	60	25.4	19.2	75.5

出典：調査団、一人当たりの水使用量 60L/日はチトゥンギザ市役所から聴取した数値。

3.2 チトゥンギザ市の下水道

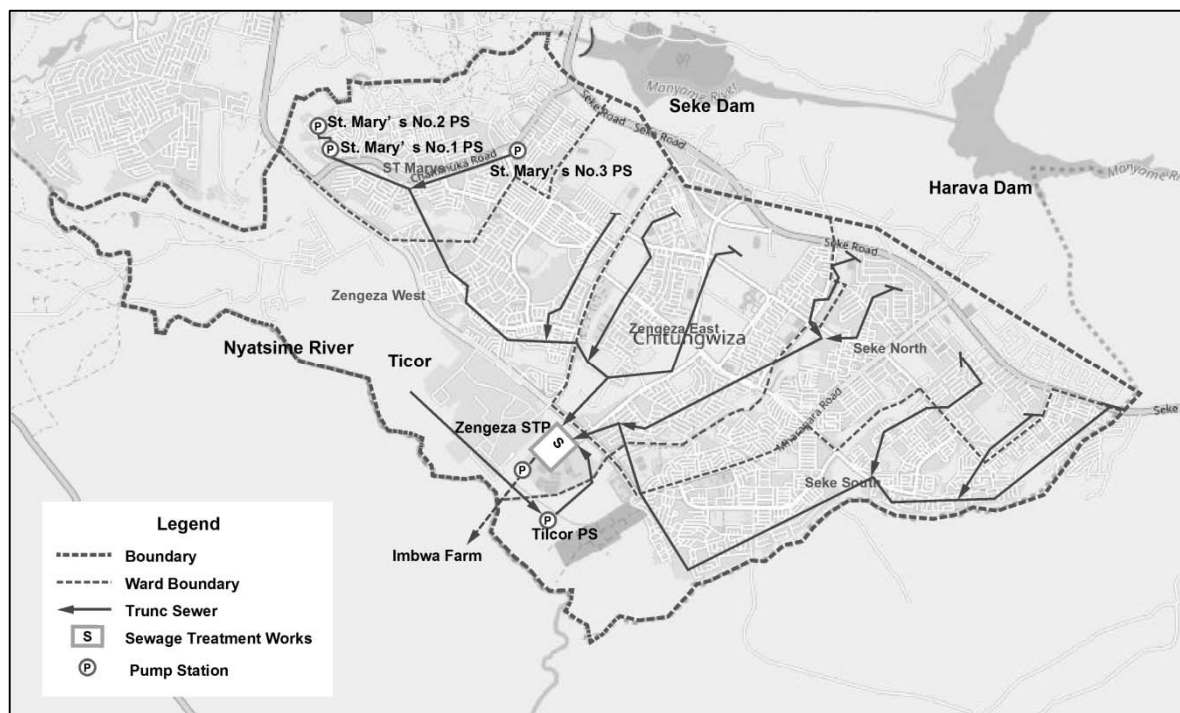
(1) 排水系統

チトゥンギザ市の汚水排水系統は図 3.2.1 のようになっており、全量がゼンゲザ下水処理場に流入し処理されることとなっている。排水区域のうち、セントマリー地区は 3 箇所のポンプ場により、ティコール地区は 1 箇所のポンプ場により圧送され、これ以外の地区は自然流下により排水される。

ハラレ市のフィレ下水処理場およびゼンゲザ下水処理場はチベロ湖より標高が高く、フィレ下水処理場から川へ排出された処理水はチベロ湖へ流れ込み、チベロ湖の水はモートンジェフリー浄水場で吸い上げられて飲料水としてハラレ都市圏へ供給されている。

これら 4 箇所のポンプ場のうち、ティコールポンプ場、及びセントメリー第 1 ポンプ場は損壊しているが他の 2 箇所のポンプ場は健全である。しかしセントメリーの第 2 ポンプ場からの送水管が破損しているため機能しておらず、したがってゼンゲザ下水処理場に送水されているのはセントメリーの第 3 ポンプ場からの汚水のみとなっている。

これらポンプが停止しているか送水移管が破損している区域周辺では汚水が路上に溢れ、生活環境に悪影響を及ぼしている。またこの他にセケ地区でも管路の破損により汚水の溢水が見られる。この結果、ゼンゲザ汚水処理場への流入区域は概ね半分の区域となっている。



出典：ヒアリングを基に調査団作成

図 3.2.1 チトゥンギザ市の排水系統

これらポンプ場と管路の損傷の原因は家庭の台所で、洗剤代わりに使う砂のほか、各種のゴミ類と一緒に流されていることがあげられる。マンホールへのゴミの投棄も多い。このため管路は十分な通水能力がなく、詰まっている区間や雨水が流入すると溢水する。これらを防止するには住民への啓発活動が必要である。

この点、住民意識調査においても、全体の 3 割程度の家庭が使用しており、利用している家庭の半数以上は毎日使用している。使用する理由としては、洗剤より効果的と考える家庭、さらに、社会的な慣習として使用している家庭の割合が高い。調査結果の詳細を資料編 3 に示す。

チトゥンギザ市では流入量の0.01%が砂の量であると推定しており、これを用いると1日あたり下水に流入する砂の量は表3.2.1のようになる。

表 3.2.1 チトゥンギザ市役所が把握している砂量（流入量の0.01%）から算出

Year	Sand % including in Wastewater	Incoming Wastewater at Zengeza ML/d	Sand L /Wastewater 10 ML/d	Sand gravity average kg/L	Sand kg /Wastewater 10 ML/d
2017	0.01	10	1000	2	2000

出典：調査団

(2) 漏水量の算定

給水量の80%が下水になるとした場合の下水発生量を表3.2.2に示す。

表 3.2.2 チトゥンギザ市の下水発生量

年	人口 (人)	一人当たりの水使用量 (L/日)	浄化槽使用人口	浄化槽を使っていない人口	下水発生量 (ML/日)
2017	422,547	60	76,152	346,395	20.8

注) 浄化槽利用者の人口はチトゥンギザ市役所が把握している3173地域組の情報から、1地域組は4家族、1家族は6人構成として算出した。

出典：調査団

チトゥンギザ市の下水は浄化槽を除きすべてゼンゲザ下水処理場へ流入するため、下水管網からの漏水率を試算すると表3.2.3のようになり、約50%となる。これは区域の約半分が処理場に流入していないことと符合する。

表 3.2.3 下水管漏水率

年	下水発生量 (ML/日)	ゼンゲザ下水処理場流入量 (ML/日)	下水管漏水率 (%)
2017	20.8	10	52

注) ゼンゲザ処理場への下水流入量は計器が無いため不明であるが、職員からの聴取により10ML/日と設定した。

出典：調査団

3.3 ゼンゲザ下水処理場の現況

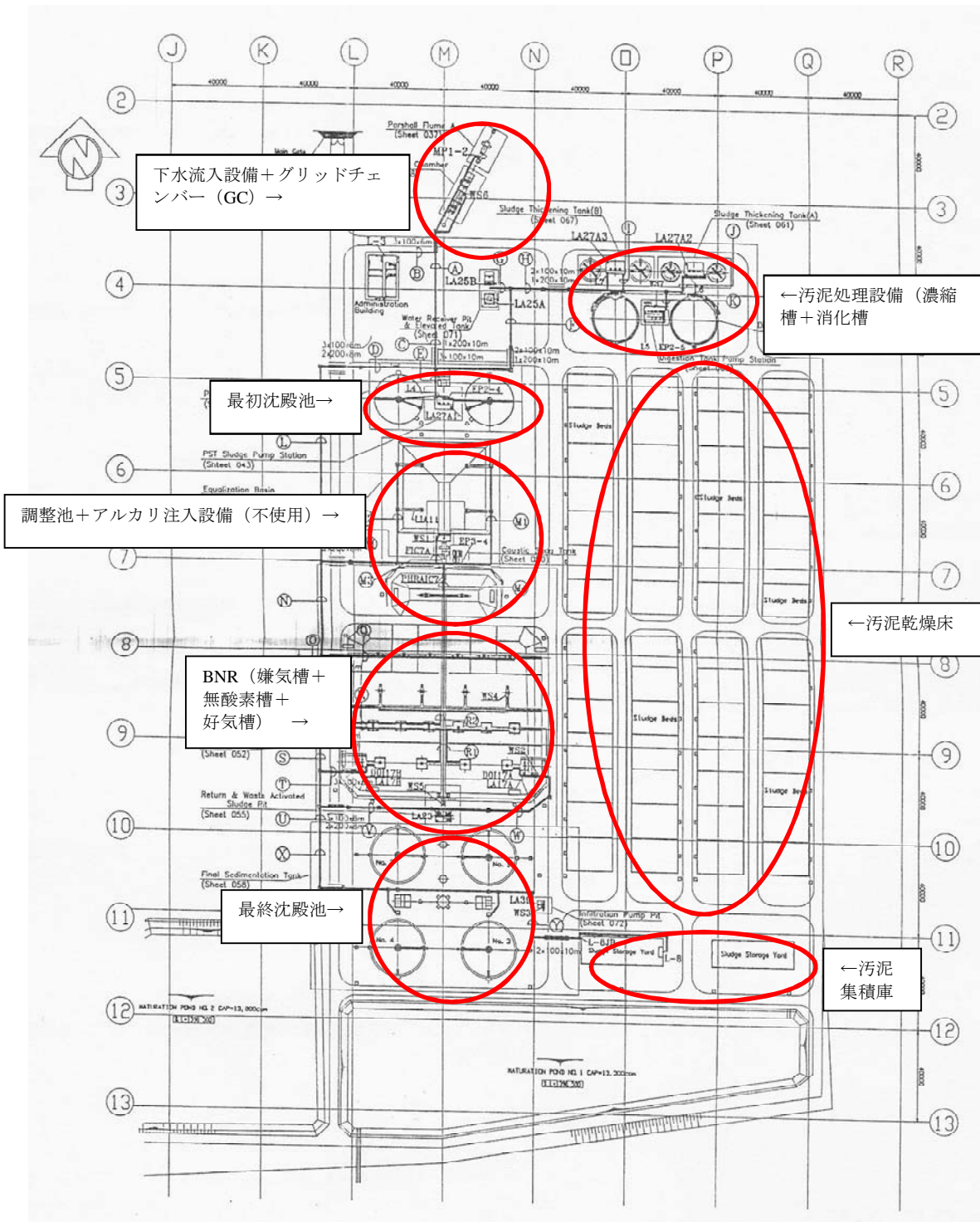
(1) 概況

ゼンゲザ下水処理場には1975年に建設された散水ろ床法の下水処理システムと日本の支援により2000年に稼働した生物学的栄養塩除去法 (Biological Nutrient Removal: BNR) の下水処理システムの2種類の施設がある。図3.3.1にゼンゲザ下水処理場の配置図を示す。また施設全体のレイアウト図を図3.3.2に示す。散水ろ床法は2016年にZIM Fundの資金(4MUS\$以上)で全面的に整備され稼働している。現在は下水流入量が少ないので散水ろ床5台の内1台のみ使用している。



出典 : Urgent Water Supply and Sanitation Rehabilitation Project Volume 2 (2014 Gauff Ingenieure)

図 3.3.1 ゼンゲザ下水処理場配置図



出典：ゼンゲザ下水処理場完成図書

図 3.3.2 ゼンゲザ下水処理場の全体レイアウト図

表 3.3.1 に、ゼンゲザ下水処理場の散水ろ床システムと BNR システムについて、機械設備、設備容量等の現況と特性を示す。

表 3.3.1 散水ろ床と BNR の比較

項目	散水ろ床	BNR	備考
砂除去方法 (GC の方式)	エアーリフト コンプレッサー22kW (メンテナンス不要)	水中ポンプ 3kW*2 台 (メンテナンス要)	エアーリフト方式は砂に強く、パイプだけなので機械的な劣化が無い。
動力を使う機械の数と設備容量	GC のコンプレッサーのみ コンプレッサー4 台 (予備含む) 設備容量 61kW	初沈、各池のミキサー、エアレータ、循環ポンプ、終沈、汚泥返送/余剰汚泥/汚泥搬送ポンプなど、 モータ 87 台、 設備容量 564kW	散水ろ床のアームは水の落差で動く、終端まで自然流下で流れる。
計装品	流入口流量計 1 台	流入口流量計 1 台 水位計 9 台 ph 計 1 台	
手動機械	42 台消化槽	31 台	
水質検査機器	14 台	14 台	
予備品	コンプレッサー アームのパイプ	機械 23 種類 モータ 23 種類 消化槽のパイプ	
作業員	35	43	チトゥンギザ市の人員配置表から
管理人、共通作業員、農場圧送ポンプ場 1,2 運転員	27		チトゥンギザ市の人員配置表から
維持経費	少ない	多い	
処理性能	EMA 赤	EMA 青	
処理能力	35 ML/日	20 ML/日	

出典：調査団

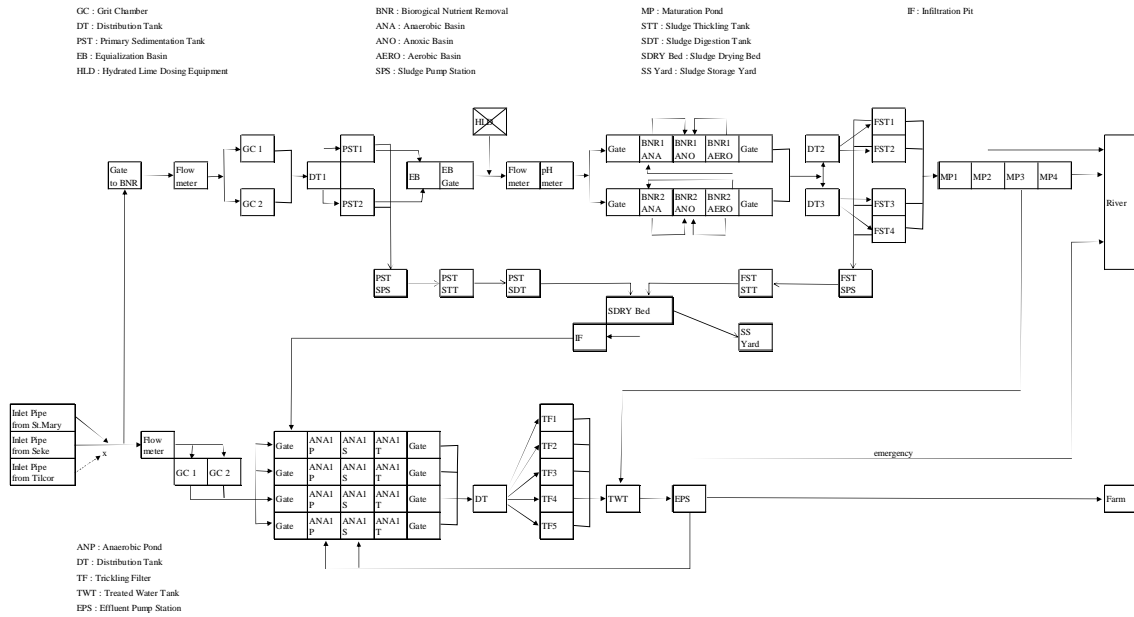
特性としては散水ろ床は機械設備と電気設備をほとんど必要としないのに対し、BNR は機械設備、電気設備の数が多いため故障のリスクを有し、適切な運転管理と維持管理及びそれを可能とする技術と財源を必要とする。

BNR の施設は運転開始 5 年後の 2005 年ごろから設備の故障が出始め、2009 年には全面停止となり以降稼動していない。

(2) 施設の状況

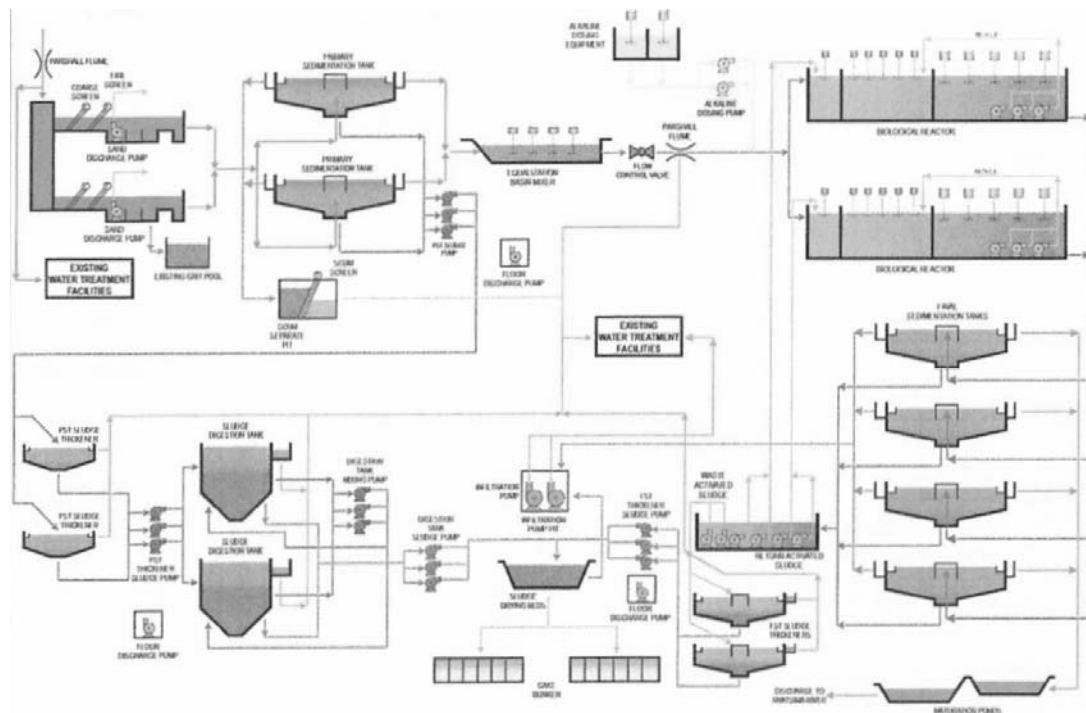
図 3.3.3 にゼンゲザ汚水処理場の全体プロセス構成図を、図 3.3.4 に BNR の処理フロー図を示す。

Zengeza Wastewater Treatment Plant Process Flow Diagram



出典：調査団

図 3.3.3 ゼンゲザ下水処理場の全体プロセス構成図



出典：Basic Study, The Sewage Facility in Chitungwiza, Zimbabwe, June 2006, JICA

図 3.3.4 BNRの処理フロー図

現在この BNR はすべての機械および電気品が停止している。現地調査による主な設備の現在の状態を下記に示す。

GC (Grit Chamber) : 手動操作のスクリーンは備えられているものの砂を吸い上げる水中ポンプも砂を払い出すパイプも取り外されており、GC 槽内は泥が堆積したままの状態である。

最初沈殿池：汚泥掻き取り機が錆びて表面がはがれている。池内にも泥の蓄積がある。円形池終端を走行する駆動部にモータは取り付けられているが故障しており取り換えが必要である。

調整池：泥が堆積している。4台のミキサーが備えられているが、その内1台が故障している。

生物処理槽：無酸素槽のすべてのモータが故障、好気槽のエアレータすべての潤滑油正常検出用圧力スイッチが故障している。したがってエアレータはインターロックがかかって動かない。

最終沈殿池：泥が堆積しその上に雑草が繁茂し荒廃している。

汚泥返送ポンプ：全数故障、余剰汚泥ポンプも全数故障している。

濃縮槽：4槽すべての掻き寄せ機が故障している。

消化槽：槽の深さの半分まで泥が堆積し、雑草が繁茂している。

汚泥乾燥ベッドへの汚泥流入を入り切りする手動バルブ：そのほとんどが錆びつき、オーバーホールまたは修理をしないとバルブとして使えない状態である。


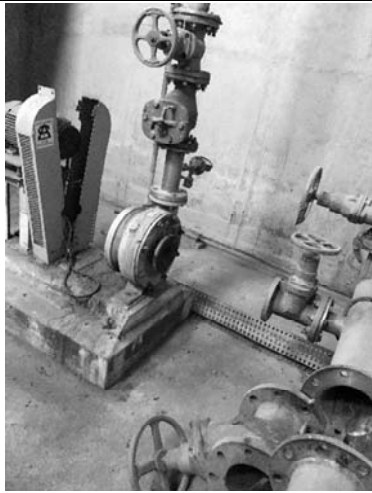

汚泥乾燥ベッドの排水ピット：排出ポンプが故障している。

汚泥貯留ヤード：機械品はないが、屋根が破損している。

熟成池：雑草が生い茂っている。

調査結果の詳細を資料編2に示す。上記以外の設備は、ヒアリングによると2017年8月にゼンゲザ下水処理場が稼動状態のテストを行っており、稼動可能とのことである。

荒廃の状況が判別可能な主な写真を図3.3.5に示す。

		
<p>Grit Chamber 水中ポンプ、砂搬送パイプ、チェーンブロックなどすべての設備が取り外されている。</p>	<p>最初沈殿池 汚泥ポンプ1 ポンプの配管が取り外されている。</p>	<p>消化槽循環ポンプ 1,2,3 取り外されている。</p>



出典：調査団

図 3.3.5 ゼンゲザ下水道処理場の現状写真

3.4 水質

(1) 自然水面の水質

水域の水質については、環境管理庁 (Environmental Management Agency: EMA) が環境管理の観点から汚水の流入した河川などでの水質モニタリングをしているが、今回の調査ではマニャメ湖及びチベロ湖については、データが提供されなかった。

2012年のジンバブエ国チトゥングザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査報告書の抜粋を以下に示す。

表 3.4.1 マニャメ川上流域水質記録 (1996年)
Raw water quality from Upper Manyame 2 January to 1 July 1996

Sampling point	pH	Total Alkalinity mg l ⁻¹ CaCO ₃	Dissolved Oxygen mg l ⁻¹	Ammonia mg/ NH ₃ -N	Phosphate mg l ⁻¹ P
Below Seke Dam	6,67	27	6,75	Traces	1,40
Zengeza Stream	6,50	27	6,70	0,14	5,00
Nyatsime Stream Above					
Zengeza Works	6,64	57*	7,80*	0,96	0,5
St. Marys Strem	6,79	137	Nil	0,17	7,90
Nyatsime Stream Below					
Works	6,85	100,8*	3,95*	1,79*	2,60
New Chitungwiza Road	6,59	27	5,45	Traces	3,80
At Skyline	6,62	37	5,95	Traces	9,10

出典: ジンバブエ国チトゥングザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査報告書(2012年)

表 3.4.2 チベロ湖水質記録 (1996年)

Lake Chivero raw water quality for July to August 1996.

Year	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Total solids mg l ⁻¹	208,7	130,7	135,0	158,0	359,0	254	364,0	430
Dissolved solids mg l ⁻¹	207	129,2	132,4	153,6	356,4	251	359,4	420,0
Suspended solids mg l ⁻¹	1	0,8	2,6	4,4	32,6	3	4,6	10
Turbidity (NTU)	1,4	0,94	1,5	2,2				-
Total hardness mg l ⁻¹ CaCO ₃	58,0	50,0	62,0	75,0	87	94	116	132
BOD	0,8	0,7	0,9	1,5	3,8		6,1	5,5

出典: ジンバブエ国チトウンギザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査報告書(2012年)

表 3.4.3 チベロ湖及びその他の参考湖の水質記録 (2010年)

A comparison of chemical valuables in Lake Chivero on 29th of August 2010 with those in other lakes.

		COD* (mg O·l ⁻¹)	NH ₄ ⁺ -N (mg·l ⁻¹)	NO ₃ ⁻ -N (mg·l ⁻¹)	PO ₄ ³⁻ -P (mg·l ⁻¹)	PC (mg·l ⁻¹)	PN (mg·l ⁻¹)
Lake Chivero							
Pelagic Stn.	0m	18	0.00	1.30	8.20	0.39	0.08
	5m	19	1.70	1.25	5.85	0.23	0.07
	10m	15	2.00	0.49	2.27	0.46	0.09

dam site	0m	14	1.30	1.60	2.05	0.14	0.06
	10m	13	1.80	1.02	2.01	0.85	0.12
References							
1. Lake Victoria (littoral Nyakach) (Nyanza Gulf)**		6.0 --	< 0.05 --	< 0.20 0.10	0.15 0.06	7.49 --	1.34 --

2. Lake Kanyaboli		13	< 0.05	0.24	0.03	0.81	0.09

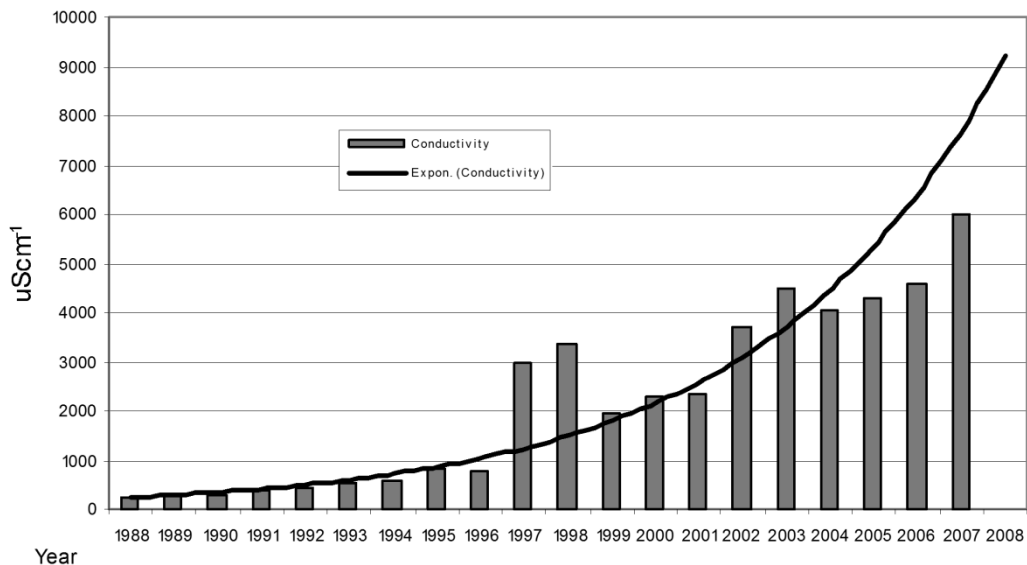
3. Lake Biwa		2.4	0.00-0.06	< 0.15	< 0.002	0.5-1.0	0.05-0.11

4. carp culturing pond		--	(NH ₄ ⁺ -N + NO ₃ ⁻ -N) 1.27		0.35	--	--

*COD in filtrates through Whatman GF/C filter preignited at 450°C for 4hs.

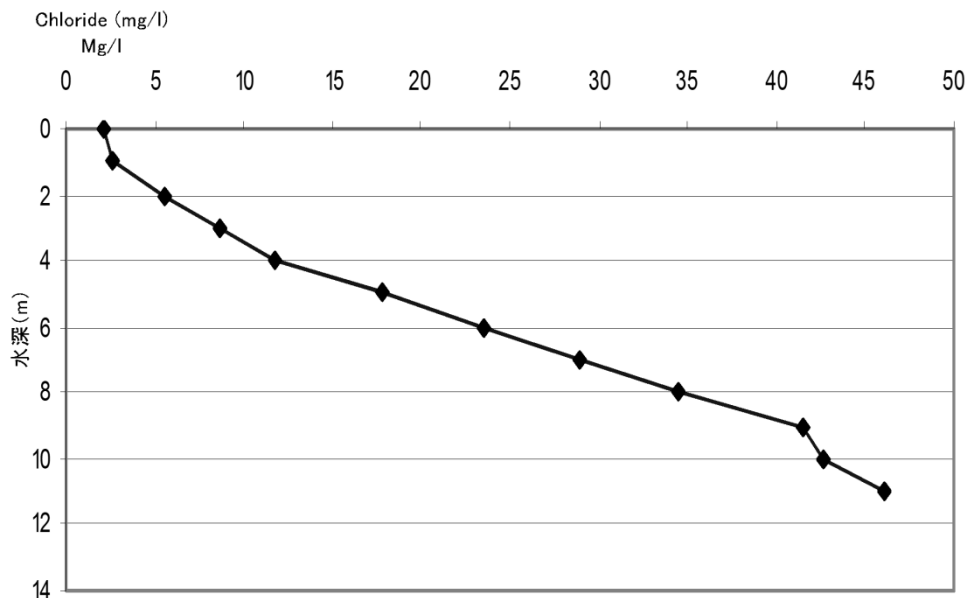
**L. Sitoki *et al.* (2010)

出典: ジンバブエ国チトウンギザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査報告書(2012年)



出典: ジンバブエ国チトゥンギザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査報告書(2012年)

図 3.4.1 チベロ湖水質変化記録 (1988年～2006年)



出典: ジンバブエ国チトゥンギザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査報告書(2012年)

図 3.4.2 チベロ湖 Chloride の水深別の変化

表 3.4.2、表 3.4.3 及び図 3.4.1 は、水質状況の一部を示しているに過ぎないが、下水排水の上流側水域として、窒素やリンの濃度が高く、また BOD も悪化しており、水道水源としては良質でない様子が見られる。散水ろ床方式などの在来処理方式は、窒素及びリンを除去することはできないことから、除去が可能となる高度処理の導入が必要である。

(2) 処理水の水質

ゼンゲザ下水処理場の水質記録を表 3.4.5 に示す。環境局 (EMA) では排水基準を定めて汚染された排水の川への流出を制限している。排水基準では排水と廃棄物の処理基準 (2007 年) により青、緑、黄、赤の 4 ランクの順に警戒レベルを上げて評価しており (表 3.4.4)、各ランク毎の排水を川へ排出した場合の罰金を定めている。ゼンゲザ下水処理場

の散水ろ床の処理水水質は赤のレベルとなっている。このため市では排水を農場へ送り罰金を免れている。

表 3.4.4 EMA による排水と廃棄物の処理基準

クラス	定義
青	環境上安全な排出物
緑	現時点では環境的に危険性が低い排出物
黄	中程度に環境に危険な排出物
赤	高い環境への危険を有する排出物

出典 : Ambient Water Quality Monitoring, Ema 2, 2014, EMA

表 3.4.5 ゼンゲザ下水処理場の処理水水質検査結果


A SADCAS Accredited Testing Laboratory No Test-5 0005 Ref: 180470 EMA CONFIDENTIAL

Scwage				Chitungwiza Municipality	EMA (Effluent & Solid Waste Disposal) Regulations 2007					
Customer Ref	Type of Sample	Sampling method/Plan	Lab ref number	Ethoent	2007					
				Grab/Random		Blue	Green	Yellow	Red	
				180470		Sensitive	Normal			
				19/01/2018						
				19/01/2018						
Parameters	Units	Method	Status	Uncertainty of Measurement ±						
Biological oxygen Demand	mg/l	Electrode SOP/CM03		TBA	31.13	≤15	≤30	≤50	≤100	≤120
Chloride	mg/l Cl	Titrimetric SOP/CM07	SA	1.9100	130	≤200	≤250	≤300	≤400	≤500
Dissolved oxygen	Saturation %	Electrode SOP/CM10		TBA	25.3	≥75	≥60	≥50	≥30	≥15
E. Conductivity	uS/cm	Electrode SOP/CM12		TBA	899	≤200	≤1000	≤2000	≤3000	≤3500
Iron	mg/l Fe	AAS Flame SOP/CM22	SA	0.1252	3.27	≤0.3	≤1.0	≤2.0	≤5.0	≤8.0
Manganese	mg/l Mn	AAS Flame SOP/CM22	SA	0.0051	0.10	≤0.1	≤0.1	≤0.3	≤0.4	≤0.5
Nitrates	mg/l N	Spectrophotometric SOP/CM23	SA	0.0286	1.19	≤10	≤10	≤20	≤30	≤50
pH		Electrode SOP/CM27		TBA	7.15	6.0-7.5	6.0-9.0	5.0-10.0	4.0-12.0	0-14
Oxygen absorbed(PV)	mg/l	Titrimetric SOP/CM25		TBA	11.83	≤5	≤10	≤15	≤25	≤40
Phosphates	mg/l P	Spectrophotometric SOP/CM28	SA	0.0131	14.04	≤0.5	≤0.5	≤1.5	≤3	≤5
Potassium	mg/l K	Flame Photometric SOP/CM31	SA	0.1199	29.42	*	*	*	*	≤500
Sodium	mg/l Na	Flame Photometric SOP/CM31	SA	0.1199	77.09	≤200	≤200	≤300	≤500	≤1000
Sulphate	mg/l SO4	Turbidimetric SOP/CM33		TBA	51	≤100	≤250	≤300	≤400	≤500
Total Dissolved solids	mg/l	Gravimetric SOP/CM11		TBA	<1	≤100	≤500	≤1500	≤2000	≤3000
Total Suspended Solids	mg/l	Gravimetric SOP/CM33		TBA	<1	≤10	≤25	≤50	≤100	≤150
Total Hardness	mg/l CaCO ₃	Titrimetric SOP/CM36		TBA	186	*	*	*	*	*
Turbidity	NTU	Nephelometric SOP/CM39	SA	2.7833	6.59	≤5	≤5	*	*	*
Zinc	mg/l Zn	AAS Flame SOP/CM22	SA	0.0003	0.31	≤0.3	≤0.5	≤1.0	≤5.0	≤15.0
Band Class										Red

NR: Conditions of sample(s). All samples were in good condition
 This test report shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory.
 For results sent by email or fax, the EMAL shall not be responsible for any changes that may be made to this test report. All EMAL official test reports have an original signature and official stamp
 Results marked in the status column "SA" (SADCAS Accredited) in this report are included in the SADCAS Schedule of Accreditation for this Laboratory
 Results marked in the status column "ST" (Subcontracted Test) in this report are results obtained from a different laboratory
 The Results relate only to items tested

Completed by: Name: et chikonger Signature: [Signature] Date: 23/01/2018
 Authorised by: Technical signatory; Name: S. MANUNGA Signature: [Signature] Date: 31/01/2018

FMSB/QA/1 Revision No 7 Effective 1/8/2017



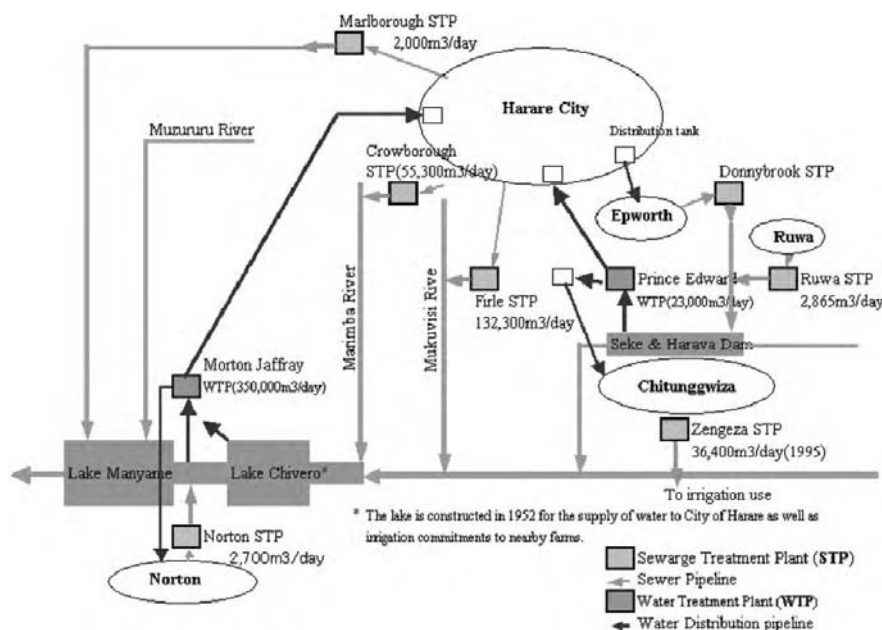
出典 : 調査団

(3) 汚濁負荷量の推定

チベロ湖ダムの水質に関する最新のデータは入手できなかったが、水道水源であるチベロ湖ダムの水質汚濁が深刻化している。上水道水源として必要な下水処理プロセスは、水の汚れ指標である BOD、SS の除去に加えて、放流水域の富栄養化防止のために窒素、リンの同時除去も行う BNR 方式である。ハラレ都市圏の全体の水供給 700ML/日のうちモートンジェフリー浄水場が 614ML/日を供給しており、モートンジェフリー浄水場はチベロ湖を水源としている。チトゥンギザ市はチベロ湖（マニャメ川）の上流側に位置しており、ゼンゲザ下水場の処理水はチベロ湖に流入する。この関係を図 3.4.3 に示す。チトゥンギザ市の下水処理場が機能していないことによるチベロ湖の水質及びハラレ都市圏の上水道水質に対する影響は甚大であり、ゼンゲザ下水処理場の処理能力向上が重要である

表 3.4.6 にチベロ湖における汚濁負荷量の推定結果を示す。チベロ湖の対象流域であるハラレ市とチトゥンギザ市における 2012 年の発生下水量を推計し、そこから現有的下水処理場における処理量を差し引くことで未処理下水量を推計する。その値に BOD 汚濁負荷量原

単位（原水水質：700mg/L）を乗じることにより汚濁負荷量を推定した。その結果、ゼンゲザ下水処理場が稼働停止した2009年以降、9年間で対象流域内には、約220,000トンの汚濁負荷量が堆積していることになる。



出典：チトゥンギザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査報告書（2012年）
注）生産量・処理量は現在のものではない。

図 3.4.3 ハラレ都市圏の水循環模式図

表 3.4.6 チベロ湖の汚濁負荷量の推定

	汚濁負荷量の算定		備考
	ハラレ市	チトゥンギザ市	
人口（人）：a	1,581,887	354,472	
水使用量（L/日）：b	80	60	
下水収集率（％）：c	65		
下水排水量（m³/日）：A	82,258	13,824	A=a*b*c
下水処理可能量(m³/日)			
B：Firlie 下水処理場(在来+BNR)	128,700		
排水水質（BOD）(mg/L)	50		
C：Crouborough 下水処理場（BNR）	36,000		
排水水質（BOD）(mg/L)	75		
D：Hetcliff 下水処理場(BNR)	2,500		
排水水質（BOD）(mg/L)	30		
E：Doonybrook 下水処理場(安定化池)	4,000		
排水水質（BOD）(mg/L)	100		
F：ゼンゲザ下水処理場（在来）		35,000	
排水水質（BOD）(mg/L)		31	
未処理下水量（m³/日）：X	82,169,882	13,803,232	X=A-B-C-D-E-F+A
汚濁負荷量（BOD）（kg/日）	57,519	9,662	
汚濁負荷量（BOD）（ton/年）	20,994	3,527	
ゼンゲザ処理場が稼働停止した2009年以降の流域内の負荷量累計（ton）	188,950	31,741	
	220,691		

出典：調査団

※対象流域内の人口は2012年の値

※各下水処理場の流入水質 (BOD) : 700 (mg/L) 推定値

※ゼンゲザ処理場排水水質 (BOD) 31mg/L : 2018年1月18日測定値

3.5 中長期経営計画等の策定状況

3.5.1 長期開発計画

(1) 長期開発計画

ハラレ市および近郊市の総合的な開発に係る政策文書として現行のものは、ハラレ統合マスタープランがあり、チトゥンギザ市の開発もこれに含まれている。ハラレ市役所の説明によれば、マスタープランは当初 1989 年から 20 年の計画として策定されたが、経済的停滞期には殆ど開発がなされなかったため現在でもハラレ市の総合的中期開発計画となっている。なお、後続の長期開発計画については作成に着手しているが、部署間で足並みは揃っておらず、いつ完成するかは不明である。

本マスタープラン中、下水道事業に係る政策は、11 ページの 2.3 インフラストラクチャおよび土地開発の潜在能力セクションにおいて、ゴール、目標、政策および提案が示されている。しかし、当該マスタープランは、広範なセクターをカバーする総括的な内容となっているため、個別の下水処理場に関する計画等は示されていない。

(2) サービスレベルベンチマーク

市の行政サービスの向上を図るため、世界銀行の指導に基づき、各地方政府ではサービスレベルベンチマーク（指標）を設定し、そのベンチマーク向上のための中期的な計画¹（SLB PIP）を作成している。これらは、ハラレ市およびチトゥンギザ市の両市も作成している。SLB PIP の中では、行政サービス毎に数種類の指標を設定し、中期的な達成目標、および現在の状況を示し、年々の達成状況に基づいて今後のアクションプラン、およびその実施するための資金リソース等の計画を示したものである。後述する予算は、基本的にはこの SLB PIP とリンクして予算配分がなされる。

下水道事業(汚水管理)に関する SLB PIP は資料編 1 のとおりであり、チトゥンギザ市では SLB PIP を作成する元となったデータに対して将来的な改善計画およびその実施のための資金源を示した計画を作成している。また、指標としては、以下を用いている。

- ・ トイレの普及率、%
- ・ 下水道ネットワークサービスのカバー率、%
- ・ 下水の収集効率、%
- ・ 下水処理能力の妥当性、%
- ・ 下水処理の質、%
- ・ 下水のリサイクルまたは再利用率、%
- ・ 顧客苦情/満足への対応率、%
- ・ 下水管理におけるコストカバー率、%
- ・ 下水道料金の回収率、%

¹ 各市では、この計画に基づいて予算策定に役立てるための資金源の確保、修繕等の予算措置等を行っているため、各種計画の中で最も実務上の重要性が高い。

3.5.2 予算の策定状況及び見通し

用語の補足説明

本節以降では予算、会計用語として「収入」、「支出」、「収益」、「費用」を使用している。それぞれの区別として「収入」、「支出」については、一般的に、予算および現金ベースの単式簿記財務諸表で用いられ、基本的に現金ベースでの概念である。他方、「収益」、「費用」は発生主義ベースの複式簿記財務諸表で用いられる用語であり、現金等以外にも売掛金、未回収収益、未払費用等を相手勘定として計上することとなる。そのため「収益」、「費用」が計上されていても、その裏付けとなる現金等が流入していることは意味していないが、発生主義ベースの財務諸表ではその計上は適切な会計処理である。

(1) 国家予算の概況

予算は基本的にすべての政府機関は財務省の指導に沿って作成している。また、中央省庁は、管轄の関係機関の予算に対する指導および取りまとめを行っている。最新の2018年国家予算書から読み取り可能なこととして、予算策定方法については、各省のゴール、成果、および成果を測定するための指標が示され、各ゴールを達成するための直接的/間接的な予算配賦を行う方法（Performance Based Budgeting (PBB)²ないしは Performance Informed Budgeting(PIB)）が採用されている。中央政府から地方政府への交付金はないことが把握されているため。ここでは、個別の中央省庁を取り上げて具体的な予算内容を検証することはないが、その規模を中心に俯瞰すれば、予算規模等は以下の通りである。

まず、国家予算の35府/省/庁向け予算全体では経常予算及び資本予算で5,021百万米ドルが計上されている。次に、上下水道事業に関連する個別の省庁について、MEWCでは86百万米ドルが計上されているが、その大半を占める77百万米ドルがZINWAに振り替えられている。MLGPWNHでは133百万米ドルが計上されているが、MLGPWNHのカバーする領域は多岐にわたるため、予算策定にあたってはPBBに加えてプログラム予算が併用されている。かかるプログラムについて、それぞれの内容は以下の通りとなっている。

Programme 1: Policy & Administration

Programme 2: Spatial Planning

Programme 3: Local Governance

Programme 4: Construction, Maintenance & Management of Public Buildings

Programme 5: National Housing Delivery

Programme 6: Disaster Risk Management

プログラムの中で多くの予算が配賦されているのは、Programme 3の50百万米ドル、およびProgramme 4の47百万米ドルとなっている。また、プログラム毎の予算を通常の費目別予算に組み替えた形では、資本支出としてのLending and equity participationが56百万米ドル、経常支出としてのGoods and servicesに対する24百万米ドルが計上されている。

上記をまとめると表3.5.1の通りである。

² 政府予算の策定方法としては、過去の支出実績に基づいた積み重ね予算(Line Item Budgeting)、ゼロベース予算(Zero Based Budgeting)と並んでPBBがある。PBBでは、組織の目標を設定し、それを達成するための指標の設定、および指標を達成するための予算配分がなされる。南アフリカ共和国等の事例では中期的にはMTEF(中期支出フレームワーク)を策定し、単年度予算はPBBで策定することにより計画と予算、業績がリンクされている。

表 3.5.1 国家予算の配分概要

国家予算：5,021百万米ドル（経常予算及び資本予算合計）					
M inistry of Environment, Water and Climate 86百万米ドル		M inister of Local Government, Public Works and National Housing 133百万米ドル			その他省庁 4,802百万米ドル
ZINWA 77百万米ドル	その他の省事業予算（人件費、事業費、固定資産購入等を含む） 9百万米ドル	Program me 3: Local Governance 50百万米ドル	Program me 4: Construction, Maintenance & M anagement of Public Buildings 47百万米ドル	その他のProgram me 36百万米ドル	
		費用科目別区分：Lending and equity participation 56百万米ドル、Goods and services 24百万米ドル等			

出典：国家予算（2018 Budget Estimates）より調査団作成

しかし、上記中央省庁予算については、政策を策定する省の人件費、さらに中央省庁の直下にある執行機関が活動を行うための予算であり、直接的に地方政府へ配賦される予算は殆どない。

そこで、ハラレ市およびチトゥンギザ市の上下水道に係る予算は、ハラレ市およびチトゥンギザ市の予算のみで構成されているため、以下、詳細に内容を示す。なお、ハラレ市およびチトゥンギザ市はそれぞれ予算を策定するが、作成された予算は最終的にMLGPWNHの承認を得ることが必要となる。

(2) 上下水道事業を中心とした地方政府予算

1) ハラレウォーター

ハラレウォーターにおいては、経常予算と資本予算に分けて予算を編成しており、経常予算の最終章において、両者を統合した予算を示している。資本予算は第2章において示したとおりであるが、経常予算は、上下水の施設ごとの個別予算を計上し、それに共通経費、および収入を加えて最終的な予算としている。散水ろ床方式およびBNRの両方を運転しているフィレ下水処理場の2017年予算を資料編1に示す。

2017年のフィレ下水処理場では散水ろ床方式2系統およびBNRを3系統稼働させており、そのための予算規模としては、4.8百万米ドルが計上されている。また、この中で経費支出予算としては電力0.9百万米ドルが計上され、最も大きい。化学薬品については、0.08百万米ドルしか計上されていないが、ハラレウォーターの全体予算中では、上水予算で17百万米ドル、下水予算で0.2百万米ドルが計上されている。

2) チトゥンギザ市

チトゥンギザ市では、各セクターの予算を統合した形で市全体の予算が策定される。下水道についても独自の予算を作成しており、2013年から2018年までの下水道予算を調査団が加工し、比較可能な形にしたものを資料編1に示す。

本予算の推移で着目すべき点は以下の通りである。

- ・ 料金収入予算について、2015-2016年で2.6百万米ドルから4.4百万米ドルに大きく増加している。これは、後述するとおり2016年から料金を4.51米ドル/世帯から7.6米ドル/世帯に大きく上昇させたことを反映していると考えられる。
- ・ 人件費について、散水ろ床方式のリハビリが完了したのは2016年であり、2014年までは下水処理場が稼働していなかったにもかかわらず、2014年-2015年の間に人件費は半減している。そのため、2014年までは余剰人員を雇用していたものと考えられる。また、散水ろ床方式が稼働した2016年においては、2015年の人件費と同額が計上されており、これは散水ろ床方式は職員が効率的に稼働した、もしくは余剰人員の稼働によって、人員の増加無く維持できたものと考えられる。

- ・ 維持管理費については、2016年から計上されている。これは2016年から散水ろ床方式を再稼働させたこと反映と考えられる。
- ・ ZimFundによるリハビリについて、予算上で収入予算として計上されているが、同じ金額がリハビリ支出として計算されており費用間流用はできない。この点、チトゥンギザ市へのインタビューによればZimFundは業者に直接支払うため、この部分の現金等支払管理はできないとのことであった。
- ・ 修繕費予算について、2016年から新たに追加されており、同年のBNR再稼働に対応するものと考えられる。しかし、2017年には半減している。

全体的な考慮事項として、予算の中での収入は発生ベースで予想額を算定し、費用は現金ベースで算定しているため、多額の残余収入が生じる計算となってしまう。本来であれば、未収収益が大きい現状では、その現金での収入額を算定し、その額に対応する支出を予算とすれば、そのような差額は生じない。また、予算書の原本では前年の予算及び決算概算額が示されている³ものの、この決算概算額は実際の決算と乖離の幅が大きく、この点は第4章において検討する。

3.5.3 固定資産及び負債の管理の状況

(1) 固定資産の管理

下水処理場の固定資産の管理についてはURBAN COUNCILS ACTにおいて述べられている。具体的には、PART II ESTABLISHMENT OF MUNICIPALITIES, TOWN COUNCILS, LOCAL GOVERNMENT AREAS AND LOCAL BOARDS AND MATTERS INCIDENTAL THERETOにおいて、下記の条文があり、これによって地方政府へ資産管理、処分等の権利が授権されている。

4 Provisions relating to establishment, alteration or abolition of municipalities, towns, councils and council areas

(3) Where a municipality or town is abolished or the whole or any part of the area of a local authority is included in a council area or a separate council is established for that area, the President shall—

(a) make such transfer, disposal or apportionment of property, assets, rights and liabilities; and

(2) 負債の管理

ジンバブエでは負債の管理についてもURBAN COUNCILS ACTが規定している。具体的には、PART XX FINANCIAL PROVISIONS, AUDIT, LOANS AND ACCOUNTにおいて

291 Short-term borrowing

293 Security for loans

294 Illegal borrowing

295 Repayment of loan

が規定されている。ただし、後述するとおりチトゥンギザ市では現在長期的な対外的債務は殆ど負っていない。

³ 例えば、2018年予算では、2018年度予算の左の列に2017年度の決算額、さらに、その左の列に2017年の予算額が記載されている。しかし、2018年予算は2017年中に作成されるため、2017年度の決算額は予算策定時点の推定で記載される。

3.5.4 料金に係る状況

(1) 地方税（市税）および利用料金

各機関へのインタビューによれば、地方税（市税）および各種公共料金については、最終的に MLGPWNH 大臣の承認が必要となるが、基本的に市レベルで来期の予算を編成する過程で、予算と併せて計算される。また、地方税（市税）および各種公共料金は、それぞれを個別に徴収するのではなく、すべてを一括して **Rent Card** の形で一括徴収している。徴収方法については、住民が自ら窓口に向いて支払いを行うこととしており、督促時以外には、各戸を訪問して徴収していない。なお、昨年までは訪問して督促するための徴収官は配置されていなかった。

(2) 下水道料金の決定に係る考慮事項

各市上下水道担当局へのインタビューによれば、各市での上下水道料金については地方税（市税）および利用料金に含まれているため、1年ごとに見直しおよび更新がなされる。また、チトゥングザ市へのインタビューによれば、その算定にあたっての考慮事項としては、維持管理に必要な費用および市民の収入レベル等を考慮して市レベルでの料金が決定される。しかし、MLGPWNH における承認の段階で、市の予算がそのまま承認されることは殆どない。

ただし、MEWC への聞き取り調査では、上下水道に関する料金については、当該分野の専門性を有していない MLGPWNH が承認するのではなく、他の管轄になることが望ましいとの意見が出された。また、内閣は2015年に **Waste Aater Regulate Authority** 設立を承認しており料金設定もこの機関に権限を委譲することになるべきと考えている。他方、この問題は非常に繊細で、異なる意見を持つ人もいるために未だ実施には移されていないとのことであった。

(3) 過去の料金推移

地方税（市税）および各種公共料金のこれまでの推移は各事業年度予算に示されており、5年間の推移については表 3.5.2 の通り整理できる。

表 3.5.2 過去の料金推移（2014-2018）

単位：USD

	2014	2015	2016	2017	2018
Development Levy	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Refuse Residential	3.86	3.86	4.65	4.65	4.65
Sewer Charge	4.51	4.51	7.6	7.6	7.6
Admin Charge	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
Insurance			0.28	0.28	0.28
Fixed Fire	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Public Lighting	1	1	1	1	1
Fixed Water	3.9	3.9	3.53	3.53	3.53
Supplementary Charge	5.18	5.18	5.18	5.18	5.18
Roads Levy			0.5	0.5	0.5
Total	19.85	19.85	24.14	24.14	24.14

出典：各年度予算書より調査団作成

これによれば、2016年に下水道料金は大幅な値上げを実施しており、かかる上昇（約4USD）が全体の上昇（約4USD）にも大きく影響を与えていることが理解される。

(4) 料金徴収率

チトゥンギザ市会計担当者へのインタビューに基づけば、基本的に上下水道の料金については、市による税金および公共料金の一括徴収に含まれているため、下水道料金の回収率も当該回収率と等しくなる。市の一括徴収に係る回収率は、昨年の11月時点で36%であった。ただし、12月に徴収担当官を配置した結果、54%まで改善したとのことであった。

この点、収集資料からは、チトゥンギザ市のSLB Performance Improvement Planおよびその元データであるCHITUNGWIZA MUNICIPALITY FINAL SLB REVIEWED QUESTIONNAIRE APRIL12 (Original data)では、表3.5.3の通り推移していた。

表 3.5.3 チトゥンギザ市下水道料金の徴収状況

	2012	2013	2014	2015	2016
SLB Performance Improvement Plan (Sewerage) (%)	128.3	3.12	46.4	47	
Original data (Sewerage) (%)	45	45	43	24	12

出典：SLB Performance Improvement Plan およびCHITUNGWIZA MUNICIPALITY FINAL SLB REVIEWED QUESTIONNAIRE APRIL12 (Original data)

この2つのデータ間では齟齬が生じているため、この点については、第4章において検討する。

また、同データにおける上水の料金徴収率は表3.5.4のように推移していた。

表 3.5.4 チトゥンギザ市上水道料金の徴収状況

	2012	2013	2014	2015	2016
SLB Performance Improvement Plan (Water) (%)	64.9	35.3	55	57.6	
Original data (Water) (%)	35	35	44	24	23

出典：SLB Performance Improvement Plan およびCHITUNGWIZA MUNICIPALITY FINAL SLB REVIEWED QUESTIONNAIRE APRIL12 (Original data)

なお、ハラレウォーターへの聞き取りによれば、ハラレ市の徴収率は概ね50%程度とのことであったが、ハラレ市のSLB (Original data)によれば表3.5.5のとおり推移していた。

表 3.5.5 ハラレ市の上下水道料金徴収状況

	2012	2013	2014	2015	2016
Efficiency in collection of sewage charges (%)	58.7	52.6	31.6	47.9	33.3
Efficiency in collection of water supply-related charges (%)	35.2	35.2	43.9	38.1	45.3

出典：ハラレ市SLB

3.6 財務の状況

3.6.1 財務会計の状況

3.6.1.1 チトゥンギザ市全体の財務の状況

(1) 財務諸表の体系、会計基準、および作成プロセス

チトゥンギザ市を含めた地方自治体の財政管理、予算、会計について規定している最上位の法律等は、2009年の公共財政管理法 (Cap. 22:19 PUBLIC FINANCE MANAGEMENT) となっている。この中で、財務諸表の作成については第4部で示されており、以下のとおりとなっている。

PART IV FINANCIAL STATEMENTS

32. Preparation and reporting of annual financial statements by Ministries.

33. Preparation and reporting of quarterly financial statements.
34. Preparation and reporting of monthly financial statements.
35. Consolidation of annual financial statements.
36. Content of financial statements.
37. Financial statements and budgets to comply with generally accepted accounting practice.
38. Publishing of reports on financial statements.

上記の法律に基づいた具体的な作成基準としては、発生主義ベース⁴の国際公会計基準（International Public Sector Accounting Standards、IPSAS）および国際会計基準（International Financial Reporting Standards、IFRS）が採用されている。

市の会計担当者および MoLG へのインタビューによれば、現在の会計システムとしては、MoLG で認めている 3 種類の会計システムの 1 つ（SAGE 社の Pastel：アフリカ諸国で広く普及しているシステム）を使用している。しかし、この会計システムが導入された 2013 年以前は、エクセルによるマニュアルの会計処理を行っていた。

これらの基準、会計システムによって財務諸表を作成すれば、市においても複式簿記を採用して発生主義による記帳を行い、最終的には、貸借対照表、損益計算書、キャッシュ・フロー計算書等を作成されることとなる。そのため、例えば、市税等の収入に関しては、徴税の権利が発生した時点で、住民からそれを徴収する前に未収収益（貸借対照表：流動資産）と市税収益（損益計算書：収益）の両方を本来的に回収すべき全額で計上し、その後、実際に未収収益を現金等で回収した段階で一部の未収収益（貸借対照表：流動資産）を現金預金（貸借対照表：流動資産）に振り替えることとなる。

また、そのような仕訳は、取引等発生する都度、証憑等に基づいて帳簿に記帳していくこととなるが、財務諸表全体の適正性については以下の節で詳述する。

(2) 財務諸表の信頼性

1) 財務諸表の信頼性に関する政策

財務諸表の信頼性を確保するため、公共財政管理法では、第 8 章において内部監査、外部監査等に関して規定しており、本章の構成では以下のとおり構成されている。

PART VIII AUDIT

80. Internal auditors.
81. External auditors.
82. Auditor's report on public entities.
83. Annual reports and audited financial statements.
84. Audit Committees.

実務対応について財務省会計局長へのインタビューに基づけば、市の財務諸表の適正性については、本来、会計検査院（Auditor-General Office）が監査することとなっているが、会計検査院の人手が足りていないため民間の監査法人に委託している。チトゥンギザ市の監査人としては、地方自治体監査を多く引き受けている UNICORP 社が選定されている。なお、監査の基準としては、国際監査基準（International Standards on Auditing、ISA）によっている。

⁴ 国際公会計基準には発生主義ベースと現金主義ベースの基準がある。

2) 監査意見

UNICORP 社へのインタビューでは、チトゥンギザ市の財務諸表への独立監査人の監査意見⁵として、2009年から2013年までの財務諸表に対しては不適正意見（全体的に正しく表示していないため監査人は保証を与えられない）とされた。この大きな理由としては、汚職の多さであり、その影響により財務諸表が全体として正しく表示されていなかったことが指摘されている。他方、2014年度報告については限定付き適正意見（一部の除外事項を除いて正しく表示）されている監査報告となり、改善が見られた。2015年度報告については現在監査中となっている。2016年度会計報告については現在も会計担当者によって第2次調査時点でも調製中であった。これについては、2015年度監査終了後に監査実施予定との説明を受けた。2017年度会計報告については、現在作成中である。この点、本来は、会計事業年度終了後90日以内に財務諸表を作成し、監査済財務諸表をMLGPWNHに提出することが必要とされているため、チトゥンギザ市の報告状況は著しく遅延している。

なお、監査の範囲には予算額の妥当性および予算実績との比較等は含まれていない。

(3) 過去4年間の財務諸表(市全体)

チトゥンギザ市全体の過去4年間の財務諸表について、会計年度ごとに比較可能な形で加工すると、貸借対照表、損益計算書、およびキャッシュ・フロー計算書を資料編1に示す。

(4) 財務諸表(市全体)に係る調査上の要点

1) 調査目的と財務諸表(市全体)の活用方法について

本件調査における財務部分に関する最終的な目的の1つは、BNRを再稼働した場合に、将来にわたって適切な運転・維持管理費用を負担できるかどうか確認する点にある。そのためには、少なくとも、散水ろ床方式を稼働している状況での費用の発生状況を確認し、また、2016年の大幅な料金引き上げを行った後の料金徴収状況を確認し、その上で、将来的な財政余力を検討することが必要と考えられる。

しかし、本件調査期間までには、チトゥンギザ市では2015年までの財務諸表(監査未済)のみが入手可能であったため、2016年以降の散水ろ床方式の使用および料金引き上げの状況下での財務諸表は確認できなかった。そのため、過去の、著しく異なる過去の財務諸表をベースとして将来予測を行うことは非常に困難である。これは言い換えれば、経営・事業内容として、3つのステップ、すなわち

ステップ1 下水管網のみの維持管理

ステップ2 下水管網と散水ろ床方式設備の維持管理

ステップ3 下水管網、散水ろ床方式設備、BNR設備の維持管理

が連続してある中で、ステップ1の状況での収支を元に、ステップ3の状況で将来的に収支が成り立つか、を検討することを意味している。

⁵財務諸表監査の監査意見には、「無限定適正意見」、「限定付適正意見」、「意見を表明しない」、および「不適正意見」という種類がある。「不適正意見」は、財務諸表の全体的な信頼性が著しく低く、利害関係者がこれを利用して意思決定すると判断を誤る可能性が高いと判断された場合に監査人が保証を与えられない結果として出される意見である。日本の上場企業で出されるケースは殆どない。「意見を表明しない」は、監査のための証拠が十分に収集できない場合に出され、天災直後等で、財務データ・証憑の多くを紛失して監査が実施できない場合に出されるが日本では稀である。「限定付適正意見」、「無限定適正意見」は、共に利害関係者は財務諸表を全体として信頼して利用できるという意見であるが、「限定適正意見」は、信頼できない部分があるため、その事項を除いて信頼できる、という判断がなされたことを意味している。

さらに、上述したとおり、2012年、2013年までの財務諸表は不適正意見となっていたため、財務諸表上の金額は信頼に足るものではない。これらの点は、調査上の大きな制約であり、2012年から2015年までの財務諸表に対して指標等を算定し、またシミュレーション等の他の分析手法を用いても、将来の下水道事業を考える上で有用な分析結果は導き出せない。

そこで、本比較財務諸表および下水道勘定の財務諸表からは、財政規模、財務諸表の構造的な特徴の理解、過年度の損益/キャッシュ・フローの傾向の把握、各種費用未払状況等の理解、さらに定性的な状況の理解のために用いることが限度であると考えられる。

2) 財務諸表(市全体)から読取可能な特徴

a) 貸借対照表(資産)

- ・ 総資産合計額は2012年から2015年の間に70百万米ドルから41百万米ドルまで著しく減少し⁶ている。
- ・ (累積)未回収市税等は半減していることが総資産の著しい減少に最も影響を与えている。しかし、未回収市税等の減少は、2014年から未回収市税等について引当金を計上しており、貸借対照表上の金額は引当金控除後の金額になっていることによる。そのため、回収状況が良くなっているのではない。
- ・ (累積)未回収市税等/発生市税等収益の比率を計算すると、2012年は1.60、2015年は1.62となっている。これは、例えば売上100円の会社が売掛金(未収金)160円を計上しているのと同様であるため、一般的な民間企業であれば異常な状況と考えられる。
- ・ この総資産の傾向からは、今後も(累積)未回収市税等は大きい金額が計上されることが想定される。また、2015年の係数が将来的にどの程度まで減少しているかをモニタリングすることが必要と考えられる。
- ・ なお、市全体の財務諸表では、他のセクター勘定との貸し借り (Interfund Receivables) は、すべてのセクターを連結することで相殺消去されてゼロになるはずであるが、特に2012年には大きい残高が残っており、この点からも財務諸表が適正に作成されていなかったことが理解できる。

b) 貸借対照表(負債及び純資産)

- ・ 2012年から2015年まで負債で最も金額が大きいのは未払費用となっており、例えば2015年では総負債(67百万米ドル)の大半(64百万米ドル)を占めている。
- ・ 未払費用は年々増加しており、この部分では年々状況は悪化している。2015年の未払費用内訳は表3.6.1 未払費用明細の通りとなっている。未払費用の中心は内部向けの費用(未払給与)であることが理解できる。

表 3.6.1 未払費用明細
(USD)

Accounts payables	
Trade Payables	12,366,414
Payroll Payables	45,065,701
Other	3,140,663
VAT	3,545,690
	64,118,468

出典：チトゥンギザ市貸借対照表を基に調査団作成

⁶ 勘定明細より引当金計上前の未回収市税を算定すれば2014年で53,996,221米ドル、2015年では40,879,668米ドルとなっており、実質的な平均未回収市税等の水準は高いままとなっている。

- ・ 調査期間中の聞き取り調査において公務員給与の未払いが続いているという情報があった。そのため、2016年以降の財務諸表が入手可能となった際には、未払い給与がどの程度まで増加(減少)しているかを確認する必要がある。
- ・ 対外債務について、PSIPからの短期借入として0.68百万米ドルが2013年から2015年まで計上されているが、長期借入については2014年以降計上されていない。
- ・ 純資産中には、一般民間企業の資本金に該当する勘定はなく、評価差額金⁷が大きい。
- ・ 累積損失が非常に大きく、一般的な民間企業の財務諸表であれば債務超過の状態となっているが、市には資本金がないため一般的な債務超過とは異なる状況である。
- ・ 上記の総合的な観点から、例えば、対外債務およびその支払利息が大きければ、それらの返済に充てるための将来的な資金繰りの苦しさが予想される。しかし、チトゥンギザ市は対外債務がないことから、収益稼得能力に見合った費用の支出しかできず、対外債務に起因する破たんの可能性は殆どないと想定される⁸。

c) 損益計算書

- ・ 収益・費用は乱高下しており一貫した傾向はない。
- ・ 最終損失の傾向として、2014年の△29,748,208ドルを最大として、每期、最終損失が計上されている。しかし、これは、特に2014年はそれまで計上してこなかった未回収市税への引当計上開始年であり、その他の期も未払費用を増加させていることから会計の見かけ上で生じているものである。上述したとおり、対外債務を増加させて支払を増加させること等によって生じた最終損失ではないことから、この点は特に問題はない。

d) キャッシュ・フロー計算書

- ・ キャッシュ・フローは、通常、プラスであることが期待される営業キャッシュ・フローについて2012年はマイナスであったが、2013年以降はプラスとなっている。
- ・ 財務活動によるキャッシュ・フローは銀行からの借入れと返済が計上されているが、その他の資金調達は殆どない。
- ・ 営業/投資/財務キャッシュ・フローの結果として、年々、現金および現金同等物の残高は減少している。2015年期末には141,025ドルの残高となっており、2016年以降は、毎年の現金収入で各種行政サービスを行うことが必要となっている実態が把握される。

(5) セクター勘定別損益の概況

チトゥンギザ市では、セクター毎の損益計算についても行っており、2015年度のセクター別損益を資料編1に示す。

2015年のセクター別財務諸表を見ると、各セクターで収益源、費用構成等が異なっていることは明らかであり、また、最終損益の状況も異なっている。そのために、他のセクターとの資金の付け替えがあったものと考えられるが、チトゥンギザ市水局長とのインタビューでは、2015年に銀行口座をセクター別に分けているため、現在は、他のセクターへの支出はないとのことであった。

⁷ 過去に法令の改正、通貨・インフレ調整を行い土地/建物等を再評価(増加)した際に生じた調整勘定であると推測される。対応する資産の除売却がない限り、将来にわたって、永続的に同額が計上される。

⁸ 収益稼得能力の低さは、質の低い行政サービス提供(職員数が足りない、道路が補修されない、保健所に薬がない、等)に結び付く可能性はある。

収益面では、各セクターの収入はそれぞれの事業から得ている。費用面で、他のセクターに比して下水道事業で目立つのは防護服、燃料費および修繕費である。防護服は当時発生したコレラに対

3.6.1.2 チトゥンギザ市の下水道財務の状況

(1) 過去5年間の財務諸表（下水道勘定）

ゼンゲザ下水処理場の財務状況については、チトゥンギザ市の下水道勘定と同等となる。そのため、市の損益計算書および貸借対照表を時系列に編成し、また、不要な欄等を削除したものを資料編1に示す。

(2) 現金ベースへ加工後の損益計算書

下水道勘定を含むチトゥンギザ市の財務諸表を読み解く際に最も留意しなければならないのは、この財務諸表が発生主義で作成されている点である。発生主義による財務諸表作成自体は、世界的な会計の潮流からすれば適切な会計処理であるが、例えば、現金ベースでの収入は、損益計算書上の収益は一致せず、信用取引が多い場合には実態がわかりにくいものとなる。この点、下水勘定のみでキャッシュ・フロー計算書を作成すれば、ある程度理解可能となるが、キャッシュ・フロー計算書では、営業に関するキャッシュ・フローでは収入と支出が一括で計算されるため、収入、支出について、それぞれの程度生じているかが判別できない。

そこで、本調査の目的に照らし、実際の現金等の収入はどの程度あるか、また、項目ごとの支出がどの程度かを把握するにあたっては、発生主義ベースの収益を大まかな現金ベース収入に組み替える必要性が生じ、組み替えのためには以下の計算が必要となる。

1) 売上

売上のキャッシュ・フローについては以下の式で算定可能である。

売上に係る現金回収額=前期末未収収益残高+当期売上高-当期末未収収益残高

この式を各年度の未回収収益および売上にあてはめれば以下の通り計算できる。

2013年：売上に係る現金回収額=6,070,692+3,137,305-3,575,222=5,632,775

2014年：売上に係る現金回収額=3,575,222+2,342,872-6,361,431=-443,337

2015年：売上に係る現金回収額=6,361,431+3,173,258-9,063,799=470,890

この計算によって、発生主義による損益計算書を作成することで収益の見かけは良いものの、殆ど現金および現金同等物による裏付けがない収益が計上されていたことが浮き彫りとなる。

特に、2014年はマイナス残高となり、理解が困難な状況である。ただし、下水道勘定は他のセクター勘定との貸し借り（Interfund Receivables）があり、2013年は他の勘定への貸しの状況であったところ、2014年以降は借りの状況になっているため、当該融通勘定の増減の影響を売上による現金回収額へ反映させるためには、以下の計算を追加することが必要となる。

修正後売上収入=前期末融通勘定残高+売上に係る現金回収額-当期末融通勘定残高

これを各年にあてはめると以下のとおり売上収入は修正される。

2013年：修正後売上に係る現金回収額=745,901+5,632,775-1,089,064=5,289,612

2014年：修正後売上に係る現金回収額=1,089,064+(-443,337)-(-1,289,443)=1,935,170

2015年：修正後売上に係る現金回収額=(-1,289,443)+470,890-(-1,497,305)=678,752

この結果から、発生ベースの損益計算書上では 2013 年から 2014 年に一気に、売上が減少し 2015 年は横ばいに見えるが、現金ベースでは、2013 年から収入が年ごとに半減していることが理解される。

2) 給与

市全体では、未払給与を含む未払費用勘定が年々増加している（内訳は不明）が、下水道勘定では、未払給与（Payroll payable）は生じていない。そのため、費用に計上されている金額は支出額と等しいと考えられる。

3) その他費用

その他の費用に関する未払費用（Trade payable）は年々減少している。そのため、費用に計上された額以上に支出しているものと考えられる。なお、未払 VAT については、年々増加しているが、これは VAT 支払っていないためと考えられる。

(3) 財務諸表(下水道勘定)における留意事項

損益計算書上、2014 年に多額の最終赤字が計上されている。これは、2013 年までは引当金および固定資産の減価償却（Provision）が計上されていなかったところ、2014 年からはこれらの計上を開始した影響が大きい（2014 年は 4,870,295USD、2015 年は 3,068,060USD）。そのため、見かけ上の最終損失額は悪化しているが、仮に 2014 年、2015 年も 2013 年以前の会計処理を継続していれば（引当金・減価償却の計上をしなければ）、最終利益(損失)は改善しているものと考えられる。また、引当金、減価償却は複式簿記では必要な処理であるため、定性的に会計システムも改善している。

3.6.1.3 チトゥンギザ市以外の関連組織の財務状況

1) ハラレ市の上下水道財務の状況

ハラレ市の上下水道財務諸表については、Harare Water において管理しているが、予算とは異なり上下水道の区分を設けずに 1 つの勘定で会計処理し、ハラレ市へ報告している。そのため、下水道のみの費用は算定できないものの、Harare Water へのインタビューに基づけば、政策上は 45% for water, 55% for other sectors の予算配分となっている。

2) その他の組織の財務状況

ゼンゲザ下水処理場に係る支出については、過去 5 年間にわたり、その財源として、チトゥンギザ市下水道料金収入もしくはドナーからの拠出のみとなっている。また、将来的にも、中央政府等から地方政府への交付金、補助金が拠出される予定はないことから、中央省庁からは特に過去の財務諸表は入手していない。また、ゼンゲザ下水処理場については、独自に現金等を保有せず、各種経費支出ができない。そのため、財務管理も行っておらず、市の財務担当が下水道勘定を含めて会計処理を行っている。

3.7 下水道に関する PPP、公社化に関する状況

3.7.1 概況

財務省へのインタビューによれば、PPP に関する近年の動向として最も重要なのは、ジョイントベンチャー法（JOINT VENTURES ACT [CHAPTEI 22:223]）であり、この法律を推進するために、財務省内にジョイントベンチャー局が置かれている。この法律が作成される前は、PPP Guidelines 2004 に基づいて PPP が実施されていたが、担当局は置かれていなかった。

また、これまでのジンバブエ全体の PPP の実績としては、Limpopo Toll Bridge、Beitbridge、Bulawayo Railway、Mutare-Plumtree Highway が主要な案件であり、実施方式としては高架橋が Build Transfer (BT)、それ以外は Build-Operation-Transfer (BOT) であった。また、その他にも小規模な PPP はいくつか実施されてきている。しかし、下水道事業セクターでは、これまでジンバブエでは実績がない。

現在、チトゥンギザ市の下水道事業に最も関連する PPP 案件としては、ジンバブエのエンジニアリング会社である Sesani 社が提案しているチトゥンギザ市上下水道 PPP プロジェクトがあり、本 PPP が実施されれば下水道事業は民間の事業会社の 1 つの事業に含まれることとなる。提案内容の詳細内容については第 3 章で述べる。

PPP を除いた民営化について、MLGPWNH、MOFED、チトゥンギザ市、Sesani 社で聞き取りを行ったところ、これまでさまざまな噂があり、議論もなされているが、すでに確定したものはない。特に、上下水道分野に関しては、単純な民営化を行う計画等はない。この点、MLGPWNH の説明では、民営化には適する分野と適さない分野があり、上下水道については貧困対策の観点から民営化を進めるべきではないとの意見が聞かれた。

3.7.2 チトゥンギザ市下水道 PPP

チトゥンギザ市下水道の PPP 化をチトゥンギザ市のエンジニアリング会社の Sesani 社が進めている。Sesani 社は 2017 年 7 月に F/S 報告書を出しており、網羅的な内容はこの報告書に書かれている。そのため、ここでは、本報告書およびインタビュー内容をもとに、下水処理場、特に BNR との係りのある点を中心にして 1) PPP に含まれる事業の範囲、2) PPP スキームによる運営方式、3) 財務計画、および 4) 進捗状況と課題について詳述する。

なお、Sesani 社は過去にジンバブエ国内で類似した PPP の実績はないものの、主要メンバーは英国の大手建設会社 (Balfour Beatty 等) で勤務経験を有し、そこでの PPP の経験に基づいて設計しているとのことである。

1) PPP に含まれる事業の範囲

Sesani 社が提案している PPP においては、以下の施設改修、建設が含まれている。

Project 1 - PE and emergency repairs and metering

Project 3 - New transmission mains and water storage

Project 5 - Muda Dam and Pipeline , plus Bulk Supply transfer

Project 6 - Offices and Workshops

これらの活動を行うための投下資本としては約 176 百万米ドル（資産組み入れ利息は除く）が見込まれている。

また、各コンポーネント中、最も多くの資金が必要となるのがムダダムの建設とプリンスエドワード浄水場までのパイプラインの敷設であり 128 百万米ドルが見積もられている。ムダダムは 1995 年に基本設計がなされていたが、これまで資金が付かずに実現されてこなかった構想である。ムダダムの建設によって、チトゥンギザ市は独自に水源をもつことが可能となり、上水道の環境は劇的に改善することが期待される。

しかしながら、浄水場の建設はこの PPP に含まれていない。そのため、ムダダムを建設しても当該ダムの原水は一旦プリンスエドワード浄水場に送られ、処理されてからチトゥンギザ市に送られることが想定されている。

また、下水道に係る料金徴収と維持管理はこの PPP に含まれているが、現在の散水ろ床方式を前提に各種計画が策定されている。そのため、BNR の改修は計画に含まれていない。しかし、仮に BNR が PPP 以外の資金によって改修された場合には、BNR の維持

管理およびそのために料金徴収も PPP のスキームに含まれて運営される。そのため、各種計画は財務計画も含めて一部変更されることとなる。

2) PPP スキームによる運営方式

本件 PPP は BOT 方式が想定されており、SPV (Special Purpose Vehicle: 特別目的事業体) を設立して上下水道事業は市行政から分離して運営がなされることが想定されている。SPV は PPP 対象となる資産の建設後、当該資産を用いたサービス提供を行い、操業開始から 25 年後に市へ移管がなされる予定である。なお、既存の上下水道施設については、当該資産を用いたサービス提供と維持管理は行うものの、資産自体は市の保有から変更せず、関連する負債も引き継がない。また、資金調達方法としては、プロジェクトスキームから生じる収益によってサービス提供、利息支払およびローン償還等が行われるノン・リコースローンとなっている。

また、PPP 実施時のチトゥンギザ市の役割は以下の通りとなる。

- ・ポリシーの策定
- ・既存の水と衛生設備の提供。
- ・既存の水および衛生部門からの熟練した経験豊富な労働力の移管。
- ・顧客データベースの提供。

3) 財務計画

本 PPP の財務的な観点から重要なのは、投資家等の期待利回り、および料金設定と考えられる。まず、投資家等の期待利回りとしては、ローン部分は 8%、株式部分はメザニンを設け、議決権のない優先株が 15%として設定されている。

次に、料金設定については、表 3.7.1 のとおり算定されている。

表 3.7.1 チトゥンギザ市上下水道 PPP の設定料金

\$ per m3 of water	Current Tariff (June 2016)	Short term measures only Tariff starts in 2020 Year 1	Short term measures and Construction of Muda Dam and pipeline to P E Waterworks Tariff in 2025 Year 6
Fixed water fee	\$3.53	\$10.00	\$12.46
Water Tariff (First 3m3 per month is free)	\$0.83 per m3	\$1.32 per m3	\$1.65 per m3
Sewerage Tariff	\$6.61 (fixed charge)	\$0.33 per m3	\$0.42per m3

出典：CHITUNGWIZA WATER COMPANY - SPV FEASIBILITY STUDY, Sesani, 2017)

なお、料金回収率については、プリペイド方式のため 100%となることを見込んでいる。また、VATは支払う必要があるが、法人税は免税される予定である。

Sesani 社が行った計算の各種根拠、および仮定、計算過程等を含む詳細な財務計画は入手資料一覧に含めているが、財務スケジュールの一覧部分のみ資料編 1 に示す。

第4章 チトゥンギザ市の下水道事業の課題

4.1 体制及び組織に係る課題

1) 上下水道料金水準と配分

現状のチトゥンギザ市下水道ではポンプ場の損壊、管路の破断、処理場の運転停止等、修繕すべき箇所を大量に抱えている。

一方修繕及び運転、維持管理にかかる費用は本来上下水道料金により充当されるべきものであるが、現在の料金決定方式はこれらを勘案したものとなっていない。仮に必要費用を利用者が負担できない場合には地方税により補充されることが必要である。しかし現在の徴収方法は地方税と各種料金を一括で徴収するものであり、このため予算も徴収目的に合わせた配分が行われていない。このため、補修が行われない下水道インフラが放置されている。

したがって上下水道使用量としての上下水道料金水準を適切に設定し、下水道予算を適切に配分する制度が必要である。

2) 確実な料金徴収

上述したように上下水道料金は地方税等との一括徴収であり、徴収率は昨年度 11 月以前が 40%前後、昨年 12 月に徴収官を配置したことから向上したものの未だ 54%に留まっている。上下水道料金は利用者が負担することが原則であり、公平性と財源確保の点から徴収率を高めることが必要である。既に電力供給ではプリペイドメーターの導入が行われており、Sesani 社の提案のようにプリペイド方式による支払いも効果的と考えられる。しかし、本章で後述するとおりプリペイド方式自体にも潜在的な各種リスクがあると想定されることから慎重な判断が必要である。

3) 必要人員の確保

実施機関となる機関は、チトゥンギザ市の下水道局である。チトゥンギザ市下水道局の職員は、下水道網整備が 72 名、下水処理場 93 名となっている。

ゼンゲザ下水処理場の組織体制について、現在の維持管理要員は 51 人であり、そのうち 38 人の運転員が 4 交代で勤務している。この 51 名は、現在稼働している散水ろ床施設の維持管理のための要員である。BNR が稼働した場合、処理場の規模から考えても 51 名では不十分であると考えられる。したがって今後持続的な維持管理を行って行く上での人員確保、安定的な稼働のための専門家の確保も重要となる。

4.2 技術に係る課題

1) 計画立案能力の強化

建設から 50 年近くを経過した下水道インフラの老朽化が進んでおり、総括的な点検、更新或いは補修が必要となっている。このためには現状と将来の人口増加を踏まえた上で短期、中期、長期に実施すべきプロジェクトを明確化し、プログラムとして示すことが必要である。この上では下水道の発生源である上水道の補修プログラムと一体化した計画が前提であり、またドナーによる活動と調整することも必要である。このような計画を実施する計画立案能力が求められる。

2) 維持管理に関する技術向上

下水システムを長寿命化するには適切な維持管理が必須である。下水道の機能停止を未然に防止するため、ライフサイクルコストの最小化、予算の最適化の観点も踏まえ、

予防保全型管理に取り組みねばならない。このためのマニュアル作成やトレーニングについて今後取り組みねばならない。更にストックマネジメントの観点から下水道施設の現状及び事故履歴、改修履歴などを網羅した維持管理データベースの構築も必要となってくる。これらも含めた維持管理に関する技術向上が課題である。

3) 下水道点検技術の向上

現在のところでは損壊した箇所が放置されている状況であるが、計画的なリハビリを進めるに当たっては正確な現状把握が必要である。目視とTVカメラを用いた点検技術の導入、取得が必要である。

4.3 財務に係る課題

(1) 予算・会計システムに係る課題

1) 会計報告の適正性および遅延

第3章において述べた通りチトゥンギザ市の財務諸表は監査意見としても未だ無限定適正意見を受けていない。また、過去の財務諸表については不適正意見となっていた。その結果、理解関係者はこれらの財務諸表を信頼できない状況となっているため、これらの財務諸表を使用して行った各種分析も誤った結論を導く可能性がある。加えて、財務諸表の作成期限は期末から遅くとも90日であることが法律で義務付けられているが、現状としては1年を超えて遅延している。したがって、今後、チトゥンギザ市へ納められた市税、使用料等について適切に財務諸表を作成し、市民および各種利害関係者へ説明していくこと、およびそのための体制作りは、喫緊の課題であると考えられる。

2) 予算実績の乖離

2015年のチトゥンギザ市の収益および費用について、予算と実績を比較すると表4.3.1のとおりとなる。

表 4.3.1 チトゥンギザ市下水道収支の予算と実績

DETAILS	Annual Estimates 2015 (12 Months)	F/S (発生主義ベース)	F/S (現金ベース)
Sewerage Charges	2,586,871		
Maintenance Charges	0		
Effluent Charges	0		
Sewer Connection Fees	343,154		
TOTAL ESTIMATED INCOME	2,930,025	3,173,258	678,752
LESS: Revenue Expenditure			
Personnel Costs	622,991	921,680	921,680
General Expenses	582,363	141,884	141,884
Maintenance			
Repairs	750,000	62,503	62,503
Capital Charges	0		
Others (RCCO)	2,000		
GROSS EXPENDITURE	1,957,354	1,126,066	1,126,066

出典：調査団

この比較からは、予算と発生主義ベースとの比較では、①発生した収益は予算よりやや多く、②費用は予算より相当少なかった、こととなる。しかし、予算と現金ベースを比較することにより、その実態としては、①現金の回収額が予算と著しく乖離しており、②現金が少なかったために費用の支出ができなかった、ことが推測される。これは、予算作成時において収入が現金ベースで示しておらず、一方で、費用は現金ベースで予算計上していることに起因している。また、そのために予算上では多額の最終利益が生じ

ることを見通した結果となっている。したがって、予算を現実的なものとし、予算に対応して各部署が活動を可能とすること、予算の実効性を高めることは下水道事業を含めた課題と考えられる。

3) 財務会計と管理会計、管理会計データ間の数値不整合

一般的に、財務会計と管理会計では、同じ事象に対して異なる部署等を經由して計数もしくは財務諸表の形となるため、両者間で若干の差異が生じることはあっても、基本的に各種数値は整合するはずである。しかし、チトゥンギザ市の下水道勘定については、両者の不整合が著しい。具体的に、料金の徴収率について、財務諸表から徴収率を算定する場合には、第3章で検証した現金ベースの料金徴収額を発生ベースの料金売上で除することによって算定される。他方、管理会計としての徴収率はSLB Performance Improvement Plan、さらにSLBの元データにおいても示されているため、それぞれを比較可能な形で示すと表4.3.2の通りとなる。

表 4.3.2 チトゥンギザ市下水道徴収率の財務諸表からの算定値とSLBによる数値

	2013	2014	2015
Cash collection	5,289,612	1,935,170	678,752
Norminal revenue	3,175,819	2,352,835	3,173,258
Collection rate based on F/S	166.6%	82.2%	21.4%
Collection rate on SLB Performance Improvement Plan	3.1%	46.4%	47.0%
Collection rate on SLB (Original data)	45.0%	43.0%	24.0%

出典：調査団

3つの料金回収率は全て同じ事象について示したものであるから同じ数値となるはずであるが、財務諸表から求められた数値と管理会計データで大きな差異が生じている。また、SLB Performance Improvement Planはそのもととなるデータを引用して作成されているため、これらは一致するはずであるが、管理会計データ間でも大きな差異が生じている。そのため、適切なデータの管理体制を整備し、数値間の整合を取ることは今後の課題であると考えられる。

(2) 下水道の事業性に係る課題

1) 市の財務健全性に関する課題

チトゥンギザ市自体の財務健全性について、損益の観点からすれば、2012年から2015年度までは每期赤字が生じ、累積損失も拡大している。しかし、累積損失の拡大がどの程度深刻かどうか、という点については、公共セクターの判断の尺度は民間のそれとは異なる。すなわち、一般的に、民間企業であれば、資本金を上回る累積損失が生じれば債務超過といわれる危機的状況と判断されるが、チトゥンギザ市を含む地方自治体にはそもそも資本金がない¹ため、そのような状況判断はできず、また財政破たんの状況は確認されていない²。また、第3章で確認したように、負債の大半は未払費用、特に未払給与によるものであり、地方債・ドナーからの借款等によって外部から借り入れたものはほとんどない。そのため、市の財政については每期赤字を生じているため健全とはいえないものの、市税および料金収入によって得られる現金の金額をシーリングとした財政

¹ 純資産の部は、資本金に該当する勘定科目はなく、資産の評価替えによる勘定科目等によって構成されている。

² 日本のケースで言えば財政破たんした夕張市があるが、これは自治体財政健全化法に基づくものであり、類似する法令がないジンバブエ国では、そもそも地方自治体の財政破たんの定義が明確ではない。

運営しかできず、外部からの資金へ過度に依拠することによって生じる極端に高い財務レバレッジ³等のリスクは低い。

なお、財務諸表は 2015 年までのデータしか入手できなかったため、2016 年度以降の全体的な財務状況については本件調査では明らかとならなかった。断片的な情報としては、第 3 章で示したチトゥンギザ市からハラレ市への料金未払と訴訟がある。かかる訴訟の判決内容次第では、他セクターの財政を損ないながらもハラレ市への水料金支払履行が求められる可能性が懸念される。さらに、職員給与の未払いも深刻化していることを各種報道、インタビューによって聞き及んでいる。そのため、今後、各種未払費用の増加懸念、および過去の未払解消のための適切な方向付けは重要な課題と考えられる。

2) 下水道事業の健全性に関する課題

下水道事業は独立した公社で運営していないため、その事業の健全性も市の健全性に準じることとなる。すなわち、下水道事業の収入によって下水道事業は運営されることが原則とされながらも、下水道収入を下水道支出に拘束することは法令によって定められていない。そこで、他の事業で緊急の多額の支出が必要となるときには、下水道事業収入から他のセクターへ支出がなされる可能性もあると考えられる。そのような場合には、下水道事業に必要な予備品等をストックすることが困難となり、施設の維持管理の困難性につながるリスクがあることは課題であると考えられる。

4.4 他ドナー支援及び PPP に係る課題

チトゥンギザ市に下水場事業については Zim fund によるフェーズ 2 が予定されているものの、当該修繕では下水管を中心としており下水処理場自体への支援は予定されていない。

PPP についても、そのスキーム内で下水処理場等を修繕することは含まれていないが、下水管の修繕はスキームに含まれる。さらに、PPP では下水処理場等の修繕を予定していないものの、外部資金で BNR が修繕されれば修繕後の BNR は PPP の枠組みの中で運営・維持管理されることとなる。しかし、この PPP スキームに関しては、複数の関係者とのインタビューに基づけば、(1) 現段階から運営開始までの課題、および(2) 持続的に運営するための課題、が考えられる。

(1) 現段階から運営開始までの課題

1) 承認までのプロセス

ジンバブエにおいて地方政府が PPP を実施する場合、行政手続きとしては 4 段階（市カウンスル、MLGPWNH、MOFED、Cabinet）の承認が必要となる。チトゥンギザ市の進めるこの PPP は現在最終の Cabinet 承認を得るために、必要なサポート文書を追加提出している段階であるため、手続き的な進捗状況は最終段階にある。

2) 信用保証人

他方、財務面では大きな課題として信用保証人が未だ確保できていない点がある。すなわち、この PPP が成立するためには、資金源として 80%がローンとして拠出され、20%が払込資本(純資産)として拠出される必要がある。この点、払込資本部分はチトゥンギザ市、年金基金、および国家社会保障機構が引き受けるとのことで特に問題ないものの、ローン部分については、南アフリカに本店を有するスタンダード銀行が通常 5 年

³ 財務レバレッジ(自己資本比率の逆数)が高いということは、銀行借入等を活用してより多くの資金を事業に投下しているため事業の効率性が増す。他方、有利子負債が増加しすぎると、金利負担、返済負担が増加するため会社の収益性、資金繰りが圧迫される。そのため、適度に外部からの借入を行うことは良いが、それ以上となると破たんリスクが高くなる。

でのローンしか行っていないため、マーケットギャップを補完し 25 年ローンにするために信用保証人が求められているが、この保証人が未確定となっている。そのため、今後、適切な保証人が付かない場合には PPP は実施できない。

3) ローン期間と工期

さらに別の財務上の課題として、銀行からのローン返済据置期間について、プロジェクトスキーム上の設定では 3 年を設定しているが、銀行側は 2 年間を要求している点がある。これは現在も交渉中であるものの、銀行側の要請を通すために工期を短縮し、収益化を急ぐ必要性もある。

(2) 持続的に運営するための課題

1) 料金設定に関する課題

関係者とのインタビューではそこまで大きな課題として認識されていなかったが、プリペイド方式のスマートメーター導入および料金体系については、いくつかの問題点があるものと考えられる。その 1 つ目は、割高な水道料金である。これは、上記の財務計画でも示したところであるが、PPP による水道料金は現行の水準よりかなり高いものである。この点、Sesani 社の説明では、PPP の料金設定にあたっては支払意思額調査を実施しており、住民の反応としては、水が適切に供給されるのであれば、多少割高になっても購入意思はあるとのことであったため問題はないものとされている。

しかし、本調査における住民意識調査結果では、支払い意思額は PPP で想定されている金額よりはるかに低いものであった。したがって水道料金及び財務計画における歳入額を見直す必要がある。

2) システム上の課題

持続的に運営するための課題の 2 つ目は、システム的なリスクである。無収水が多いことによるシステムのエラーないしは非稼働については事前の検証が難しいことが懸念される。いずれにしても、スマートメーターによる全体管理とプリペイド方式の導入は、現在では認識していないリスク（例えば、システムエラーが長期間に生じた場合の料金徴収方法、体制の欠如）が顕在化し、それが、SPV の根幹、継続企業の前提を揺るがすような金額的影響となる可能性にも留意が必要と考えられる。

3) 財務的実現可能性

最後に、本 PPP の全体的な財務的な観点からは、実現可能性に課題があるように考えられる。また、その検討のためには、個別の仮定および前提について見直しの必要性もあるように思われる。

具体的に、本 PPP では、例えば収入に関して、スマートメーターによる料金徴収を開始予定の 2020 年には上下水道の収入総額として 24,066,070USD を見込み、ダムからの取水開始予定の 2022 年からは 36,598,094USD を見込んでいる。しかし、ハラレウォーターの財務諸表から 2016 年の財政規模を見れば、発生ベースでは、84,132,196USD であったが、現金ベースでは 31,657,550USD であった。そのため、人口規模としてハラレ市はチトゥンギザ市の 6 倍弱であることを考慮すれば、現金ベースでのハラレ市と同じ水準の収入金額が計画されているのは、実現可能性について慎重な見直しが必要と考えられる。

しかし、どのような仮定・前提に課題があるかを指摘することは困難である。これは、PPP の財務計画は資料編 1 の仮定および前提の数値の上に作成されている。それぞれの仮定/前提となっている数値・金額自体は具体的に検討され、また外部リソース等から引用しており、全体的な財務計画はその最終結果である。そのため、個別の仮定/前提部分のどこが決定的に誤りと指摘できないが、全体的な金額の観点からすれば実現可能性の検討が必要と考えられる。

第5章 下水道セクターの我が国の協力実績と今後の方向性

5.1 これまでの我が国の協力実績

チトゥンギザ市の下水道・廃棄物に関してこれまで JICA により以下の 4 つのプロジェクトが実施されている。

ジンバブエ共和国チトゥンギザ市公衆衛生改善計画簡易機材案件調査（1997年3月）

ジンバブエ国チトゥンギザ市下水処理施設改善計画（1998年1月）

ジンバブエ共和国チトゥンギザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査（2012年4月）

ジンバブエ国チトゥンギザ市上下水・廃棄物管理改善プロジェクト（2013年9月）

以下にその概要を示す。

5.1.1 ジンバブエ共和国チトゥンギザ市公衆衛生改善計画簡易機材案件調査

プロジェクト名	ジンバブエ共和国チトゥンギザ市公衆衛生改善計画簡易機材案件調査
プロジェクト完了時期	1997年3月
目的	不足しているごみ収集・処分機材及び維持管理工具を調達することにより、一般廃棄物の状況を改善することを目的とする。
機材計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ ごみ収集トラック：6 ・ マルチローダ：8 ・ コンテナ：18 ・ ダンプトラック：3 ・ ブルドーザ：1 ・ ホイールローダ：1 ・ モーター・グレーダ：1 ・ ワークショップ工具：1式 ・ トレーラー・トラック：1 ・ 作業用トラック：1
概算事業費	機材費：368.4万JPY 設計監理費：31百万JPY 計：399.4百万JPY

5.1.2 ジンバブエ国チトゥンギザ市下水処理施設改善計画

プロジェクト名	ジンバブエ国チトゥンギザ市下水処理施設改善計画
プロジェクト完了時期	1998年1月
目的	ニャツメ川に処理水を放流するゼンゲザ下水場の処理能力を向上させ、処理水の水質を向上することを目的とする。
基本計画の内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新設下水処理施設 処理能力 20,000m³ の水処理施設 汚泥処理施設

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新設に伴う既存下水処理施設付帯工事 下水流入渠の接続換え、嫌気性池流出構造の一部変更、送水管 ・ 既存ポンプ場の改修 3カ所のポンプ場のポンプ設備、配管、電気設備等の更新 ・ 機材の調達 維持管理用車両、水質試験器具
--	---

5.1.3 ジンバブエ共和国チトゥンギザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査

プロジェクト名	ジンバブエ共和国チトゥンギザ市衛生環境改善に係る基礎情報収集・確認調査
プロジェクト完了時期	2012年4月
目的	チトゥンギザ市における衛生状況改善を検討するために必要な、同市の下水道施設及び廃棄物収集・処理施設等の施設や、アフリカ開発銀行関係機関の対応能力などに関する基礎情報を収集・分析することを目的とする。
対策案	下水管、ポンプ場、下水処理場について改善策の組み合わせオプションを示している。 下水処理場、ポンプ場、下水管路のそれぞれについてリハビリのオプション、また調査などの実施のオプションを示している。
対策案の参考提案 (調査、技術協力を除く)	<ul style="list-style-type: none"> ・ BNR方式既存下水処理場リハビリ 標準活性汚泥法など、運転維持管理がより簡易な別方式としてリハビリする。 ・ 既存(酸化池+散水ろ床方式)のリハビリ 20,000m³/日として、既存と同じ方式でリハビリする。 ・ 下水管路(ポンプ場含む)の補強リハビリ AfDB関連プロジェクトの改修で、不足する部分を補う。

5.1.4 ジンバブエ国チトゥンギザ市上下水・廃棄物管理改善プロジェクト

プロジェクト名	ジンバブエ国チトゥンギザ市上下水・廃棄物管理改善プロジェクト
プロジェクト完了時期	2013年9月
目的	チトゥンギザ市の上下水・廃棄物管理に関するマスタープラン(M/P)を作成し、うち優先プロジェクトについてフィージビリティ・スタディ(F/S)を実施する。また同時にジンバブエ国カウンターパート(C/P)の開発計画策定能力を強化する。
マスタープランの主な内容(下水道)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 下水道リハビリ 緊急段階 ハラレ市：クロウボロー汚水処理プラント及びファーレ汚水処理プラントのリハビリ、管路のリハビリ チトゥンギザ市：ゼンゲザ汚水処理プラント、ポンプステーション、管路のリハビリ 中期段階 施設の増強 ハラレ市：クロウボロー処理プラント、ファーレ汚水処理プラント

	チトゥンギザ市：ゼンゲザ処理プラント ・ チトゥンギザ市ワード1の整備
下水施設の事業費概算	・ ゼンゲザ下水処理場 オプション1：安定化池の新設 128,613千USD オプション2：既設散水ろ床＋オキシデーションディッチ法 20,121千USD オプション3：既設散水ろ床＋既設生物学的栄養除去（BNR） 15,377千USD ・ ポンプ場 ポンプの設置 2,592千USD ・ ティルコー工業地帯（緊急） ポンプの設置、水管橋、配管384千USD

5.2 ゼンゲザ下水処理場の再利用の検討

5.2.1 利用に当たっての基本的考え方

ゼンゲザ下水処理場を改修するに当たっての基本的な考え方を整理する。

(1) 処理能力

ゼンゲザ下水処理場のBNRの処理能力は10ML//日の施設が2系統あり、計20ML/日となっている。チトゥンギザ市の現状の下水発生量は20.8ML/日であるが、約50%が漏水しているため10ML/日が流入しているとされている。今後の流入量の段階的な増加を考慮して、2系統の内、1系統のみの稼働案も含めて改善案の提案を行う。

(2) 補修に当たっての重点事項

1) 砂の除去

BNR施設の故障の原因のひとつは砂の流入と考えられるため、当初施設のように修復しても再度同じ故障が発生する。したがって前段で砂を除去する施設を設置する。

2) 長寿命化

稼働して5年で故障が出始めた過去の経緯を考え、施設の長寿命化を図る。

3) 維持管理の容易性

早期に故障した原因のいまひとつは職員の技術レベルが低かった、或いは定められた仕様どおりにメンテナンスしていなかったことが考えられる。このため維持管理が容易な最新技術を用いた機器の導入も検討する。

4) 予備品の調達

機械の故障は想定外に発生するため、本体施設の整備だけでなく必要な予備品、消耗品を備え、故障による停止を短時間に留めることが必要である。

5.2.2 ゼンゲザ下水処理場に関する補修オプションの検討

既設の BNR の仕様を変更することなく、機械及び電気品を更新することは、砂の問題等、す
でにある問題を残したままの設備再生となるので、設備寿命は 2000 年の稼働時と変わらず数年
で停止に追い込まれるものと思われるため、この案は推奨できない。

BNR の施設に関する補修オプションを、表 5.2.1 に示す。

表 5.2.1 BNR の施設改善に関する補修オプション

No.	改善案名	設備毎の改善案
1	オーバーホール	現在正常で動作可能と思われる機械も放置されて 10 年が経過している ので、機械メーカーによるオーバーホールを行い必要な修理を実施 する。動作しないモータはコイルを巻替える。屋外のケーブルの被 覆の破損しているものはケーブルを取り換える。パイプの破損箇所 はパイプを取り換える。モータ駆動の電気回路を納めたモータコン トロールセンタ (MCC) はすべて再調整 (Commissioning) を実施し不 良部品は取り換える。修理不可能な機械は更新する。予備品はいつ どの設備が故障してもすぐに対応できるようにすべての機械のタイ プを網羅するように揃える。BNR を構成する機械は 83 台、23 種類 ある。
2	グリッドチェンバー (GC) 変更	現在の GC は砂の問題を解決できず、設計そのものを変更する。砂 吸い上げはエアリフト方式にする。ハラレ市内の複数の下水処理 場ですでに実績があり、ゼンゲザ下水処理場のエンジニアもこのエ アリフト方式を推奨している。砂の量が多いので GC 滞留時間を 通常より長く設計するのが良い。施設の elevation (自然流下を利用) を考えると、現在の GC の位置に新しい GC を建設することになる。
3	無酸素槽ミキサー変 更	無酸素槽のミキサーのモータは砂の影響が考えられるが過負荷の可 能性があり設計変更を行う。オーバーロードにならないよう仕様を アップ (高負荷化) し 1 ランクまたはそれ以上の機械設備に変更す る。
4	エアレータ圧カスイ ッチ変更	エアレータは本体が問題なくとも圧カスイッチが故障するとエアレ ータとしての機能を失う。特殊な圧カスイッチ、故障が頻発する圧 カスイッチを避けるため調達メーカーの選定を検討する。圧カスイ ッチを含めすぐにかつ安価に手に入る汎用の圧カスイッチを装備した エアレータに仕様を変更する。
5	エアレータ ソフトスタート	BNR ではエアレータは重要設備である。最大 132kW のモータの直入 れ始動を採用しているが、始動時のラッシュ電流や電圧サージの影 響を低減するため、半導体を使用したソフトスタート装置を導入す る。装置は容量ごとに 1 台装備し、始動時だけ使用できるような電 気回路を設計する。これはエアレータの延命処置である。
6	エアレータ 可変速	現在のエアレータは 2 定格容量モータである。大型は 90/132kW、小 型は 30/45kW である。電動機のすべりが変わり回転速度が 2 種類取 り出せる仕様である。空気 (酸素) の水中への挿入は別途好気槽の 水面とエアレータとの相互の位置の調整により行うが、ゼンゲザの 好気槽はこれにエアレータの回転得度の変更を加えたより複雑な装 置となっている。このエアレータの回転速度の変更が特殊な仕様 のモータを要求しており、予備品も特殊となる。エアレータの速度変 更が空気の挿入に有効であるなら、モータはシングルスピードの通 常のモータにして可変速装置 (VVVF) を導入する方法もある。この

		場合、VVVF 出力電圧波形はサイン波形ではないので VVVF 用のモータにする。(VVVF 用モータは特殊仕様ではなく現在可変速可能モータとして一般的に生産されている)
7	陸上ポンプ	砂の影響は水中モータにより大きなダメージを与える。水中モータはモータとポンプが一体であるので、ポンプが故障してもモータが故障しても機能しなくなり個別の対応ができない機械である。モータとポンプを切り離し陸上に設置し吸引管を槽内に落とす形をとることで水中ポンプと同様の機能を持つことができる。または、処理槽の外にポンプを配置しタンクの壁をくりぬいて配管を通す方法でポンプとモータを分離設置する。ポンプもモータもすべて陸上設置なので維持管理も容易である。ただし、ポンプやモータ設置の台座等をあらかじめ設計、施工しておく必要がある。砂の影響を極力低減するために主要な水中ポンプを陸上のポンプに変更する。
8	財源人材確保	技術的な改善ではないが、消耗品、予備品の補充を確実にするための財源確保がすべてに優先する最重要課題であり、これが約束されなければならない。 持続的な維持管理をするための人員確保、安定操業のための専門家確保もまた重要である。ハラレ市のフィレ下水処理場では BNR が動いており専門家、技術者はジンバブエに居る。
9	セキュリティ	ゼンゲザ下水処理場ではたびたび盗賊が侵入、機械品、電気品の盗難や設備の破壊が行われ、これが原因で設備の機能停止が起きている。セキュリティの強化も重要である。

出典：調査団

改善案の組み合わせを、表 5.2.2 に示す。

表 5.2.2 改善案の組み合わせ

案	改善案の組み合わせ
A 案	オーバーホール+GC++財源人材確保+セキュリティ
B 案	オーバーホール+GC++財源人材確保+セキュリティ+ 無酸素槽ミキサー変更+エアレータ圧力スイッチ
C 案	オーバーホール+GC++財源人材確保+セキュリティ+ 無酸素槽ミキサー変更+エアレータ圧力スイッチ+エアレータソフトスタート+陸上ポンプ

出典：調査団

A 案は、必須の改修項目で、持続的操業と盗難防止対策に加え、設備技術的には砂対策の実施である。砂対策が成功すれば、無酸素槽ミキサー故障も水中ポンプの故障も少なくなるものと期待できる。

B 案は、砂の問題とは異なる問題である BNR システムの故障頻度を抑えるための対策である。無酸素槽のミキサーが故障しても BNR は期待通りに動かない。エアレータも小さな圧力スイッチ 1 つの故障でエアレータの稼働が不可能になり BNR は機能しなくなる。

C 案は、水中ポンプの代替案である。水中ポンプは砂の量が多いとそれを直接インペラーが吸い込み、砂とインペラーが擦れ、インペラーが摩耗するという故障が発生する。水中ポンプは

砂に弱い。これはゼンゲザ下水処理場の聴取で確認されている。また、水中ポンプは、ポンプ井があれば、水中ポンプを井の中に落とすだけで、ポンプとして使用でき便利であるが、ポンプとモータが一体構造になっているので、ポンプのインペラーが砂の問題で故障した場合でも、モータがポンプのケーシングに詰まった砂で過負荷になって故障した場合でも、水中ポンプの取り換えが必要になる。一方、陸上ポンプと陸上置きモータの組み合わせで吸い込み管を井内に浸す方式では、ポンプとモータは別々にメンテナンスができる。ただし、陸上ポンプ方式は事前に据え付け用台座や基礎の建設等の工事が必要である。

表 5.2.3 ゼンゲザ下水処理場 BNR 改善案比較表

No	改善案	A案	B案	C案	備考
1	オーバーホール 機械修理、ギアボックスオーバーホール、モータ修理（巻替え）、屋外ケーブル交換、配管修理、部品交換（MCC）など現在の機械品、電気品を活用、修理して使用する。（アセットマネージメント）	○	○	○	
2	グリッドチェンバー変更 GCは設計変更、仕様を変更し新設する（エアリフト方式を採用、容量アップ）。（砂対応の弱点解消、長寿命化）	○	○	○	
3	無酸素槽ミキサー変更 Anoxicのミキサーは設計変更、オーバーロードにならないよう仕様をアップ（高負荷化）して置き換える。（容量不足解消、長寿命化）		○	○	
4	エアレータ圧力スイッチ変更 エアレータの圧力スイッチ変更、特殊な圧力スイッチを使わない仕様のエアレータに置き換える。（機械の弱点解消、長寿命化）		○	○	
5	エアレータソフトスタート エアレータの始動をソフトスターターユニット（SSU）で行う。MCCにSSUを追加する。（起動時ショック解消、長寿命化）			○	
6	陸上ポンプ Aerobicの循環ポンプ、スラッジ返送汚泥ポンプ、余剰汚泥ポンプは設計変更、水中ポンプから陸上ポンプへ変更、ポンプのタイプを変更して置き換える。（ポンプとモータ分離による保守性向上）			○	

7	財源人材確保 予備品+消耗品確保、運転人 員、保守要員、専門家確保	○	○	○	
8	セキュリティ強化（強盗侵入防 止）	○	○	○	

出典：調査団

5.2.3 ゼンゲザ下水処理場の補修オプションのコスト概算

2000年当時 BNR を現地で施工据え付けを行ったジンバブエ国ブラワヨ市の BATEMAN WATER に今回の修復に関する機械品・電気品の概算見積もりを依頼し、そのデータを元に概算費用を算出した。この概算費用は、ジンバブエにおける 2017 年度の初期投資コストで、USD 換算値である。

表 5.2.4 ゼンゲザ下水処理場 BNR 改善案コスト見積（単位：USD）

No	改善案	系列	A案	B案	C案	備考
1	オーバーホール 機械修理、ギアボックスオーバーホール、 モータ修理（巻替え）、屋外ケーブル交 換、配管修理、部品交換（MCC）など現 在の機械品、電気品を活用、修理して使用 する。（アセットマネージメント）	1 系列	726,050	726,050	726,050	共通
		2 系列	1,034,350	1,034,350	1,034,350	
2	グリッドチェンバー変更 GC は設計変更、仕様を変更し新設する （エアリフト方式を採用、容量アップ）。 （砂対応の弱点解消、長寿命化）	1 系列	303,500	303,500	303,500	共通
		2 系列	586,500	586,500	586,500	
3	無酸素槽ミキサー変更 Anoxic のミキサーは設計変更、オーバー ロードにならないよう仕様を強化して置き 換える。（容量不足解消、長寿命化）	1 系列		82,500	82,500	
		2 系列		165,000	165,000	
4	エアレータ圧力スイッチ変更 エアレータは設計変更、特殊な圧力スイッ チを使わない仕様のエアレータに置き換え る。（機械の弱点解消、長寿命化）	1 系列		274,100	274,100	
		2 系列		548,200	548,200	
5	エアレータソフトスタート エアレータの始動をソフトスターターユニ ット（SSU）で行う。MCC に SSU を追加 する。（起動時ショック解消、長寿命化）	1 系列			110,000	
		2 系列			110,000	
6	陸上ポンプ Aerobic の循環ポンプ、スラッジ返送汚泥 ポンプ、余剰汚泥ポンプは設計変更、水中 ポンプから陸上ポンプへポンプのタイプを 変更して置き換える。（ポンプとモータ 分離による保守性向上）	1 系列			387,200	
		2 系列			759,400	
7	財源人材確保、予備品+消耗品、人員確保		600,000	600,000	600,000	共通
8	セキュリティ強化（強盗侵入防止）		50,000	50,000	50,000	共通
9	清掃		61,400	61,400	61,400	共通
合計（単位：USD）		1 系列	1,740,950	2,097,550	2,594,750	
		2 系列	2,332,250	3,045,450	3,914,850	

出典：調査団

5.2.4 ゼンゲザ下水処理場活用に向けた財務分析及び財務持続性の検討

本節ではゼンゲザ下水処理場活用に向けた財務分析及び財務持続性の検討を行うが、この検討のためには、(1) BNR 維持のためにどの程度費用が発生するか（中身の量）、および(2)チトゥンギザ市の下水道勘定ではどの程度まで維持管理費用を増加させることができるか（財政余力、枠の大きさ）、の両面から検討を行う。

上記検討の前提/仮定として、① インフレ率・金利の取り扱い、② 維持管理費および修繕費、③散水ろ床方式と BNR 併用に向けた計算、④ 人件費、に関して以下の通り留意が必要である。

1) インフレ率・金利の取り扱い

財務分析及び財務持続性の検討にあたっては、各計算の前提として、近年の平均インフレ率の状況から維持管理費の上昇は考慮していない。ただし、Sesani 社の PPP 財務計画では、インフレ率は 2.5%と仮定されている。なお、過去 5 年の平均インフレ率は表 5.2.5 のとおり。

表 5.2.5 過去 5 年のインフレ率

年	2013(実績)	2014(実績)	2015(実績)	2016(実績)	2017(見通し)	平均
インフレ率	1.6%	-0.2%	-2.4%	-1.6%	2.5%	-0.1%

出典：世界銀行 WDI, および IMF Economic Outlook より調査団作成

また、対外債務は殆どなく自己財源もしくは無償資金による維持管理/修繕を想定しているため、金利については考慮していない。

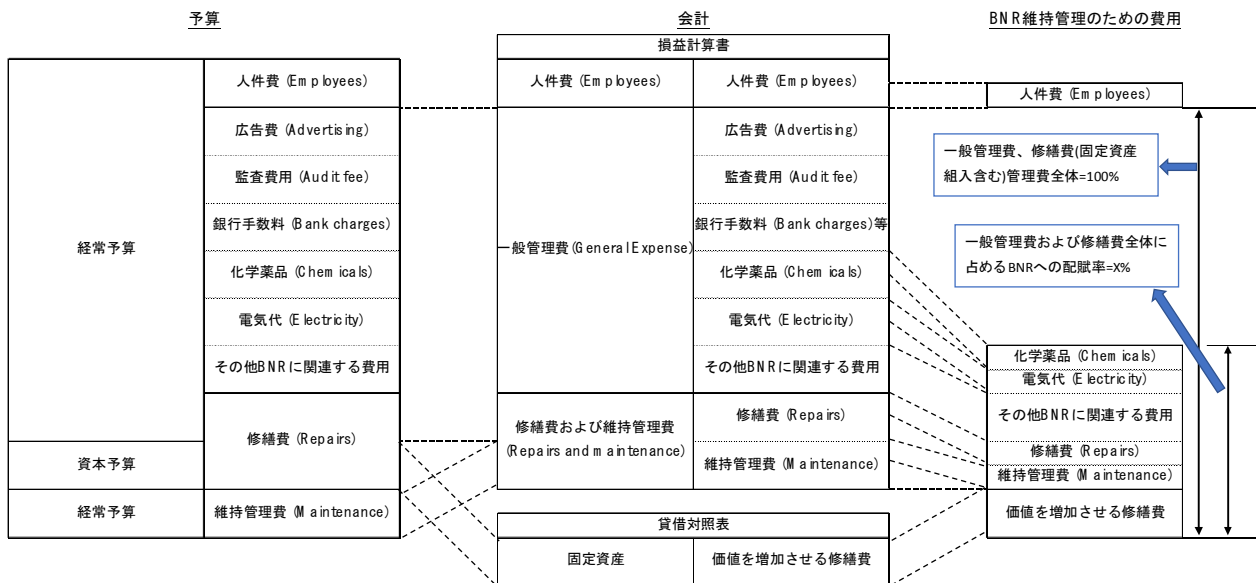
2) 維持管理費および修繕費の定義

BNR 維持管理のための費用予測、およびチトゥンギザ市の下水道事業で確保可能な維持管理費上限の予測のいずれにおける留意事項として、当該「BNR 維持管理のための費用」の範囲は、予算/会計上の維持管理費、修繕費という勘定科目の名称と範囲が異なり、予算/会計上のそれより広い点がある。

具体的に、会計上では、一般管理費 (General expenses) の細目として、Advertising, Audit fees and expenses, Bank charges, Discount, Chemicals, Electricity, Irrecoverable Debts, Legal and Professional expenses, Postage and Telephones, Protective clothing, Subscriptions and Donations, Transport-Fuel, Staff Welfare, Teas and refreshments, Printing and stationery, Plant Hire, Interest Charges, Tools という雑多な勘定が含まれており、この中には、Chemicals, Electricity, Tools といった施設の維持管理に直接的に必要なものの、勘定科目の特性から直接的には各設備に賦課できない費用が含まれている。

また、修繕費および維持管理費 (Repairs and maintenance) では、修繕費(Repairs)と維持管理費(Maintenance)のみとなるが、会計上、固定資産の修繕のために支出した費用であっても、固定資産の価値を増加させるような支出については固定資産として計上されるこ

ととなる(予算上では資本的支出に該当)ため、これも BNR 維持管理のための費用との差異が生じる原因となる。そこで、本節の中では、特に、チトゥンギザ市の下水道事業で確保可能な維持管理費上限の予測にあたっては、「一般管理費および修繕費全体に占める BNR への配賦率」という表現を用いることによって会計上の勘定科目からの修正を図っている。なお、以上の説明に関するイメージ図を図 5.2.1 に示す。



出典：調査団

図 5.2.1 BNR 維持管理のための費用イメージ

3) 人件費

過去の財務諸表および予算に基づくと、過去の下水道事業においては余剰な人員を配置していたものと考えられる。すなわち、散水ろ床方式が稼働していない 2012 年前後には 1.2 百万 USD が人件費予算として計上されていたのに対し、散水ろ床方式稼働後の 2016 年以降には 0.6 百万 USD となっている。そのため、実際に下水道事業において必要とされる人員体制、給与水準は不明であることから、本節では人件費について以下のとおり固定して扱う。①現在の散水ろ床方式施設、ポンプステーションおよび下水管等を維持管理させるために必要な人件費は 2018 年の予算に計上されている 622,991USD、② BNR を稼働させるために必要な人件費は 144,000USD¹。

5.2.4.1 BNR 維持管理のための費用予測

(1) 固定資産の取替、ライフサイクルに基づいた予測

固定資産の取替、ライフサイクルに基づいた予測では、人件費以外の毎年発生費用として、運転・維持管理費を個別に算定した上で合計額を算定する。まず、施設自体の消耗品、オイル代等について、上記、5.2.3 ゼンゲザ下水処理場の補修オプションのコスト概算 C 案において、取替が必要となる機械設備について、機器費は 2,694,300USD となった。本金額

¹ BNR 稼働に必要な人数については、後述の清水建設回答において必要とされた 15 人としている。また、1 人当たり 1 か月の給与については、800 ドルとして算定した。

について、毎年の維持管理費として5%を計上すれば、年間の費用は $2,694,300 \times 5\% = 134,725 \text{ USD}$ となる。さらに、本 BNR を建設した清水建設からは同タイプの BNR 維持管理を日本で維持管理のための費用概算を入手しており、この中では電気代および化学薬品が多額となっている²。かかる見積をジンバブエの単価・通貨で換算すると、表 5.2.6 表 5.2.4 の通りとなる。

表 5.2.6 清水建設による薬品・電気代概算額

薬品	PAC(10%)	58.26	116.53 g/m ³	0.454545 USD/kg	0.053 USD/m ³	
	次亜(12%)	33.61	67.23 g/m ³	0.454545 USD/kg	0.031 USD/m ³	
	ポリマー	10.6	21.14 g/m ³	6.363636 USD/kg	0.134 USD/m ³	
				日本での薬品代 (為替レート1USD=110として計算)		
				合計	0.2 USD/m ³	1,591,544 USD/年間
電気代	11,709 kWh/d (消費電力)			0.098 USD/kWh	1,147 USD/日	418,831 USD/年間
				ジンバブエでの電気代単価		
				合計		2,010,375 USD/年間

出典：清水建設からの見積を元に調査団作成

さらに、設備本体の更新のための資本（修繕費）計算について、①今後20年で順次パーツ等の取替を行うことで全体の機能が維持される、②設備のライフサイクルより20年の間に5年をインターバルとして2倍ずつに累進的に費用が発生する、と仮定して計算を行えば、5年ごとの修繕費は以下の通りとなる。

$$\begin{aligned}
 0-5 \text{ 年目} &: 2,694,300 \times 1 / (5 \times 1 + 5 \times 2 + 5 \times 4 + 5 \times 8) = 35,924 / \text{year} \\
 6-10 \text{ 年目} &: 2,694,300 \times 2 / (5 \times 1 + 5 \times 2 + 5 \times 4 + 5 \times 8) = 71,848 / \text{year} \\
 11-15 \text{ 年目} &: 2,694,300 \times 4 / (5 \times 1 + 5 \times 2 + 5 \times 4 + 5 \times 8) = 143,696 / \text{year} \\
 16-20 \text{ 年目} &: 2,694,300 \times 8 / (5 \times 1 + 5 \times 2 + 5 \times 4 + 5 \times 8) = 287,392 / \text{year}
 \end{aligned}$$

この結果から、1年目については、すべて足し合わせると、1年目は、

$$134,725 + 418,831 + 1,591,544 + 35,924 = 2,181,024 \text{ (USD)}$$

となる。

(2) 日本の平均的な下水処理場の運転・維持管理費に基づいた予測

日本の国土交通省による「下水道事業の事業管理に関する現状分析と課題」の中では、下水処理場の平均的な年間運転・維持管理費³として13,000円/m³日が算定されている。また、維持管理費原価と資本費原価の比として65.8:82.3という数字が示されている。これらの数字をゼンゲザ処理場のBNRの処理能力(20m³)に合わせ、また年・USD (1USD=110円とする)に換算し、合計すると以下の通り合計額が算定される。

$$\text{運転・維持管理費} = 13,000 \times 20 \times 365 / 110 = 862,727 \text{ (USD)}$$

² この見積によれば、BNRの維持管理のためには、多額の化学薬品が要されることとなる。特に、清水建設の補足説明としては、ジンバブエは日本に比し流入汚水の質が悪いことが想定されるため、BNRの効果を発揮するためにはより多くの薬品投入が必要と考えられ、保守的な見積が作成されている。

³ 具体的には、電力費、運転管理費、汚泥処分費、修繕費、薬品費、燃料費、水質測定費、人件費、その他費用の合計。また、平成23年度の金額。

資本費=862,727/65.8*82.3=1,079,064 (USD)

合計額=862,727+1,079,064=1,941,792 (USD)

この合計額には、人件費も含まれ、各種原価は日本ベース金額である。さらに、日本の下水処理場には多様な方式が混在していることから BNR に対応した原価とは言えない。しかし、日本の下水処理場運転・維持管理費における人件費の費用割合は 10 パーセント強であり、また、保守的な計算（日本の原価ベース）であるにも関わらず、(1) の概算を下回る結果となっている。

(3) PPP の財務計画に基づいた予測

Sesani 社の計算シート上では、下水道の料金は上水道供給量に従量の経費単価を掛け合わせて経費を見積もっている。具体的には、事業開始年度には 37,584m³/日の上水供給量が予想され、この供給からは下水流入量は 31,946m³/日が算定される。これに、0.35USD/m³ を掛け合わせたものが日ごとの維持管理費であり、これを 365 日で計算した結果としての 4,081,125USD が年間の（会計上の）維持管理費と見積もられている。また、事業開始年度翌年以降は、初年度の金額にインフレ率 2.5% を乗じて計算している。以上に加えて、上下水道の共通間接費を何らかのコストドライバーによって下水道事業に配賦すれば合計の維持管理費は増加する。

ただし、上記金額は散水ろ床方式維持のための経費予測である。そのため、BNR が再稼働した際の維持管理費の上昇について Sesani 社へ質問したところ、BNR の場合には処理済の汚水を再度プリンスエドワード浄水場に供給させることによって循環、販売が可能となるため、その収入の増加を考慮する必要がある。すなわち、BNR からプリンスエドワード浄水場へ送水することによって 0.25USD/m³ が再販売・増加収益となるため、費用増加分が 0.25USD/m³ 以下であれば吸収可能である。しかし、Sesani 社の予想では、BNR の稼働のためには電力および化学薬品が多額となるため、グロスでは現在の見積の 3 倍程度の費用が発生するのではないかと、との意見であった。そのため、現在の費用を 3 倍して増加収益を控除すると、 $0.35 \times 3 - 0.25 = 0.8$ m³ となり、これを下水量流入に掛け合わせ、さらに年ベースにすれば、9,328,232USD が初年度の年間維持費（人件費・間接費を除く）として見積もられる。また、翌年以降については、これに 2.5% のインフレを乗じて算定されている。

5.2.4.2 チトゥンギザ市の下水道事業で確保可能な維持管理費上限の予測

(1) 2018 年度予算に基づいた予測

チトゥンギザ市全体の予算規模については、2018 年度予算では収入として約 28 百万 USD が計上されている。ただし、この金額は下水道事業と同様に、市税・各種利用料がすべて回収されれば到達可能な金額を示している。

下水道勘定の予算は、2018 年では収入として 5,870,727USD が計上され、費用は全体で 2,652,975USD が計上されている。経常支出では、人件費が 622,991USD、一般管理費が 813,362USD、さらに維持管理および修繕費では 359,952 ドル が計上されている。なお、一般管理費に維持管理費および修繕費を加えた合計額は 1,173,314USD となる。また、資本的

支出としては 836,670USD が計上されており、これを一般費に維持管理費および修繕費に加えた **BNR** を使用していない状況でのゼンゲザ下水処理場への支出予算合計額は、2,009,984USD となる。

しかし、第 4 章で述べた通り、過去の予算-実績比較によれば、予算額と現金ベースでの実績金額の乖離が大きい。特に、支出は収入、すなわち下水道料金回収率に大きく左右されることから、この予算の通りに支出することは困難であることが想定される。

(2) 過去の財務諸表に基づいた予測

過去の下水道に係る損益計算書について、3 章で述べた通り 2014 年以前の財務諸表については信頼性が低いため検討対象外とすれば、2015 年は収益面について発生ベースで 3,173,258USD、現金ベースでは 678,752USD と推定している。また、費用面については、人件費を除いた費用、すなわち一般管理費および修繕/維持管理費の合計額は 204,384USD となっている。そのため、この費用額は発生ベース収益額に対して非常に小さい割合 (6.4%) となっているが、これは第 3 章において分析したとおり、収益は発生ベースで計上していることに起因しているものと考えられる。また、散水ろ床方式の設備が改修されたのは 2016 年であることから、2015 年までの費用はゼンゲザ下水処理場が全く稼働していない状況での費用となっている点にも留意する必要がある。

以上の状況からは、2015 年までの財務諸表に基づいても、将来的に **BNR** が改修された場合に、どの程度支出可能かどうかについて予測は難しい。ただ、第 3 章で説明した通り 2016 年、2017 年財務諸表については作成中であるため入手できていないが、発生ベース・現金ベースでいずれも収益は大幅に増加していると予想される⁴。これは、第 3 章で示した通り 2016 年度は 4.5USD から 7.6USD へ大幅な料金の引き上げを行っているためである。また、料金回収率についても第 4 章で示した通り 2016 年以降についてデータはないものの、大幅な変化がなければ、収入も大幅に増加していることが予想される。

なお、留意が必要なのは、2016 年、2017 年の費用は散水ろ床方式へ対応した費用である点である。しかし、これらが入手されれば、散水ろ床方式と **BNR** を併用した際のベースとなる費用についてより精緻な算定が可能となる。

上記のチトゥンギザ市の下水道勘定財務諸表の検討に加え、調査団ではすでに **BNR** を稼働させているハラレウォーターの財務諸表についても検討した。しかし、ハラレウォーターの財務諸表は上下水道を一括した財務諸表であり、また、上下水道共通、下水道事業共通の費用があるため、**BNR** のみの維持管理にかかる費用を抽出することは困難である。参考までに、2016 年のハラレウォーター総勘定元帳から **BNR** を稼働させているフィレ下水処理場に直課されている費用を抽出した。その結果は表 5.2.7 のとおりであり、費用項目としても金額としても **BNR** の維持管理のための費用を算定するためにはカバー率が著しく不足しているため、ハラレウォーターにおける **BNR** 維持管理費からゼンゲザ下水処理場の運転・維持管理費を推計することはできない。

⁴ 予算上でも、2015 年は 3 百万 USD 弱だったものが 2017 年では、5.9 百万 USD へと大幅な増加を見込んでいる。

表 5.2.7 フィレ下水処理場に直課された費用 (2016年, USD)

(固定資産)	
Work in progress	1,236,803
(費用)	
Sundry materials	57
Rates & Charges	20,131
Loose tools	68
Travelling	3,640
Plant and machinery	420
Vehicle maintenance	5,405
Total expense	29,720

出典：調査団

なお、第2次調査時のインタビューにより、化学薬品についても現在ハラレウォーターで投入している薬品の量は適切な下水処理を行うためには不十分な量であることが確認された。

(3) 将来の予測キャッシュ・フローに基づく検討

予算および過去の財務諸表に基づけば、BNRが改修された場合、将来的に下水道事業においてどの程度までBNRを維持管理するための費用として拠出可能な額は、①料金回収率、②一般管理費および修繕費全体に占めるBNRへの配賦率、が大きな決定要因となっている。そのため、これらの率を変化に対応させることにより、将来的にどの程度BNRへ配賦可能か算定可能となる。

なお、最大の回収額は予定される全顧客への請求額、すなわち2018年予算上の収入見込み額(5,870,727USD)として設定し、また、人件費は、予算額および過去の実績額、およびBNRに必要な人数を考慮して、毎年1,000,000USDで固定と仮定して計算する。

比較基準としてのベースラインについて、回収率は、本報告書の第4章「4.3.1 予算・会計システムに係る課題」でも記載した通り、データ間で差異が生じているため決定が難しい。しかし、会計局へのインタビューによれば2017年の11月は36%、12月に徴収能力を強化したところ54%となったとの意見、および、過去の推移からは、40%程度がベースラインと考えられる。そのため、以下の分析では、40%程度から今後、毎月の回収率を平均的にどの程度まで引き上げられるかが焦点となる。次に、一般管理費および修繕費全体に占めるBNRへの配賦率については、ベースラインが設定できない。これは現地調査で入手できた2015年までの財務諸表では、BNRの運転・維持管理費のみならず、散水ろ床方式の運転・維持管理費も含まれていない（稼働前）状況のため、BNRおよび散水ろ床方式のいずれの運転・維持管理費割合も変数となるためである⁵。

⁵ 仮にBNRおよび散水ろ床方式の両方を稼働させた状態であれば、活動基準原価計算(Activity Based Costing)によって、各種共通費を何らかのコストドライバーによってBNRに紐づけを行い、BNRの運転・維持管理費用および配賦率を計算することが可能である。もしくは、散水ろ床方式の設備が稼働した後の財務諸表が入手できれば、

予算上の収入見込み額に対する料金回収率を 40%から 100%まで 5%のインターバルで変化させ、その見込収益額から見込人件費を控除し、さらに、残余额に一般管理費および修繕費全体に占める BNR への配賦率を 30%から 60%まで 5%のインターバルで変化させた金額は表 5.2.8 のとおりとなる。

表 5.2.8 料金回収率と BNR への配賦率変化による運転・維持管理拠出可能額 (USD)

		一般経費および修繕費全体からのBNRへの配賦率						
		30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%
料金 回 収 率	40%	474,390	553,455	632,520	711,585	790,650	869,715	948,780
	45%	562,451	656,193	749,934	843,676	937,418	1,031,160	1,124,902
	50%	650,512	758,930	867,349	975,768	1,084,186	1,192,605	1,301,023
	55%	738,573	861,668	984,764	1,107,859	1,230,954	1,354,050	1,477,145
	60%	826,634	964,406	1,102,178	1,239,950	1,377,723	1,515,495	1,653,267
	65%	914,694	1,067,144	1,219,593	1,372,042	1,524,491	1,676,940	1,829,389
	70%	1,002,755	1,169,881	1,337,007	1,504,133	1,671,259	1,838,385	2,005,511
	75%	1,090,816	1,272,619	1,454,422	1,636,224	1,818,027	1,999,830	2,181,633
	80%	1,178,877	1,375,357	1,571,836	1,768,316	1,964,795	2,161,275	2,357,754
	85%	1,266,938	1,478,094	1,689,251	1,900,407	2,111,563	2,322,720	2,533,876
	90%	1,354,999	1,580,832	1,806,665	2,032,498	2,258,332	2,484,165	2,709,998
95%	1,443,060	1,683,570	1,924,080	2,164,590	2,405,100	2,645,610	2,886,120	
100%	1,531,121	1,786,308	2,041,494	2,296,681	2,551,868	2,807,055	3,062,242	

出典：調査団

(4) PPP の財務計画に基づいた予測

Sesani 社の財務計画では、下水道料金収入としては、スマートメーター設置後の 2020 年から 3,989,765USD となっている⁶。他方、上記で確認した散水ろ床方式に対応した維持管理費のみは 4,081,125 米ドル であり、支出が収入を超過する計算となっている。この点、PPP では、上下水道を一体として計算しており、下水道料金の徴収によって下水道事業を運営するという拘束はないため、このような計算が可能となっていると考えられる。本 PPP では、下水道事業で確保可能な維持管理費上限は上下水道事業による収入合算額を踏まえて予測が必要と考えられるところ、どの程度まで下水道事業に配賦可能かどうかについては、スキームで示している金額が上限と考えられる。

なお、Sesani 社のインタビューによれば BNR の改修がある場合には、前提が大きく変わるため、料金体系を含めて見直しが必要となる。そのため、変更後の料金収入に応じて上限額も変わる、とのことであった。

5.2.4.3 総合的な財務持続性の検討

以上では、(1) BNR 維持のためにどの程度費用が発生するか（中身の量）、および(2)チトゥンギザ市の下水道勘定ではどの程度まで維持管理費用を増加させることができるか（枠の大きさ）、の両面から検討した結果のまとめとして、ここでは、総合的な財務持続性について検討する。

なお、BNR 維持管理のための費用の検討にあたっては、BNR 再稼働後に現在稼働している散

大まかには、そこで生じた費用を全額固定費用として、収益から控除した残余部分を BNR のための運転・維持管理費用と考えることができる。

⁶ Sesani 社計算シートの Income 欄、2020 年における Domestic Sewerage Charges, Commercial Sewerage Charges, Institutional Sewerage Charges, および Industrial Sewerage Charges の合計額。

水ろ床方式を併用するか否かについても影響が大きいですが、財務持続性の検討にあたっては、散水ろ床方式と BNR を併用して稼働する場合を想定している。

まず、(1) BNR 維持のためにどの程度費用が発生するか(中身の量)については、3つのアプローチによって算定したが、その結果として理解できるのは、BNR の適切な維持管理のためには、少なくとも、人件費以外に 2 百万 USD 程度の追加的な費用を負担できる財政余力が必要と考えられる。

以上に対して、どの程度まで維持管理費用を増加させることができるか(財政余力、枠の大きさ)については、予算および過去の財務諸表から推定することは困難であることから、将来の予測キャッシュ・フローに基づいた検討の結果に当てはめて考える。

1) 保守的なケース

BNR を稼働させた場合にどの程度追加的な費用が生じるかについての予測としては、「(1) 固定資産の取替、ライフサイクルに基づいた予測」および「(2) 日本の平均的な下水処理場の運転・維持管理費に基づいた予測」を勘案し、2 百万 USD を想定する。この金額以上の財政余力を生み出すことができる料金回収率、および一般管理費および修繕費全体に占める BNR への配賦率の範囲は表 5.2.9 の緑色で示したケースに限られる。

表 5.2.9 保守的なケース

		一般経費および修繕費全体からのBNRへの配賦率						
		30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%
料金 回 収 率	40%	474,390	553,455	632,520	711,585	790,650	869,715	948,780
	45%	562,451	656,193	749,934	843,676	937,418	1,031,160	1,124,902
	50%	650,512	758,930	867,349	975,768	1,084,186	1,192,605	1,301,023
	55%	738,573	861,668	984,764	1,107,859	1,230,954	1,354,050	1,477,145
	60%	826,634	964,406	1,102,178	1,239,950	1,377,723	1,515,495	1,653,267
	65%	914,694	1,067,144	1,219,593	1,372,042	1,524,491	1,676,940	1,829,389
	70%	1,002,755	1,169,881	1,337,007	1,504,133	1,671,259	1,838,385	2,005,511
	75%	1,090,816	1,272,619	1,454,422	1,636,224	1,818,027	1,999,830	2,181,633
	80%	1,178,877	1,375,357	1,571,836	1,768,316	1,964,795	2,161,275	2,357,754
	85%	1,266,938	1,478,094	1,689,251	1,900,407	2,111,563	2,322,720	2,533,876
	90%	1,354,999	1,580,832	1,806,665	2,032,498	2,258,332	2,484,165	2,709,998
	95%	1,443,060	1,683,570	1,924,080	2,164,590	2,405,100	2,645,610	2,886,120
	100%	1,531,121	1,786,308	2,041,494	2,296,681	2,551,868	2,807,055	3,062,242

出典：調査団

2) 科学薬品減額のケース

ただし、上記の費用見積については、化学薬品の占める割合が非常に高いため、安価な化学薬品の現地調達による効果、住民啓発等による流入汚水の質の向上、および投入量の調整によって化学薬品が半分程度で抑えられると仮定すれば、BNR 稼働のための追加的な費用は 2,000,000-800,000=1,200,000USD となり、この場合には、将来の予測キャッシ

ユ・フローに基づいた検討の結果としては表 5.2.10 の黄色でハイライトしたレンジで費用負担が可能であると考えられる。

表 5.2.10 科学薬品減額のケース

		一般経費および修繕費全体からのBNRへの配賦率						
		30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%
料金 回収 率	40%	474,390	553,455	632,520	711,585	790,650	869,715	948,780
	45%	562,451	656,193	749,934	843,676	937,418	1,031,160	1,124,902
	50%	650,512	758,930	867,349	975,768	1,084,186	1,192,605	1,301,023
	55%	738,573	861,668	984,764	1,107,859	1,230,954	1,354,050	1,477,145
	60%	826,634	964,406	1,102,178	1,239,950	1,377,723	1,515,495	1,653,267
	65%	914,694	1,067,144	1,219,593	1,372,042	1,524,491	1,676,940	1,829,389
	70%	1,002,755	1,169,881	1,337,007	1,504,133	1,671,259	1,838,385	2,005,511
	75%	1,090,816	1,272,619	1,454,422	1,636,224	1,818,027	1,999,830	2,181,633
	80%	1,178,877	1,375,357	1,571,836	1,768,316	1,964,795	2,161,275	2,357,754
	85%	1,266,938	1,478,094	1,689,251	1,900,407	2,111,563	2,322,720	2,533,876
	90%	1,354,999	1,580,832	1,806,665	2,032,498	2,258,332	2,484,165	2,709,998
	95%	1,443,060	1,683,570	1,924,080	2,164,590	2,405,100	2,645,610	2,886,120
100%	1,531,121	1,786,308	2,041,494	2,296,681	2,551,868	2,807,055	3,062,242	

出典：調査団

以上の分析の要約としては、次のとおりまとめられる。

- ① BNR を維持管理するための費用の規模感は、例えば、下水道料金が全額回収されて、それ全て充てても負担できないほどの金額的水準ではない。
- ② BNR を稼働した際に追加的に必要となる費用の中で、特に化学薬品について厳しく見積もった場合には、例えば、料金の回収率を少なくとも 70%以上に引き上げ、さらに、一般管理費および修繕費・維持管理費のうち少なくとも 60%以上を BNR に配賦することが必要となる。なお、その場合には、他の 40%によって散水ろ床方式、管きよ、ポンプステーション⁷を維持管理することが必要となる。一層料金回収率を高めることが可能であれば、BNR への配賦率を減らすことが可能であり、例えば、回収率を 90%まで向上可能であれば、BNR への配賦率は 45%でも維持管理可能と推測される。
- ③ BNR を稼働した際に追加的に必要となる費用を効率性改善、化学薬品の最小限の使用等によって引き下げ可能な場合、例えば、料金回収率を 50%程度まで引き上げ、BNR への配賦率を 60%まで高めることが必要となる。
- ④ PPP スキームでは、多額の下水道事業への維持管理費負担が可能な計画となっており、このケースでは BNR は適切に維持管理されると想定される。ただし、これは、上水道事業から下水道の維持管理費用への負担、スマートメーター/プリペイド方式による料金回収率 100%の見込み、および弾力的な価格変更等

⁷ 配賦率を 100%にするのは、散水ろ床方式設備、管きよ、ポンプステーション等への支出がないことになるため現実的ではないが、ここでは全く費用負担できない程の金額水準であるかどうかを示している。

が前提となる。この点、各種懸念事項については、第4章で述べたとおりである。

5.3 持続可能な上下水道事業の運営を可能とするための課題・提言

5.3.1 過去の各時点との状況差異

本調査団の提案としては、過去の無償資金協力によって建設され、その後、機能停止した施設について、チトゥンギザ市の生活環境に合わせた改善を含めた修繕を行うことによって再稼働することとしている。この場合に懸念されるのは、過去の機能停止が繰り返されることである。そこで、本調査団の提案に沿って改修がなされた場合について、過去の各種状況の変化と将来想定される状況について表 5.3.1 に整理した。

表 5.3.1 過去の各種状況の変化と将来想定される状況

機能停止までの主要リスク	2006年-2009年	改修後
1. 流入砂量が処理容量を超えることによる設備損傷	砂量が比較的少ないハラレ市と同様の設備であった。	GCを增強し砂処理量が増加することでリスク低減可能。(技術協力として砂利用に関する住民啓発によって効果増)
2. 損傷した設備の取替部品不足	予備品は購入、保管されていなかった。	取替部品を継続的に敷地内倉庫に備えることによってリスク回避可能。(技術協力としてリードタイム等の維持管理適正化により効果増)
3. 取替部品を海外から購入できない為替(インフレ)リスク	ハイパーインフレーションの発生と為替レートの著しい悪化によって海外部品が調達困難となった。	リスク低減/回避不能(他の改修方法によっても同じ)。
4. 取替部品を購入するための市の予算不足	経済的混乱によって、市況に合う料金徴収が不能となった。	リスク低減/回避不能(他の改修方法によっても同じ)。

出典：調査団

BNRの方式自体は2000年以前からハラレ市で操業されており、当時の他のアフリカ諸国に比したジンバブエの隆盛を推し測るに十分足るものである。また、そのハラレ市の影響および環境負荷を考慮して、ゼンゲザ下水処理場が同方式を選択したことは、自然な流れであったように思われる。

ただし、ゼンゲザ下水処理場の完全停止については、ゼンゲザ下水処理場の設計段階でチトゥンギザ市の住民の生活習慣への対応が不十分であったことも理由の1つとは考えられるものの、同下水処理場の事業は一般的に外部条件として考慮されるべきハイパーインフレーションの影響が大きかったものと推測される。近年のインフレ率については、すでに検討したが、それ以前の変遷として、1990年代は10年間平均で28.6%（BNR計画段階の1996年は21.4%、

1997年は18.7%)となっていたところ⁸、竣工後、操業を開始した2000年以降にインフレ率は急激に上昇し、表5.3.2のように推移していた。

表 5.3.2 2001年以降のインフレ率 (単位: %)

年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
インフレ率	76.7	140.1	431.7	282.4	302.1	1096.7	24,411.0	統計なし
年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
インフレ率	統計なし	3.0	3.3	3.9	1.6	-0.2	-2.4	-1.6

出典: 世界銀行WDI, およびIMF Economic Outlook より調査団作成

当時のジンバブエの経済・財政政策の失策については、このデータのみでも明らかである。このような状況の中で、ゼンゲザ下水処理場のBNRは稼働を開始していた。ゼンゲザ下水処理場、そして国民性としての生真面目な性格を考えれば⁹、2009年にプラントが完全停止するまで、チトゥンギザ市のゼンゲザ下水処理場、さらにハラレ市のBNRにおいても、懸命な改修作業は続けられたことも推測されるところである。そして、このような努力を全て水泡に帰し、国民の生活が成り立たなくなるような圧倒的な経済の混乱は今後2度と起こらぬことが期待されるがそれは不明である。

なお、本調査の各種計算上におけるインフレ率としては、世界銀行およびIMFによる過去データおよび見通しを用いている。しかし、直近の状況として、2017年10月の新聞報道では130%のインフレ率が伝えられており、再度、ハイパーインフレーションが生じることの懸念もある。

5.3.2 持続可能な上下水道事業にかかる課題・提言

現在、財政面の制約及びゼンゲザ下水処理場への流入量が規定容量の約20%と少量であることもあり、散水ろ床方式で対応せざるを得ない。しかしながら、下水道の本来の役割である公共用水域の水質保全（富栄養化、水質汚濁改善のための高度処理）或いは流域管理（水循環、水環境）の観点から、生活環境改善、公衆衛生の向上を考慮し、また地域住民へ与える影響を考えると、いくつかの改善が必要である。そのための方策として今後の持続可能な上下水道事業の運営を可能とするための課題・提言をまとめると、表5.3.3のとおりとなる。

⁸ 参考として、成長期であった1980年代においてもインフレ率は10年平均で12.8%となっており、ジンバブエ国はインフレ率が高くなりやすい傾向があると考えられる。

⁹ 2017年11月に大統領退陣を求めるデモが行われた時にも暴徒はいなかった。ゼンゲザ下水処理場では過去にハンドオーバーした資料から名刺に至るまで殆ど保管されていた。また、本件調査を通じて、ほぼすべてのミーティングは予定時間に開始された。

表 5.3.3 持続可能な上下水道事業にかかる課題・提言

課題/時期等	短期	中長期	対策を講じなかった場合の負の影響	備考
■公共用水域の水質改善、公衆衛生の向上				
破損している管網・ポンプ場の修復	○		汚水溢水等による公衆衛生の悪化、伝染病の発生	*1
BNR 下水処理場改善	○		公共用水域の水質悪化	
農場への送水の停止、基準を満足する処理水の河川への放流		○	公共用水域の水質悪化、地下水汚染	
■上下水道運営能力の向上				
上水道給水率の向上（ダム事業の推進）	○		料金徴収率の低迷	
BNR 方式での設備維持管理能力向上		○	設備機能停止	BNR 下水処理場が改善された場合
BNR、散水ろ床方式での予備品・在庫管理能力向上		○	設備機能停止	
■経営・財務能力の向上				
現実的な現金ベースの予算・適正な財務諸表の作成能力向上	○		予備品不足とそれによる設備機能停止、維持管理費用の不足	
料金回収率を含めた経営指標による管理能力向上	○		誤った認識に基づく意志決定と運営管理	
総括原価に基づいた料金設定能力向上		○	維持管理費用の不足	
家庭での砂の使用、流入に対する住民意識向上		○	追加的な修繕費等の発生、処理機能の低下或いは機能停止	*2
中央政府におけるインフレ等へ対応可能な非常事態時のセーフティーネット資金拠出制度の構築		○	インフレ時の混乱	

出典：調査団

*1 住民意識調査によれば、浅井戸等設置割合については、ヒアリングおよび各種文書等による調査結果より相当多かった。そのため、将来的に公衆衛生上の問題が発生することが懸念される。住民意識調査結果を資料編3に示す。

*2 住民意識調査によれば、砂の利用については、洗剤より砂の方が安価であるという理由ではなく、その効果を期待して使用している。そのため、住民啓発によって、砂の利用を抑えることは可能と考えられる。

5.3.3 調査結果報告ワークショップの開催

4月13日に行われた調査結果報告ワークショップにおける討議結果を以下に示す。詳細の議事録は資料編4に示す。

Date: 13 April 2018

Venue: New Ambassador Hotel, 88 Kwame Nkurmah Street, Harare

Chair of the meeting: Ministry of Environment, Water and Climate

Co-chair of the meeting: Ministry of Local Government, Public Works and National Housing

Objective: To share and discuss the survey findings

Agenda and schedule:

Time	Agenda	Responsible
09:30 – 10:00	Registration	
10:00 – 10:05	Opening/Introduction	Ministry of Environment, Water and Climate
10:05 – 10:10	Opening Remarks	JICA HQ
10:10 – 11:20	Presentation on the survey findings	JICA Survey Team
11:20 – 11:40	Break	All
11:40 – 12:40	Discussion	All
12:40 – 12:50	Wrap-up comments/remarks	Ministry of Finance and Economic Development
12:50 – 13:00	Closing Remarks	Ministry of Local Government, Public Works and National Housing
13:00 –	Lunch	All

Attendance List:

No	Organisation	Position	Name
1	MEWC	Deputy Director	G. Mawere
2	MEWC	Deputy Director	R. Mutepfa
3	MLGPWNH	PD VLA	E. N. Jones
4	MLGPWNH	Civil Engineer	E. E. Veremu
5	Chitungwiza Council	Director Urban Planning	C. Muchesa
6	Chitungwiza Council	Acting Director Works	E. Mushata
7	Chitungwiza Council	W Superintendent	W. Gowero
8	EMA	E Q Officer	U. Mapxashike
9	Harare Water	A/ Water Manager	T. R. Kunyadini
10	ZINWA	Q A Manager	N. Mawango
11	ZINWA	Head Clear Water	F. G. Manzira
12	ZINWA	Hydrologist	H. Chetenga
13	MOFED	Chief Acc	C. J. Shaumu
14	MOFED	Principal Economist	Forbes Kanogwere
15	MOFED	Economist	S. Timbe
16	MOKOP	D Director	M. Nyaruwanga
17	MFAIT	Desk Officer	P. M. Sigauke
18	Ruwa Town Council	Water Sanitation Engineer	H. Nyakutsikwa
19	Ruwa Town Council	Administration Manager	K. Madanhi
20	Norton Town Council	D.E.S	B. Maramba
21	Epworth Local Board	Head of Eng. Department	J. O. Zvoreva

22	City of Harare	W W Manager	S. T Muserere
23	ZimFund/ AFDB	Manager	E. Nzabanita
24	UNICEF	WO	B. Nzara
25	Sesani	Director	M. Peto
26	Sesani	Director	T. Mputa
27	JICA HQ	Director	Masanori Kurisu
28	JICA HQ	Deputy Director	Ryousuke Nakase
29	JICA Zim Office	Resident Representative	Shumon Yoshiara
30	JICA Zim Office	Project Formulation Advisor	Sakae Kashihara
31	JICA Zim Office	P.O	Tachiwana. Nkomo
32	JICA South Africa	Chief Representative	Seki Tomohiro
33	JICA South Africa	Representative	Tsubota Yumiko
34	JICA Study Team	Consultant	Tatsuo Tomidokoro
35	JICA Study Team	Consultant	Natsuki Shimegi

【討議（意見）概要】

- ・ 散水ろ床方式による処理施設は環境負荷が高く、水循環の観点からは不向きである。
- ・ 環境負荷軽減のためのゼンゲザ下水処理場 BNR 再稼働の必要性・重要性は理解している。
- ・ Zim-Fund では BNR 改修の実績がありチトゥンギザ市の方向性と同様である。その点ではチトゥンギザ市の下水道事業は特別ではない。
- ・ BNR は財政面での負担が非常に大きいことから、今の財政状況下で稼働させることは困難である。
- ・ チトゥンギザ市が将来的に人口増加（流入量増加）した後に BNR が必要となる。
- ・ BNR における維持管理費を下げる工夫が必要である。
- ・ ジンバブエ側でアクションプランを策定し、それに伴う短・中期的取り組みがなされた後で、BNR を再稼働させることが望ましい。

資料編1 財務関連資料

1.1 第3章関連

(1) 2017年度のフィレ下水処理場予算

Function..... 9105 FIRLE	Budget 2016	Approximate Actual 2016	Budget 2017
101 SALARIES	1,055,730	979,426	979,430
105 OVERTIME: SALARIED STAFF	176,004	167,752	107,750
106 COL AWARD PROVISION	0	0	0
107 ANNUAL BONUS	105,573	97,943	97,940
117 PENSION PROV. OTHER EMOLUMEN	1,280,363	1,265,389	1,159,558
1200 ADMIN CHARGE:HEAD OFFICE	0	0	0
1201 ADMINISTRATION CHARGES: OTHE	0	0	0
1218 PENSIONS AND GRATUITIES	0	0	0
1223 GRASS CUTTING	10,000	5,000	10,000
1224 INFECT DISEASES PEST CONTROL	100,000	50,000	100,000
1231 CHEMICALS	85,000	10,000	85,000
1234 DRUGS AND DRESSINGS	10,000	5,000	10,000
1239 SUNDRY MATERIALS	100,000	75,000	50,000
1240 ADVERTISING	0	0	0
1241 BOOKS, PRINTING, STATIONERY	1,000	1,000	1,000
1244 SUNDRY OFFICE EQUIPMENT	5,000	3,500	5,000
1245 TEAS	3,000	2,000	500
1246 TELEPHONE	1,000	1,000	1,000
1252 INSURANCES	0	0	0
1253 PETROL, DIESEL AND OIL	50,000	40,000	20,000
1254 ALLOWANCES	500	500	500
1255 UNIFORMS, PROTECTIVE CLOTH.	50,000	50,000	50,000
1257 TEST AND INVESTIGATIONS	50,000	25,000	50,000
1259 PROTECTIVE MEASURES	100,000	50,000	10,000
1261 ELECTRICITY	939,000	853,000	939,000
1264 LAUNDRY	15,000	15,000	15,000
1265 MEDICAL ATTENTION	50,000	50,000	10,000
1267 SERVICE OR SUPPLEMENTARY	5,000	5,000	5,000
1269 WATER	0	0	0
1274 LICENSES	0	0	0
1285 LOOSE TOOLS	25,000	25,000	25,000
1290 TRAVELLING	2,000	2,000	1,000
1292 HIRE CHARGES	100,000	100,000	30,000
1295 RENTS	0	0	0
1299 APPOINTMENT EXPENSES	1,000	1,000	500
2311 BUILDINGS: ROUTINE	5,500	5,500	5,500
2321 FURNITURE AND EQUIPMENT	500	500	500
2341 LAND IMPROVEMENTS	50,000	50,000	50,000
2361 MAINS	0	0	0
2371 PLANT AND MACHINERY	1,500,000	1,000,000	300,000
2391 VEHICLE MAINTENANCE	10,000	10,000	10,000
3400 INTEREST	0	0	0
3401 REPAYMENTS	0	0	0
4500 REVENUE CONTRIBUTION TO CAPI	6,000,000	0	700,000
Expenditure	11,886,170	4,945,510	4,829,178
Less Amounts Charged out	0	0	
Net Expenditure	11,886,170	4,945,510	4,829,178

(2) チトゥンギザ市の下水道予算

1) 経常支出細目

CODE	DETAILS	Annual Estimates 2013 (12 Months)	Annual Estimates 2014 (12 Months)	Annual Estimates 2015 (12 Months)	Annual Estimates 2016' (12 Months)	Annual Estimates 2017' (12 Months)	Annual Estimates 2018' (12 Months)
	Personnel Costs						
	Bonuses	65,709	65,444	30,211	30,211	30,211	30,211
0401	Medical Aid Contributions	14,496	13,920	11,040	11,040	11,040	11,040
0402	Pension Fund Contributions	136,412	135,861	62,717	62,717	62,717	62,717
0403	Dev Levy and workmen's compensation	8,516	8,482	3,915	3,915	3,915	3,915
0101	Salaries and wages & Allowances	985,043	979,502	515,108	515,108	515,108	515,108
	Sub-Totals	1,210,176	1,203,208	622,991	622,991	622,991	622,991
	Maintenance						
2010	Buildings	10,000	10,000	10,000	6,000	6,000	6,000
2015	Electricity	5,000	5,000	5,000	3,000	3,000	3,000
2020	Furniture and Equipment	5,000	5,000	5,000	3,000	3,000	3,000
2029	Plant and Machinery	600,000	600,000	80,000	60,000	60,000	60,000
	Sewerage treatment plant					51,600	51,600
2027	Sewerage Reticulation	600,000	600,000	600,000	400,000	58,352	58,352
2025	RM-Light Vehicle	100,000	100,000	50,000	30,000	30,000	30,000
	Sub-Totals	1,320,000	1,320,000	750,000	502,000	211,952	211,952
	Repairs						
	Buildings				4,000	4,000	4,000
	Electricity				2,000	2,000	2,000
	Furniture and Equipment				2,000	2,000	2,000
	Plant and Machinery				20,000	20,000	20,000
	Sewerage Reticulation				200,000	100,000	100,000
	RM-Light Vehicle				20,000	20,000	20,000
	Sub-Totals				248,000	148,000	148,000
	General Expenses						
1010	Administration Charges	0	0	0	0	0	0
1401	Advertising	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
1201	Audit Fees	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
1202	Bank Charges	0	0	0	0	0	0
1203	Books and Periodicals	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
1204	Chemicals & Cleaning Material	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
	Computer project development					30,000	20,000
1301	Conferences and official visits	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
1005	Consumable stores	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
	Debt Collection costs					50,000	30,000
1210	Electricity	60,000	60,000	200,000	200,000	200,000	170,000
1213	Fire Services	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
1601	Fuel and Oils	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
1215	Hire Charges	10,000	10,000	50,000	50,000	50,000	50,000
1217	Insurance	0	0	0	0	0	0
1220	Laundry and linen	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1030	Laboratory Tests	40,000	40,000	10,000	10,000	35,000	35,000
1230	Legal and Professional Fees	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
1221	Loose Tools & Minor Equipment	15,000	15,000	10,000	10,000	10,000	10,000
1701	Manpower levy	9,394	9,351	4,363	4,363	4,363	4,363
1709	Medical examination	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
	Life cover	0	0	0	0	0	0
1230	Printing and Stationery	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
1231	Protective Clothes & Uniforms	20,000	20,000	60,000	60,000	60,000	60,000
∩							
CODE	DETAILS	Annual Estimates 2013 (12 Months)	Annual Estimates 2014 (12 Months)	Annual Estimates 2015 (12 Months)	Annual Estimates 2016' (12 Months)	Annual Estimates 2017' (12 Months)	Annual Estimates 2018' (12 Months)
1035	Pumping costs	0	0	0	0	141,000	141,000
1036	Recharges - Housing Account	0	0	0	0	0	0
1040	Security Costs Reallocated	0	0	0	0	0	0
1240	Security Measures	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
1045	Sewerage connection costs	2,000	2,000	2,000	2,000	47,000	47,000
1705	Staff welfare	0	0	50,000	50,000	50,000	50,000
1246	Teas and Refreshments	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1245	Telephones	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
1710	Training Courses	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
1250	Water Charges	0	0	50,000	50,000	50,000	50,000
	Sub-Totals	302,394	302,351	582,363	582,363	873,363	813,363
	Capital Charges						
3100	Internal Loans Repayments	0	0	0	0	0	0
3300	Redemption (MLGPW&NH)	0	0	0	0	0	0
	Sub-Totals	0	0	0	0	0	0
	Revenue Contribution to Capital						
4060	Furniture and Equipment	2,000	2,000	2,000	2,000	15,000	15,000
4290	Plant and Machinery	0	0	0	0	167,500	102,500
	Sewerage rehabilitation						628,870
	Slurry pumps					15,000	15,000
4273	Motor bikes & tri-cycles	0	0	0	0	12,000	12,000
	Squate pan to toilet seat migration					18,300	18,300
	New Sewer Line					45,000	45,000
	Communication Radio						20,000
	Sub-Totals	2,000	2,000	2,000	2,000	272,800	856,670
	GRAND TOTALS	1,624,394	1,624,351	1,334,363	1,334,363	1,506,115	2,029,985

2) 経常支出合計額に、収入等の資金源および資本支出を併せた予算

CODE	DETAILS	Annual Estimates 2013 (12 Months)	Annual Estimates 2014 (12 Months)	Annual Estimates 2015 (12 Months)	Annual Estimates 2016' (12 Months)	Annual Estimates 2017' (12 Months)	Annual Estimates 2018' (12 Months)
6602	Sewerage Charges	2,499,000	2,586,871	2,586,871	4,362,045	5,527,573	5,527,573
6610	Maintenance Charges	0	0	0	0	0	0
6618	Effluent Charges	0	0	0	0	0	0
6617	Sewer Connection Fees	185,400	269,400	343,154	343,154	343,154	343,154
	TOTAL ESTIMATED INCOME	2,684,400	2,856,271	2,930,025	4,705,199	5,870,727	5,870,727
	LESS: Revenue Expenditure						
	Personnel Costs	1,210,176	1,203,208	622,991	622,991	622,991	622,991
	General Expenses	302,394	302,351	582,363	582,363	873,363	813,363
	Maintenance				502,000	211,952	211,952
	Repairs	1,320,000	1,320,000	750,000	248,000	148,000	148,000
	Capital Charges	0	0	0	0	0	0
	Others (RCCO)	2,000	2,000	2,000	2,000	272,800	856,670
	GROSS EXPENDITURE	2,834,570	2,827,559	1,957,354	1,957,354	2,129,106	2,652,976
	SUR/(DEF) FOR THE YEAR	-150,170	28,711	972,671	2,747,845	3,741,621	3,217,751
	Surplus/(Deficit) Brought Forward	-277,383	-504,658	949,183	1,025,201	676,780	676,780
	RESULTANT SUR/(DEF)	-427,553	-475,947	1,921,854	3,773,046	4,418,401	3,894,532
	Transfers to Engineering account	0	0	0	0	0	0
	Transfers from Water Account	0	0	0	0	0	0
	Surplus/(Deficit) Carried forward	-427,553	-475,947	1,921,854	3,773,046	4,418,401	3,894,532
	Capital Expenditure						
4565	Furniture and Equipment	2,000,000	2,000,000	0	0	0	15,000
4565	Plant and Machinery	3,500,000	3,500,000	0	0	0	102,500
4565	Sewerage rehabilitation	0	0	1,187,893	1,187,893	210,000	628,870
	Slurry pumps						15,000
4273	Motor bikes & tri-cycles	140,000	140,000	0	0	0	12,000
4565	Squatte pan to toilet seat migration	0	0	0	0	0	18,300
	New Sewer Line						45,000
	Communication Radio						20,000
4565	Hard standing concrete(St Mary's 1& 3	300,000	300,000	0	0	0	
		5,940,000	5,940,000	1,187,893	1,187,893	210,000	836,670
	Capital Financing						
3600	Loan - MLGPW&NH	4,000,000	4,000,000	0	0	0	0
3403	Grant- ZIMFUND	0	0	1,187,893	1,187,893	210,000	0
3403	Private contributions	0	0	0	0	0	0
	Private Public Participation	0	0	0	0	0	0
3600	Own resources	0	0	0	0	0	0
		4,000,000	4,000,000	1,187,893	1,187,893	210,000	0
	TOTAL REV. & CAP. EXPEND.	6,834,570	6,827,559	3,145,247	3,145,247	2,339,106	2,652,976
	TOTAL REV. & CAP. INCOME.	6,869,800	7,125,671	4,461,073	6,236,247	6,423,882	6,213,882

(3) チトゥンギザ市下水道のサービスレベルベンチマーク

SLB Performance Improvement Plan Template

Town/City: _____ Chitungwiza

Municipality _____ Reporting Period: 2015

Service: waste water management

Indicator: Coverage of toilets, % Benchmark: 100%

Time Period	Performance Target	Performance Achieved	Reliability Score Achieved	Action Plan to Achieve the Target
2012 (baseline)		85%		
2013	100%	85%	4	
2014	100%	90%	4	
2015	100%	70%		Strengthen a pay toilet model Adopt user based maintenance and repairs for complete designs for sewer for un-serviced layouts through beneficiary based stand servicing approach by December 2015 refurbish at least 5 public toilets by December 2015
2016				1. Strengthen a pay toilet model throughout 2016 2. Adopt user-pay principle to complete designs for sewer for un-serviced layouts through beneficiary -based stand servicing throughout 2016 3. Refurbish at least 12 public toilets by December 2016
2017	100%	70.50%		§ Adopt a pay toilet model for at least 4 toilets by Dec 2017 § Adopt user-pay principle to complete designs for sewer for at least 2 un-serviced layouts through beneficiary -based stand servicing throughout 2017 § Refurbish at least 12 public toilets by Dec 2017
2018				

Service: waste water management

Indicator: Coverage of sewerage network services, % Benchmark: 66/80%

Time Period	Performance Target	Performance Achieved	Reliability Score Achieved	Action Plan to Achieve the Target
2012 (baseline)		83%		
2013	66/80%	70.20%	3	
2014	66/80%	88.97%	3	
2015	66/80%	69.5		Sewer reticulation rehabilitation (10KM) by December 2015 Sewer pipe replacement hot spot areas (5km) and missing lines by December 2015 Provide O and M –reticulation repair materials by December 2015

2016	66/80%			1.Sewer reticulation rehabilitation (10KM) by December 2016 2.Sewer pipe replacement hot spot areas (5km) and missing lines by December 2016 3.Provide O and M –reticulation repair materials by December 2016
2017	69.60%			1.Connect 60 new customers to the sewer reticulation by Dec 2017
2018				connect unserviced suburbs to the sewer reticulation system targeting unit n,o,p extensions

Service: waste water management

Indicator: Efficiency in collection of sewage, %

Benchmark: 95%

Time Period	Performance Target	Performance Achieved	Reliability Score Achieved	Action Plan to Achieve the Target
2012 (baseline)		128.30%		
2013	95%	3.12%	4	
2014	95%	46.40%	4	
2015	95%	47%		Rehabilitation of 5000 manholes by December 2015 Repair / rehabilitation of pump station by December 2015 To increase access to potable water by servicing the debt at City of Harare Sewer pipe replacement hot spot areas(5km) and missing lines by December Repair and installation of influent flow meters by December 2015
2016	95%			1.Rehabilitate 5000 manholes by December 2016 2.Sewer pipe replacement at hot spot areas(5km) and missing lines by December 2016 3. Increase access to potable water by 5ML.day by Dec 2016 4.Repair and install influent flow meters by December 2016
2017	50%			Upsize 4288m of sewer line from pipe sizes ranging from 150mm to pipe sizes ranging from 250mm to 500mm by December 2017]
2018				· Draw KPIs list and dedicate resources for the maintenance of such indicators Install intake flow measuring devices at treatment works

Service: waste water management

Indicator: Adequacy of capacity for treatment of sewage, %

Benchmark: 100%

Time Period	Performance Target	Performance Achieved	Reliability Score Achieved	Action Plan to Achieve the Target
2012 (baseline)		320.70%		
2013	100%	18.60%	4	
2014	100%	0%	4	
2015	100%			Commissioning of rehabilitated Zengeza treatment plant by December 2015 Rehabilitation of Tilcor pump station, pipe bridge and ponds (for industrial influent)
2016	100%			1.Rehabilitate Tilcor pump station, pipe bridge and ponds (for industrial influent) by Dec 2016 2.Maintain the Modified conventional treatment works in functional order throughout 2016
2017	450%			1. Rehabilitation of Tilcor pump station, pipe bridge and ponds (for industrial influent) by December 2017 2. Maintain the Modified conventional treatment works in functional order throughout 2017

2018	100%			Rehabilitation of Tilco pump station and ponds Maintain the modified conventional treatment works in functional order
------	------	--	--	--

Service: waste water management

Indicator: Quality of sewage treatment, %

Benchmark: 100%

Time Period	Performance Target	Performance Achieved	Reliability Score Achieved	Action Plan to Achieve the Target
2012 (baseline)		0%		
2013	100%	0%	4	
2014	100%	0%	4	
2015	100%	0%		Site Lab and ancillary now in place awaiting commissioning Recruitment of laboratory personnel.
2016	100%			1. Recruit 2Nox. laboratory personnel to do quality tests internally
2017	100%			Collect at least 1 effluent sample per month. Recruit 2Nox. laboratory personnel to do quality tests internally
2018	100%			Send at least one set of samples per month to an outside reputable analyst for micro-biological and chemical analysis Recruit one lab technician and one assistant technician Recruit one trade waste inspector

Service: waste water management

Indicator: Extent of recycling or reuse of sewage, % Benchmark: 10%

Time Period	Performance Target	Performance Achieved	Reliability Score Achieved	Action Plan to Achieve the Target
2012 (baseline)		0%		
2013	10%	0%	4	
2014	10%	0%	4	
2015	10%			Commissioning of rehabilitated effluent pump stations, pumping to Imbwga farm
2016	10%			Carry out EIA for land application of effluent at Imbwga farm
2017	100%			Pump at least 15.2ML.Day effluent to Imbwga farm retention ponds for land application purposes for the 12 months of 2017 Repair effluent flow recorder by July 2017.
2018	10%			Calibrate flow meters for discharge to imbwa farm Ensure that all transfer pumps to imbwa farm are readily usable throughout the year

Service: waste water management

Indicator: Efficiency in satisfactory response/reaction to customer complaints, % Benchmark: 80%

Time Period	Performance Target	Performance Achieved	Reliability Score Achieved	Action Plan to Achieve the Target
2012 (baseline)		3.30%		

2013	80%	91.90%	2	
2014	80%	46.30%	3	
2015	80%	62%		Procure 2No.x utility vehicles ,8Nox communication devices, O and M equipment and information technology equipment by Dec 2016 Institute proper complaints and compliments register
2016	80%			1.Procure 2No.x utility vehicles ,8Nox communication devices, O and M equipment and information technology equipment by Dec 2016 2.Enforce the keeping of proper complaints and compliments register
2017	70%			Monitor complaints register daily . Procure 2No.xMotor bikes, 2No.x tricycles and 1No.x slurry pump by June 2017 To ensure that at least 70% of reported blockages are attended to within 24hrs. Introduce mobile application and digital municipal dashboard to improve customer -Municipality interaction by Dec 2017
2018				To ensure that at least 80% of reported complains are resolved within the 24 hr period To augment transport for reaction teams by using tri cycles To effectively utilise multifaceted ways of receiving complaints and compliments from our customers

Service: waste water management

Indicator: Efficiency of cost recovery in sewage management (%) Benchmark: 150 %

Time Period	Performance Target	Performance Achieved	Reliability Score Achieved	Action Plan to Achieve the Target
2012 (baseline)		265.90%		
2013	150%	321.50%	2	
2014	150%	349%	4	
2015	150%	228%		Complete sewer connection survey Ring-fencing of sewerage account
2016	150%			1.Complete illegal sewer connection surveys by Dec 2016 2.Ring-fence sewerage account by Dec 2016
2017	200%			§ Proffer amnesty to illegally connected customers and regularize at least 60 % of illegal connections by Dec 2017. § Ring-fence the sewerage account by June 2017.
2018	150%			ring-fence sewerage account and through this we should be able reduce our percentage to acceptable levels of 150%

Service: waste water management

Indicator: Efficiency in collection of sewage charges, % Benchmark: 75%

Time Period	Performance Target	Performance Achieved	Reliability Score Achieved	Action Plan to Achieve the Target
2012 (baseline)		36.56%		
2013	75%	45.40%	4	
2014	75%	44%	4	
2015	75%	61%		Improved billing, capturing of correct data account ring fencing Restore ratepayers confidence by improving service delivery

2016	75%			1.Update property stock database by Aug 2016 2.Ring fence sewerage account by Dec 2016 3.Improve bill collection ratio by at least 15% by Dec 2016
2017	42%			Update sewer connections database for 2 Wards using GIS by Dec 2017 Ring fence sewerage account by June 2017 Handover to lawyers Debtors owing at least \$200 by Dec 2017
2018	75%			Ring fence sewerage account and maintain proper balance sheet to view revenue versus sewerage expenditure.

Service: waste water management

Indicator: Maintenance Coverage ratio, % Benchmark: 15%

Time Period	Performance Target	Performance Achieved	Reliability Score Achieved	Action Plan to Achieve the Target
2012 (baseline)		2.12%		
2013	15%	10.30%	4	
2014	15%	6.50%	4	
2015	15%	5.80%		Ring-fencing of sewerage account Improve maintenance record
2016	75%			1.Ring-fence sewerage account by Dec 2016 2.Maintain all maintenance record throughout 2016
2017	6%			§ Separate repairs from maintenance budget throughout year 2017 § Prepare and adhere to maintenance schedule throughout year 2017
2018	75%			Make out a maintenance plan focusing on our KPIs and provide resources for it

(4) チトゥンギザ市の過去4年間の貸借対照表

	2012 US\$ RESTATED	2013 US\$	2014 US\$ RESTATED	2015 US\$
ASSETS				
Current assets				
Cash and cash equivalents	1,971,532	236,516	137,117	294,922
Receivables	39,222,204	34,606,822	21,147,234	23,636,702
Inter-A/c receivables	619,309	2,065	(132)	209
Inventories	198,997	416,356	241,814	3,373
Total	42,012,042	35,261,758	21,526,034	23,935,207
Non-current assets				
Property, plant and equipment	28,214,279	28,602,073	18,421,026	17,162,561
Total assets	70,226,321	63,863,831	39,947,060	41,097,768
LIABILITIES				
Current liabilities				
Accounts payables	34,560,885	39,348,826	53,415,593	64,118,468
Inter-A/c payables	-	-	-	-
Bank overdraft	5,521,272	1,477,207	2,100,518	435,980
Short-term Loan-Bank	-	-	-	-
Short-term Loan-PSPP	316,894	684,394	684,394	684,394
Short-term provisions	4,424,593	3,835,002	4,259,042	1,849,768
Total	44,823,644	45,345,429	60,459,547	67,088,609
Non-current liabilities				
PSPP Loan	333,106	-	-	-
Bank Loan	-	738,437	(0)	-
	333,106	738,437	(0)	-
Total liabilities	45,156,750	46,083,866	60,459,547	67,088,609
NET ASSETS & RESERVES				
Accumulated surpluses / (Deficits)	(6,275,069)	(13,578,775)	(51,557,394)	(57,040,907)
Revaluation reserves	26,421,093	26,421,093	26,107,235	26,107,235
Estate Reserve	4,872,147	4,886,244	4,886,244	4,891,044
Capital Development Fund	51,401	51,401	51,401	51,401
Revenue contribution to capital outlay	-	-	-	-
Total	25,069,572	17,779,963	(20,512,513)	(25,991,227)
Total liabilities and reserves	70,226,322	63,863,829	39,947,034	41,097,383

(5) チトゥンギザ市の過去4年間の損益計算書

	2012 US\$ RESTATED	2013 US\$	2014 US\$ RESTATED	2015 US\$
Revenue				
Rates and Supplementary Charges	5,324,896	6,055,643	3,966,821	7,434,137
Fees and Penalties	4,461,442	2,387,133	2,462,780	2,057,943
Sales and Tarriffs	13,354,551	23,443,526	11,072,902	13,929,748
Business Licences	81,052	69,403	116,427	100,869
Rentals	176,697	6,163	296,402	1,281,063
Grants and Other Income	1,115,961	14,673,270	192,057	385,468
Total	24,514,599	46,635,139	18,107,389	25,189,227
Expenses				
Employee costs	21,604,306	18,167,054	19,910,401	10,762,297
General expenses	9,049,333	33,521,704	5,286,325	6,908,564
Repairs and maintenance	263,249	162,301	166,427	339,670
Cost of sales	1,673,745	2,087,786	1,440,869	592,379
Provisions			21,051,575	12,069,441
Total	32,590,633	53,938,845	47,855,597	30,672,350
Surplus/(Deficit) for the year	(8,076,034)	(7,303,706)	(29,748,208)	(5,483,123)
Surplus/(Deficit) b/fwd	1,800,965	(6,275,069)	(21,809,186)	(51,557,784)
Accumulated surpluses / (Deficits)	(6,275,069)	(13,578,775)	(51,557,394)	(57,040,907)

(6) チトゥンギザ市の過去4年間のキャッシュフロー計算書

	2012 US\$	2013 US\$	2014 US\$	2015 US\$
OPERATING ACTIVITIES				
Surplus / (Deficit) For the Year Before Interest	(8,445,670)	(15,534,117)	(29,748,208)	(5,483,123)
Increase in RCCO	1,122,215	34,399	-	-
Add: Accrued Interest		8,230,409		
Adjust for Non-cash items-Depreciation			1,420,029	
Bad debts provision			19,631,546	
Operating Profit before Working Capital Changes	(7,323,455)	(7,303,706)	(8,696,632)	(5,483,123)
CHANGES IN WORKING CAPITAL	6,949,446	9,213,618	8,495,582	6,042,233
Increase/(Decrease) in Payables	16,082,367	4,787,942	14,066,767	10,702,875
Increase/(Decrease) in Provisions	807,376	(589,591)	424,040	(2,409,274)
Decrease/(Increase) in Inventory	(22,340)	(217,359)	174,541	238,441
Decrease/(Increase) in Interfunds	(3,429,530)	617,244	2,193	(341)
Decrease/(Increase) in Receivables	(6,488,427)	4,615,382	(6,171,960)	(2,489,467)
NET CASH INFLOW/OUTFLOW FROM OPERATING ACTIVITIES	(374,009)	1,909,912	1,909,912	559,110
INVESTING ACTIVITIES				
Acquisition of property, plant & equipment	(426,251)	(387,794)	(70,250)	1,258,465
Proceeds from asset disposal			287,000	
NET CASH INFLOW/OUTFLOW FROM INVESTING ACTIVITIES	(426,251)	(387,794)	216,750	1,258,465
FINANCING ACTIVITIES	782,059	752,534	(738,437)	4,800
Estate reserve	782,059	14,097	-	4,800
Interest on PSIP Loan		-	-	-
Bank loan	-	738,437	(738,437)	0
NET CASH INFLOW/OUTFLOW FROM FINANCING ACTIVITIES	782,059	752,534	(738,437)	4,800
NET MOVEMENT IN CASH & CASH EQUIVALENTS	(18,201)	2,309,048	(722,738)	1,822,376
CASH & CASH EQUIVALENTS AT BEGINNING OF YEAR	(3,531,539)	(3,549,740)	(1,240,691)	(1,963,401)
CASH & CASH EQUIVALENTS AT END OF YEAR	(3,549,740)	(1,240,692)	(1,963,429)	(141,025)

(7) チトゥンギザ市のセクター勘定別損益

Revenue	RATES	HEALTH	HOUSING	SEWERAGE	WATER	WELFAR	BEERH	ENGINEERI	EDUCATI	FINAL
Rates and Supplementary Charges										
Owner's Rates										
Supplementary Charges										
							-	-	-	7,434,137
Fees and Penalties										
Development Fees										-
Bicycle Licences							-	-	-	-
Penalties & other fees							-	-	-	-
Cemetery Fees							-	-	-	-
Connection Fees							-	-	-	-
Hawkers and Vendors							-	-	-	-
Cession Fees							-	-	-	-
Service fees							-	-	-	-
Plan approval fees							-	-	-	-
Market fees							-	-	-	-
Lodgers and application							-	-	-	-
Levies							-	-	-	-
Shop Licences							-	-	-	-
Health Inspection							-	-	-	-
Bus Terminus Fees							-	-	-	-
Maternity fees							-	-	-	-
Clinic Fees							-	-	-	-
Family Planning							-	-	-	-
Drug Fees							-	-	-	-
Hire Charges							-	-	-	-
Rental										
Hall Hire							-	-	-	-
							-	-	-	2,057,943
Sales and Tarriffs										
Refuse Removal									-	
Sewerage Service							-	-	-	
Beer sales								-	-	
Insurance							-	-	-	
Development levy							-	-	-	

Land sales								-	-	-	
Water Charges								-	-	-	
Admin charges								-	-	-	
											13,929,748
Business Licences											
Liquor licence											
Rentals											
Rents											
Grants and Other											
Interest Received								-	-	-	-
Donations								-	-	-	-
Sundry Revenue								-	-	-	-
Hire of Equipment								-	-	-	-
Grants								-	-	-	-
RCCO write off								-	-	-	-
Credit write off								-	-	-	-
Administration Charges								-	-	-	-
								-	-	-	385,468
Total Revenue											25,189,227

Expenses	RATES	HEALTH	HOUSING	SEWERAGE	WATER	WELFARE	BEERHALL	ENGINEERIN	EDUCATION	FINAL
Employee costs										
Salaries and Wages	4,224,050	1,523,999.29	1,166,362	921,680.00	339,232.18	547,027	72,420	1,837,585	129,943	
General expenses										
Advertising	28,974		2,005			-	-	1,189	-	32,792
Audit fees and expenses	16,624	8,610.27	4,794			2,349	-	6,672	477	43,787
Bank charges	72,231	3,828.00	4,678			5,678	4,279	9,198	1,854	
Discounts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chemicals	1,183	291.30	238			-	-	182	-	10,615
Computer project	56,860	-	-	-	-	-	-	-	-	56,860

Computer stationery	16,584	76.00	-	-	-	-	418	84	17,161
Councillors' allowances	13,325	-	-	-	-	-	-	-	13,325
Electricity	18,016	7,100.00	2,585	-	556	11,704	-	-	39,961
Staff Funeral Expenses	7,776	-	5,570	-	-	22,270	9,086	-	44,752
General expenses	9,114	4,000.00	6,600	-	-	2,968	1,843	-	24,525
Irrecoverable Debts	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Insurance	13,832	-	-	-	-	-	-	-	13,832
Land Improvement	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Legal and Professional	708,388	422.00	6,555	-	-	-	319	-	-
Trade fair expences	3,150	-	-	-	-	-	-	-	3,150
Postage and Telephones	60,915	815.00	63	-	-	3,854	223	-	66,182
Protective clothing	3,138	297.99	4,214	-	-	-	26,493	-	57,701
Subscriptions and Donations	10,044	-	3,627	-	3,000	2,160	-	-	18,831
Transport-Fuel	218,752	33,653.82	21,890	-	2,015	50,106	-	-	-
Staff Training	-	4,367.00	-	-	-	-	-	-	5,802
Teas and refreshments	40,889	776.11	14,651	-	-	-	833	-	57,262
Water purchases	408	-	-	-	-	-	-	-	408
Refuse bins	-	-	-	-	-	-	14,395	-	14,395
Printing and stationery	33,090	8,195.50	254	-	-	1,723	1,982	-	45,345
Plant Hire	15,395	-	100	-	-	-	1,652	-	17,237
Conferences and official	153,446	5,525.00	16,034	-	-	-	2,000	-	-
Interest Charges	380,336	-	-	-	-	-	-	-	-
Licence fees	55,416	-	-	-	-	6,477	930	-	62,823
Rentals	2,815	-	-	-	-	4,040	1,372	-	8,227
Tools	6,973	9,906.71	299	-	335	-	26,703	70	56,265
Travelling and subsistence	273,523	25,856.00	1,115	-	-	-	9,900	-	-
Loan redemption	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Purchases	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drugs	-	14,641.16	-	-	-	-	-	-	14,641
	2,221,199	128,361.86	623,810		13,833	109,580	439,286	2,485	6,908,564
Repairs and maintanance									
Repairs	44,004	5,097.61	1,847	-	-	699	-	-	-
maintanance	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cost of sales						592,379			
Provision	3,616,175.67	97,024.41				91,988.71		208,405.26	
Depreciation	157,089	97,024.41	92,302	-	32,085	91,989	83,297	65,652	
Bad Debts	3,459,087	-	-	-	-	-	-	142,753	

Loan Repayments										
Loans repaid										
Revenue Contribution to										-
Total Expenditure	10,105,428	1,754,483	2,605,590			592,945	274,688	4,293,845	340,833	30,672,350
Surplus/(Deficit) for the	(1,496,426)	(1,482,512.36)	1,577,397			(549,466)	362,156	(790,945)	(61,115)	(5,483,123)
Surplus/(Deficit) b/fwd	(30,890,314)	(9,510,822.12)					(3,806,149)		346,167	
Accumulated surpluses /	(32,386,741)		(1,417,338)			(2,161,962)	(3,443,993)	(8,715,974)	285,052	(57,040,517)

(8) チトゥンギザ市下水道勘定の損益計算書

	2012	2013	2014	2015
Revenue				
Fees and Penalties	22,773	38,501	9,961	10,588
Penalties & other fees	4,840	23,514	400	2,484
Connection Fees	17,933	14,987	9,561	8,104
Sales and Tarriffs	540,237	3,137,305	2,342,872	3,162,670
Refuse Removal	0	0	0	0
Sewerage Service Charges	540,237	3,137,305	2,342,872	3,162,670
Grants and Other Income	65	13	2	0
Interest Received	65	0	0	0
Sundry Revenue	0	13	2	0
Total Revenue	563,075	3,175,819	2,352,835	3,173,258
Expenses				
Employee costs	1,420,602	1,103,065	1,220,335	921,680
Salaries and Wages	1,420,602	1,103,065	1,220,335	921,680
General expenses	55,395	4,805,855	100,268	141,884
Advertising	0	0	0	624
Audit fees and expenses	5,033	4,538	-1,508	3,030
Bank charges	2,614	5,975	3,292	6,214
Discount	0	55,086	0	0
Chemicals	0	0	50	8,721
Electricity	-6,869	2,493	4,809	0
Irrecoverable Debts	0	4,651,917	0	0
Legal and Professional expenses	1,000	5,000	2,845	2,049
Postage and Telephones	0	0	0	302
Protective clothing	7,620	8,746	9,732	23,558
Subscriptions and Donations	0	0	0	0
Transport-Fuel	42,299	17,706	76,204	84,997
Staff Welfare	1,110	740	1,320	1,535
Teas and refreshments	0	0	0	113
Printing and stationery	0	0	0	85
Plant Hire	0	6,092	0	0
Interest Charges	2,301	34,406	0	0
Tools	287	13,156	3,525	10,656
Repairs and maintainance	52,196	4,892	8,691	62,503
Repairs	52,196	4,892	8,691	62,503
maintanance			0	0
Cost of sales				
Provision	非計上	非計上	4,870,295	3,068,060
Depreciation			483,101	483,101
Bad Debts			4,387,194	2,584,959
Total Expenditure	1,528,193	5,913,812	6,199,590	4,194,127
Surplus/(Deficit) for the year	-965,118	-2,737,993	-3,846,755	-1,020,869
Surplus/(Deficit) b/fwd	7,010,066	6,044,948	905,539	-2,941,216
Accumulated surpluses / (Deficits)	6,044,948	3,306,955	-2,941,216	-3,962,085

(9) チトゥンギザ市下水道勘定の下水道勘定の貸借対照表

	2012	2013	2014	2015
ASSETS				
Current assets				
Cash and cash equivalents	62,295	1,403	8,516	10,365
Metbank	48,031	49	0	0
FBC	10,455	1,345	8,516	10,157
Kingdom-Main	1	0		
Kingdom-PSIP	3,808	9		
Receivables	6,084,005	3,843,607	2,044,776	2,145,610
Sewer	6,070,692	3,575,222	6,361,431	9,063,799
Sewer provisions for bad debts			-4,387,194	-6,972,153
Staff Receivables		7,629	7,629	7,629
Other	13,313	260,756	62,910	46,335
Interfund Receivables	745,901	1,089,064	-1,289,443	-1,497,305
Non-current assets				
Property, plant and equipment	7,011,098	7,011,098	3,845,710	3,362,609
Buildings	2,200,933	2,200,933	2,200,933	2,200,933
Accumulated depreciation Buildings			-330,140	-385,163
Vehicles	21,600	21,600	21,600	21,600
Accumulated depreciation vehicles			-21,600	-21,600
Plant & Equipment	4,416,500	4,416,500	4,129,500	4,129,500
Accumulated depreciation plant & machinery			-2,477,700	-2,890,650
Sewer Reticulation	372,065	372,065	378,195	378,195
Accumulated depreciation sewer reticulation			-55,078	-70,206
Total assets	13,903,299	11,945,171	4,609,559	4,021,279
LIABILITIES				
Current liabilities				
Accounts payables	1,161,943	1,379,783	1,664,309	2,188,123
Trade Payables	493,636	251,715	47,044	43,149
Payroll Payables		0		
Other	348,697	0		
Short Term Loans-PSIP	316,894	684,394	684,394	684,394
VAT	2,716	443,674	932,871	1,460,580
Interfund Payables	4,131	623,808	-741,770	-741,770
Bank Overdraft	155	155	0	0
Kingdom Admin		0	0	0
FBC-PSIP	155	155		
Short-term provisions	355,681	282,437	276,204	184,979
Audit fees		4,538	0	0
Leave pay	355,681	277,898	276,204	184,979
Non-current liabilities	333,106	0	-0	-0
Long term Loan-PSIP	333,106		-0	-0
Total liabilities	1,855,016	2,286,183	1,198,742	1,631,331
NET ASSETS & RESERVES				
NET ASSETS AND RESERVES				
Accumulated surpluses / (Deficits)	5,677,561	3,306,955	-2,941,216	-3,962,085
Revaluation reserves	6,352,033	6,352,033	6,352,033	6,352,033
Revenue contribution to capital outlay	18,690	0	0	0
	12,048,284	9,658,988	3,410,817	2,389,948
Total Liabilities and Reserves	13,903,300	11,945,171	4,609,559	4,021,279

(10) チトウングザ市下水道 PPP の財務計画 (財務スケジュール)

その1

Year	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	0	1	2	3	4	5	6
Capital expenditure							
Pre-financial Close	1,050,000	0	0	0	0	0	0
Project 1 - PE and emergency repairs and metering	0	15,973,499	15,973,499	0	0	0	0
Project 3 - New transmission mains and water storage	0	10,633,777	10,633,777	0	0	0	0
Project 5 - Muda Dam and Pipeline , plus Bulk Supply transfer	0	0	0	54,342,297	54,342,297	0	0
Project 6 - Offices and Workshops	0	2,681,777	2,681,777	0	0	0	0
Credit Risk Insurance	0	2,669,209	0	5,529,329	0	0	0
Interest during Construction	84,000	2,433,850	5,185,220	4,347,384	9,042,560	0	0
Capital Expenditure	197,604,250	1,134,000	34,392,111	34,474,273	64,219,010	63,384,857	0
Expenditure							
Treated Water purchased from Harare	7,952,474	8,222,858	8,502,436	9,011,307	9,544,952	10,127,967	10,739,593
Cost of pumping water from Muda Dam to P E Waterworks				0	0	1,388,207	1,551,636
Water Reticulation in Chitungwiza		0	0	695,841	713,238	731,068	749,345
Sewage treatment costs pa		0	0	4,081,125	4,183,154	4,287,732	4,394,926
Staff and director costs				3,087,505	3,164,693	3,243,810	3,324,905
Plant and vehicles				1,503,451	1,541,037	1,579,563	1,619,052
Debt Repayment Short term measures				4,675,360	5,975,360	5,975,360	5,975,360
Debt Repayment Muda Dam and Pipeline						8,192,490	10,892,490
Reactive maintenance costs		0	0	363,189	375,495	384,882	394,504
Admin costs		0	0	272,392	281,621	288,661	295,878
Annual contingency		0	0	375,900	388,637	398,353	408,312
Municipality Annual Levy %						0	0
Municipality Annual Levy (On Turnover 5%)	110,091,561						480,327
Annual Operating cost				24,066,071	26,168,186	36,598,095	40,826,328
Gross income (corrected below for no payments)							
Domestic Standing Charges	0	0	0	6,720,000	7,295,904	7,924,790	8,602,875
Domestic Metered Charges	0	0	0	11,584,881	12,614,243	13,699,793	14,844,718
Domestic Sewerage Charges	0	0	0	2,896,220	3,176,248	3,471,865	3,783,948
Commercial Standing Charges	0	0	0	12,000	13,104	14,288	15,557
Commercial Metered Charges	0	0	0	1,625,947	1,763,549	1,915,243	2,081,982
Commercial Sewerage Charges	0	0	0	404,953	437,715	472,252	515,409
Imitational Standing Charges	0	0	0	25,728	27,970	30,354	32,911
Institutional Metered Charges	0	0	0	2,304,751	2,500,622	2,706,928	2,942,718
Institutional Sewerage Charges	0	0	0	568,072	620,960	676,732	735,679
Industrial Standing Charges	0	0	0	9,000	9,828	10,718	11,673
Industrial Metered Charges	0	0	0	1,315,420	1,428,818	1,548,341	1,681,519
Industrial Sewerage Charges	0	0	0	330,508	362,332	395,923	431,346
Sales to Harare of Raw Water at PEWW from Muda Dam	0	0	0	0	0	2,402,666	2,715,362
Income							
<i>Income recovery rate (pre-paid meters)</i>							
Domestic Standing Charges	0	0	0	6,384,000	6,931,109	7,924,790	8,602,875
Domestic Metered Charges	0	0	0	11,005,637	11,983,531	13,699,793	14,844,718
Domestic Sewerage Charges	0	0	0	2,751,409	3,017,436	3,471,865	3,783,948
Commercial Standing Charges	0	0	0	11,400	12,449	14,288	15,557
Commercial Metered Charges	0	0	0	1,544,650	1,675,371	1,915,243	2,081,982
Commercial Sewerage Charges	0	0	0	384,705	415,830	472,252	515,409
Imitational Standing Charges	0	0	0	24,442	26,571	30,354	32,911
Institutional Metered Charges	0	0	0	2,189,513	2,375,591	2,706,928	2,942,718
Institutional Sewerage Charges	0	0	0	539,669	589,912	676,732	735,679
Industrial Standing Charges	0	0	0	8,550	9,337	10,718	11,673
Industrial Metered Charges	0	0	0	1,249,649	1,357,377	1,548,341	1,681,519
Industrial Sewerage Charges	0	0	0	313,982	344,215	395,923	431,346
Sales to Harare of Raw Water at PEWW from Muda Dam	0	0	0	0	0	2,402,666	2,715,362
Annual income		0	0	26,407,606	28,738,728	44,940,619	48,032,698

その2

Year	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	7	8	9	10	11	12	13
Capital expenditure							
Pre-financial Close	0	0	0				
Project 1 - PE and emergency repairs and metering	0	0	0				
Project 3 - New transmission mains and water storage	0	0	0				
Project 5 - Muda Dam and Pipeline , plus Bulk Supply transfer	0	0	0				
Project 6 - Offices and Workshops	0	0	0				
Credit Risk Insurance	0						
Interest during Construction	0	0	0				
Capital Expenditure	197,604,250						
Expenditure							
Treated Water purchased from Harare	11,381,102	12,053,818	12,785,984	13,554,002	14,165,044	14,824,001	15,503,652
Cost of pumping water from Muda Dam to P E Waterworks	1,725,911	1,911,513	2,108,945	2,318,729	2,471,416	2,644,887	2,826,178
Water Reticulation in Chitungwiza	768,079	787,281	806,963	827,137	847,815	869,011	890,736
Sewage treatment costs pa	4,504,799	4,617,419	4,732,854	4,851,176	4,972,455	5,096,766	5,224,186
Staff and director costs	3,408,028	3,493,229	3,580,559	3,670,073	3,761,825	3,855,871	3,952,268
Plant and vehicles	1,659,528	1,701,017	1,743,542	1,787,131	1,831,809	1,877,604	1,924,544
Debt Repayment Short term measures	5,975,360	5,975,360	5,975,360	5,975,360	5,975,360	5,975,360	5,975,360
Debt Repayment Muda Dam and Pipeline	10,892,490	10,892,490	10,892,490	10,892,490	10,892,490	10,892,490	10,892,490
Reactive maintenance costs	404,367	414,476	424,838	435,459	446,345	457,504	468,941
Admin costs	303,275	310,857	318,628	326,594	334,759	343,128	351,706
Annual contingency	418,519	428,982	439,707	450,700	461,967	473,516	485,354
Municipality Annual Levy %	0	0	0	0	0	0	0
Municipality Annual Levy (On Turnover 5%)	110,091,561	1,027,956	1,618,866	2,265,456	2,972,200	3,089,866	3,211,771
Annual Operating cost	42,469,414	44,205,307	46,075,326	48,061,049	49,251,150	50,521,910	51,837,886
Gross income (corrected below for no payments)							
Domestic Standing Charges	9,340,923	9,896,729	10,487,746	11,116,080	11,624,189	12,157,125	12,706,751
Domestic Metered Charges	16,152,148	17,116,547	18,127,371	19,187,240	20,023,674	20,885,789	21,891,809
Domestic Sewerage Charges	4,113,280	4,356,939	4,612,290	4,879,992	5,090,765	5,307,991	5,531,801
Commercial Standing Charges	16,920	17,942	19,002	20,106	20,927	21,780	22,665
Commercial Metered Charges	2,257,751	2,392,137	2,534,020	2,682,400	2,806,595	2,934,877	3,067,347
Commercial Sewerage Charges	560,932	594,410	629,756	666,724	695,719	725,657	756,557
Imitational Standing Charges	35,806	37,996	40,249	42,595	44,520	46,519	48,594
Institutional Metered Charges	3,191,107	3,376,454	3,570,795	3,794,905	3,975,142	4,161,602	4,353,720
Institutional Sewerage Charges	797,777	844,114	892,699	943,598	983,325	1,024,394	1,066,661
Industrial Standing Charges	12,695	13,464	14,262	15,091	15,709	16,347	17,013
Industrial Metered Charges	1,829,314	1,938,033	2,052,599	2,172,261	2,275,574	2,382,238	2,492,330
Industrial Sewerage Charges	468,667	500,138	533,353	568,130	596,593	625,990	656,343
Sales to Harare of Raw Water at PEWW from Muda Dam	3,051,915	3,413,417	3,801,006	4,215,870	4,530,929	4,860,874	5,206,118
Income							
<i>Income recovery rate (pre-paid meters)</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
Domestic Standing Charges	9,340,923	9,896,729	10,487,746	11,116,080	11,624,189	12,157,125	12,706,751
Domestic Metered Charges	16,152,148	17,116,547	18,127,371	19,187,240	20,023,674	20,885,789	21,891,809
Domestic Sewerage Charges	4,113,280	4,356,939	4,612,290	4,879,992	5,090,765	5,307,991	5,531,801
Commercial Standing Charges	16,920	17,942	19,002	20,106	20,927	21,780	22,665
Commercial Metered Charges	2,257,751	2,392,137	2,534,020	2,682,400	2,806,595	2,934,877	3,067,347
Commercial Sewerage Charges	560,932	594,410	629,756	666,724	695,719	725,657	756,557
Imitational Standing Charges	35,806	37,996	40,249	42,595	44,520	46,519	48,594
Institutional Metered Charges	3,191,107	3,376,454	3,570,795	3,794,905	3,975,142	4,161,602	4,353,720
Institutional Sewerage Charges	797,777	844,114	892,699	943,598	983,325	1,024,394	1,066,661
Industrial Standing Charges	12,695	13,464	14,262	15,091	15,709	16,347	17,013
Industrial Metered Charges	1,829,314	1,938,033	2,052,599	2,172,261	2,275,574	2,382,238	2,492,330
Industrial Sewerage Charges	468,667	500,138	533,353	568,130	596,593	625,990	656,343
Sales to Harare of Raw Water at PEWW from Muda Dam	3,051,915	3,413,417	3,801,006	4,215,870	4,530,929	4,860,874	5,206,118
Annual income	51,397,810	53,962,190	56,636,396	59,443,992	61,797,316	64,235,422	66,849,412

その3

Year	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	14	15	16	17	18	19	20
Capital expenditure							
Pre-financial Close							
Project 1 - PE and emergency repairs and metering							
Project 3 - New transmission mains and water storage							
Project 5 - Muda Dam and Pipeline , plus Bulk Supply transfer							
Project 6 - Offices and Workshops							
Credit Risk Insurance							
Interest during Construction							
Capital Expenditure	197,604,250						
Expenditure							
Treated Water purchased from Harare	16,204,558	16,927,299	17,703,747	18,504,482	19,362,707	20,247,859	21,160,673
Cost of pumping water from Muda Dam to P E Waterworks	3,015,502	3,213,079	3,419,135	3,633,899	3,857,608	4,090,507	4,352,099
Water Reticulation in Chitungwiza	913,004	935,829	959,225	983,206	1,007,786	1,032,981	1,058,805
Sewage treatment costs pa	5,354,790	5,488,660	5,625,877	5,766,523	5,910,687	6,058,454	6,209,915
Staff and director costs	4,051,074	4,152,351	4,256,160	4,362,564	4,471,628	4,583,419	4,698,004
Plant and vehicles	1,972,658	2,021,974	2,072,524	2,124,337	2,177,445	2,231,881	2,287,678
Debt Repayment Short term measures	5,975,360	5,975,360	5,975,360	5,975,360	5,975,360	5,975,360	5,975,360
Debt Repayment Muda Dam and Pipeline	10,892,490	10,892,490	10,892,490	10,892,490	10,892,490	10,892,490	10,892,490
Reactive maintenance costs	480,665	492,681	504,998	517,623	530,564	543,828	557,424
Admin costs	360,499	369,511	378,749	388,218	397,923	407,871	418,068
Annual contingency	497,488	509,925	522,673	535,740	549,134	562,862	576,934
Municipality Annual Levy %	0	0	0	0	0	0	0
Municipality Annual Levy (On Turnover 5%)	110,091,561	3,476,875	3,615,562	3,758,193	3,905,385	4,058,443	4,216,397
Annual Operating cost	53,194,963	54,594,723	56,069,130	57,589,827	59,191,775	60,843,909	62,566,936
Gross income (corrected below for no payments)							
Domestic Standing Charges	13,282,613	13,885,797	14,517,423	15,178,469	15,870,122	16,593,419	17,349,617
Domestic Metered Charges	22,929,961	24,000,955	25,105,503	26,244,318	27,418,880	28,629,958	29,878,316
Domestic Sewerage Charges	5,762,503	6,000,239	6,245,150	6,497,380	6,757,260	7,024,943	7,300,584
Commercial Standing Charges	23,574	24,517	25,494	26,506	27,553	28,636	29,757
Commercial Metered Charges	3,204,101	3,353,795	3,508,314	3,667,768	3,832,266	4,011,182	4,195,733
Commercial Sewerage Charges	788,444	821,338	855,261	890,235	935,364	981,952	1,030,034
Imitational Standing Charges	50,745	52,976	55,482	58,081	60,775	63,565	66,454
Institutional Metered Charges	4,551,605	4,756,133	4,966,683	5,184,168	5,431,967	5,687,956	5,951,464
Institutional Sewerage Charges	1,110,148	1,155,061	1,201,244	1,248,913	1,297,904	1,348,438	1,400,344
Industrial Standing Charges	17,699	18,406	19,144	19,903	20,684	21,497	22,333
Industrial Metered Charges	2,605,925	2,723,101	2,843,934	2,978,108	3,116,480	3,259,136	3,406,165
Industrial Sewerage Charges	687,675	720,006	753,360	787,758	823,221	859,772	897,433
Sales to Harare of Raw Water at PEWW from Muda Dam	5,567,081	5,944,197	6,337,908	6,748,669	7,176,946	7,623,217	8,087,972
Income							
<i>Income recovery rate (pre-paid meters)</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
Domestic Standing Charges	13,282,613	13,885,797	14,517,423	15,178,469	15,870,122	16,593,419	17,349,617
Domestic Metered Charges	22,929,961	24,000,955	25,105,503	26,244,318	27,418,880	28,629,958	29,878,316
Domestic Sewerage Charges	5,762,503	6,000,239	6,245,150	6,497,380	6,757,260	7,024,943	7,300,584
Commercial Standing Charges	23,574	24,517	25,494	26,506	27,553	28,636	29,757
Commercial Metered Charges	3,204,101	3,353,795	3,508,314	3,667,768	3,832,266	4,011,182	4,195,733
Commercial Sewerage Charges	788,444	821,338	855,261	890,235	935,364	981,952	1,030,034
Imitational Standing Charges	50,745	52,976	55,482	58,081	60,775	63,565	66,454
Institutional Metered Charges	4,551,605	4,756,133	4,966,683	5,184,168	5,431,967	5,687,956	5,951,464
Institutional Sewerage Charges	1,110,148	1,155,061	1,201,244	1,248,913	1,297,904	1,348,438	1,400,344
Industrial Standing Charges	17,699	18,406	19,144	19,903	20,684	21,497	22,333
Industrial Metered Charges	2,605,925	2,723,101	2,843,934	2,978,108	3,116,480	3,259,136	3,406,165
Industrial Sewerage Charges	687,675	720,006	753,360	787,758	823,221	859,772	897,433
Sales to Harare of Raw Water at PEWW from Muda Dam	5,567,081	5,944,197	6,337,908	6,748,669	7,176,946	7,623,217	8,087,972
Annual income	69,537,490	72,311,243	75,163,858	78,107,707	81,168,866	84,327,947	87,589,735

その4

Year	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
	21	22	23	24	25	26	27
Capital expenditure							
Pre-financial Close							
Project 1 - PE and emergency repairs and metering							
Project 3 - New transmission mains and water storage							
Project 5 - Muda Dam and Pipeline , plus Bulk Supply transfer							
Project 6 - Offices and Workshops							
Credit Risk Insurance							
Interest during Construction							
Capital Expenditure	197,604,250						
Expenditure							
Treated Water purchased from Harare	22,136,434	23,142,761	24,180,466	25,267,112	26,428,330	27,643,211	28,896,116
Cost of pumping water from Muda Dam to P E Waterworks	4,624,739	4,908,727	5,204,374	5,511,997	5,831,923	6,164,485	6,534,316
Water Reticulation in Chitungwiza	1,085,275	1,112,407	1,140,217	1,168,723	1,197,941	1,227,889	1,258,587
Sewage treatment costs pa	6,365,163	6,524,292	6,687,399	6,854,584	7,025,949	7,201,598	7,381,638
Staff and director costs	4,815,454	4,935,841	5,059,237	5,185,718	5,315,361	5,448,245	5,584,451
Plant and vehicles	2,344,870	2,403,492	2,463,579	2,525,169	2,588,298	2,653,005	2,719,331
Debt Repayment Short term measures	1,300,000						
Debt Repayment Muda Dam and Pipeline	10,892,490	10,892,490	2,700,000				
Reactive maintenance costs	571,359	585,643	600,284	615,292	630,674	646,441	662,602
Admin costs	428,520	439,233	450,213	461,469	473,005	484,830	496,951
Annual contingency	591,357	606,141	621,294	636,827	652,747	669,066	685,793
Municipality Annual Levy %	0	0	0	0	0	0	0
Municipality Annual Levy (On Turnover 5%)	110,091,561	4,554,148	4,734,454	4,920,490	5,111,864	5,311,581	5,517,745
Annual Operating cost	59,709,809	60,285,480	54,027,574	53,358,753	55,455,809	57,656,515	59,959,592
Gross income (corrected below for no payments)							
Domestic Standing Charges	18,140,018	18,965,970	19,828,647	20,729,472	21,669,915	22,651,261	23,686,952
Domestic Metered Charges	31,303,448	32,773,792	34,290,334	35,854,060	37,466,870	39,129,818	40,843,953
Domestic Sewerage Charges	7,584,536	7,876,963	8,178,029	8,487,900	8,806,954	9,135,366	9,628,612
Commercial Standing Charges	30,915	32,534	34,213	35,954	37,758	39,637	41,583
Commercial Metered Charges	4,386,041	4,582,225	4,794,436	5,013,166	5,238,546	5,481,351	5,731,493
Commercial Sewerage Charges	1,079,641	1,130,807	1,183,564	1,237,945	1,293,983	1,351,712	1,411,163
Imitational Standing Charges	69,444	72,538	75,736	79,281	82,987	86,819	90,780
Institutional Metered Charges	6,223,513	6,504,300	6,794,022	7,091,921	7,426,713	7,772,091	8,128,284
Institutional Sewerage Charges	1,453,853	1,508,998	1,565,810	1,624,104	1,711,733	1,802,224	1,895,642
Industrial Standing Charges	23,202	24,412	25,672	26,983	28,336	29,743	31,205
Industrial Metered Charges	3,557,655	3,724,303	3,896,010	4,072,874	4,254,995	4,443,882	4,650,001
Industrial Sewerage Charges	936,225	976,171	1,017,292	1,059,610	1,103,147	1,148,290	1,206,424
Sales to Harare of Raw Water at PEWW from Muda Dam	8,571,714	9,074,957	9,598,230	10,142,074	10,707,046	11,293,712	11,902,658
Income							
<i>Income recovery rate (pre-paid meters)</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
Domestic Standing Charges	18,140,018	18,965,970	19,828,647	20,729,472	21,669,915	22,651,261	23,686,952
Domestic Metered Charges	31,303,448	32,773,792	34,290,334	35,854,060	37,466,870	39,129,818	40,843,953
Domestic Sewerage Charges	7,584,536	7,876,963	8,178,029	8,487,900	8,806,954	9,135,366	9,628,612
Commercial Standing Charges	30,915	32,534	34,213	35,954	37,758	39,637	41,583
Commercial Metered Charges	4,386,041	4,582,225	4,794,436	5,013,166	5,238,546	5,481,351	5,731,493
Commercial Sewerage Charges	1,079,641	1,130,807	1,183,564	1,237,945	1,293,983	1,351,712	1,411,163
Imitational Standing Charges	69,444	72,538	75,736	79,281	82,987	86,819	90,780
Institutional Metered Charges	6,223,513	6,504,300	6,794,022	7,091,921	7,426,713	7,772,091	8,128,284
Institutional Sewerage Charges	1,453,853	1,508,998	1,565,810	1,624,104	1,711,733	1,802,224	1,895,642
Industrial Standing Charges	23,202	24,412	25,672	26,983	28,336	29,743	31,205
Industrial Metered Charges	3,557,655	3,724,303	3,896,010	4,072,874	4,254,995	4,443,882	4,650,001
Industrial Sewerage Charges	936,225	976,171	1,017,292	1,059,610	1,103,147	1,148,290	1,206,424
Sales to Harare of Raw Water at PEWW from Muda Dam	8,571,714	9,074,957	9,598,230	10,142,074	10,707,046	11,293,712	11,902,658
Annual income	91,082,952	94,689,084	98,409,791	102,237,271	106,231,615	110,354,910	114,796,174

その5

	Year	2045	2046	2047
		28	29	30
Capital expenditure				
Pre-financial Close				
Project 1 - PE and emergency repairs and metering				
Project 3 - New transmission mains and water storage				
Project 5 - Muda Dam and Pipeline , plus Bulk Supply transfer				
Project 6 - Offices and Workshops				
Credit Risk Insurance				
Interest during Construction				
Capital Expenditure	197,604,250			
Expenditure				
Treated Water purchased from Harare		30,227,748	31,601,088	33,058,541
Cost of pumping water from Muda Dam to P E Waterworks		6,919,033	7,319,042	7,734,760
Water Reticulation in Chitungwiza		1,290,051	1,322,302	1,355,360
Sewage treatment costs pa		7,566,178	7,755,333	7,949,216
Staff and director costs		5,724,062	5,867,164	6,013,843
Piant and vehicles		2,787,314	2,856,997	2,928,422
Debt Repayment Short term measues				
Debt Repayment Muda Dam and Pipeline				
Reactive maintenance costs		679,167	696,146	713,550
Admin costs		509,375	522,109	535,162
Annual contingency		702,938	720,511	738,524
Municipality Annual Levy %		0	0	0
Municipality Annual Levy (On Turnover 5%)	110,091,561	5,976,312	6,220,568	6,472,139
Annual Operating cost		62,382,179	64,881,260	67,499,516
Gross income (corrected below for no payments)				
Domestic Standing Charges		24,767,173	25,893,340	27,067,412
Domestic Metered Charges		42,769,715	44,756,150	46,804,563
Domestic Sewerage Charges		10,138,006	10,663,920	11,206,726
Commercial Standing Charges		43,606	45,700	47,876
Commercial Metered Charges		5,989,113	6,267,671	6,554,539
Commercial Sewerage Charges		1,472,370	1,535,862	1,601,197
Imitational Standing Charges		94,871	99,139	103,545
Institutional Metered Charges		8,495,521	8,875,117	9,266,270
Institutional Sewerage Charges		1,992,053	2,091,779	2,194,643
Industrial Standing Charges		32,724	34,300	35,935
Industrial Metered Charges		4,862,205	5,080,603	5,306,863
Industrial Sewerage Charges		1,266,324	1,328,023	1,391,964
Sales to Harare of Raw Water at PEWW from Muda Dam		12,534,481	13,189,793	13,869,225
Income				
<i>Income recovery rate (pre-paid meters)</i>				
Domestic Standing Charges		24,767,173	25,893,340	27,067,412
Domestic Metered Charges		42,769,715	44,756,150	46,804,563
Domestic Sewerage Charges		10,138,006	10,663,920	11,206,726
Commercial Standing Charges		43,606	45,700	47,876
Commercial Metered Charges		5,989,113	6,267,671	6,554,539
Commercial Sewerage Charges		1,472,370	1,535,862	1,601,197
Imitational Standing Charges		94,871	99,139	103,545
Institutional Metered Charges		8,495,521	8,875,117	9,266,270
Institutional Sewerage Charges		1,992,053	2,091,779	2,194,643
Industrial Standing Charges		32,724	34,300	35,935
Industrial Metered Charges		4,862,205	5,080,603	5,306,863
Industrial Sewerage Charges		1,266,324	1,328,023	1,391,964
Sales to Harare of Raw Water at PEWW from Muda Dam		12,534,481	13,189,793	13,869,225
		5,068,086	4,549,964	3,992,015
Annual income		119,526,248	124,411,362	129,442,772

その6

Year		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
		0	1	2	3	4	5	6
No of Consumers								
	Domestic Standing Charges				56,000	57,904	59,873	61,909
	Domestic Metered Charges				24,045	24,863	25,708	26,582
	Domestic Sewerage Charges				24,045	24,863	25,708	26,582
	Commercial Standing Charges				50	52	54	56
	Commercial Metered Charges				1,681	1,738	1,797	1,858
	Commercial Sewerage Charges				1,681	1,738	1,797	1,858
	Imitational Standing Charges				200	207	214	221
	Institutional Metered Charges				4,447	4,598	4,754	4,916
	Institutional Sewerage Charges				4,447	4,598	4,754	4,916
	Industrial Standing Charges				50	52	54	56
	Industrial Metered Charges				1,811	1,873	1,937	2,003
	Industrial Sewerage Charges				1,811	1,873	1,937	2,003
Volumes	Annual demand	m3 pa	19,881,165	20,557,146	21,256,089	21,978,797	22,726,077	23,498,764
	BNR Supply	m3 pa	-	-	-	-	-	0
	New dam Supply	m3 pa	-	-	-	-	-	31,600,000
	Guaranteed Harare Supply	m3 pa	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000
	Supply PE Water Works balance from Muda Dam	m3 pa	-	-	-	-	-	8,898,764
	Balance of Muda Water available to other off-takers	m3 pa	-	-	-	-	-	9,697,722
Tariff assumed								
	Domestic Standing Charges	/month				10.00	10.50	11.03
	Domestic Metered Charges	/m3 water	0.82	1.03	1.30	1.32	1.39	1.46
	Domestic Sewerage Charges	/m3 water				0.33	0.35	0.37
	Commercial Standing Charges	/month	1.26			20.00	21.00	22.05
	Commercial Metered Charges	/m3 water				2.65	2.78	2.92
	Commercial Sewerage Charges	/m3 water				0.66	0.69	0.72
	Institutional Standing Charges	/month				10.72	11.26	11.82
	Institutional Metered Charges	/m3 water				1.42	1.49	1.56
	Institutional Sewerage Charges	/m3 water				0.35	0.37	0.39
	Industrial Standing Charges	/month				15.00	15.75	16.54
	Industrial Metered Charges	/m3 water				1.99	2.09	2.19
	Industrial Sewerage Charges	/m3 water				0.50	0.53	0.56
	Rate for purified water from Harare	/m3	0.40	0.40	0.40	0.41	0.42	0.43
	Rate To Harare for Raw Water Sales at PEWW from Muda Dam	/m3				0.25	0.26	0.27
	Cost of pumping water from Muda Dam to PEWW	\$/m3	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16
Profitability								
	gross expenditure				24,066,071	26,168,186	36,598,095	40,826,328
	Gross income				26,407,606	28,738,728	44,940,619	48,032,698
	Operating profit				2,341,535	2,570,543	8,342,525	7,206,370
	Portion of Contingency unspent	0.50			187,950	194,318	199,176	204,156
	Gross Profit	750,037,695			2,529,485	2,764,861	8,541,701	7,410,526
	Cumulative losses				0	0	0	0
TAXATION								
	Taxable income/(loss)				2,529,485	2,764,861	8,541,701	7,410,526
	add: Depreciation/amortisation				7,057,295	7,057,295	7,057,295	7,057,295
	less: capital allowances Short-term measures				-17,500,096	-17,500,096	-17,500,096	-17,500,096
	less: capital allowances Muda Dam & Pipeline				0	0	-31,900,967	-31,900,967
	Tax (loss)/taxable amount				-7,913,316	-7,677,940	-33,802,067	-34,933,242
	Cumulative taxable income/(loss)				-7,913,316	-15,591,256	-49,393,323	-81,326,565
	Taxation PROJECT REQUESTS TAX EXEMPTION UNDER THE 3rd SCHEDULE				0	0	0	0
Profit After Tax								
	Profit After Tax				2,529,485	2,764,861	8,541,701	7,410,526
	Expected cumulative cash surplus/(deficit)				2,529,485	5,294,346	13,836,047	21,246,573
IRR ON FREECASHFLOW								
	IRR on Free Cashflow	15.9%			-32,934,042	-32,934,042	2,529,485	2,764,861
							8,541,701	7,410,526
	Effective shares:							

その7

Year	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
	7	8	9	10	11	12	13	
No of Consumers								
Domestic Standing Charges	64,014	66,190	68,440	70,767	72,182	73,626	75,099	
Domestic Metered Charges	27,486	28,421	29,387	30,386	30,994	31,614	32,246	
Domestic Sewerage Charges	27,486	28,421	29,387	30,386	30,994	31,614	32,246	
Commercial Standing Charges	58	60	62	64	65	66	67	
Commercial Metered Charges	1,921	1,986	2,054	2,124	2,166	2,209	2,253	
Commercial Sewerage Charges	1,921	1,986	2,054	2,124	2,166	2,209	2,253	
Imitational Standing Charges	229	237	245	253	258	263	268	
Institutional Metered Charges	5,083	5,256	5,435	5,620	5,732	5,847	5,964	
Institutional Sewerage Charges	5,083	5,256	5,435	5,620	5,732	5,847	5,964	
Industrial Standing Charges	58	60	62	64	65	66	67	
Industrial Metered Charges	2,071	2,141	2,214	2,289	2,335	2,382	2,430	
Industrial Sewerage Charges	2,071	2,141	2,214	2,289	2,335	2,382	2,430	
Volumes								
Annual demand	m3 pa	25,123,845	25,978,056	26,861,310	27,774,595	28,330,087	28,896,689	29,474,623
BNR Supply	m3 pa	0	0	0	0	0	0	0
New dam Supply	m3 pa	31,600,000	31,600,000	31,600,000	31,600,000	31,600,000	31,600,000	31,600,000
Guaranteed Harare Supply	m3 pa	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000
Supply PE Water Works balance from Muda Dam	m3 pa	10,523,845	11,378,056	12,261,310	13,174,595	13,730,087	14,296,689	14,874,623
Balance of Muda Water available to other offtakers	m3 pa	21,076,155	20,221,944	19,338,690	18,425,405	17,869,913	17,303,311	16,725,377
Tariff assumed								
Domestic Standing Charges	/month	12.16	12.46	12.77	13.09	13.42	13.76	14.10
Domestic Metered Charges	/m3 water	1.61	1.65	1.69	1.73	1.77	1.81	1.86
Domestic Sewerage Charges	/m3 water	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47
Commercial Standing Charges	/month	24.31	24.92	25.54	26.18	26.83	27.50	28.19
Commercial Metered Charges	/m3 water	3.22	3.30	3.38	3.46	3.55	3.64	3.73
Commercial Sewerage Charges	/m3 water	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.90	0.92
Institutional Standing Charges	/month	13.03	13.36	13.69	14.03	14.38	14.74	15.11
Institutional Metered Charges	/m3 water	1.72	1.76	1.80	1.85	1.90	1.95	2.00
Institutional Sewerage Charges	/m3 water	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49
Industrial Standing Charges	/month	18.24	18.70	19.17	19.65	20.14	20.64	21.16
Industrial Metered Charges	/m3 water	2.42	2.48	2.54	2.60	2.67	2.74	2.81
Industrial Sewerage Charges	/m3 water	0.62	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.74
Rate for purified water from Harare	/m3	0.45	0.46	0.48	0.49	0.50	0.51	0.53
Rate To Harare for Raw Water Sales at PEWW from Muda Dam	/m3	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35
Cost of pumping water from Muda Dam to PEWW	\$/m3	0.16	0.17	0.17	0.18	0.18	0.19	0.19
Profitability								
gross expenditure		42,469,414	44,205,307	46,075,326	48,061,049	49,251,150	50,521,910	51,837,886
Gross income		51,397,810	53,962,190	56,636,396	59,443,992	61,797,316	64,235,422	66,849,412
Operating profit		8,928,397	9,756,883	10,561,070	11,382,943	12,546,166	13,713,512	15,011,527
Portion of Contingency unspent	0.50	209,260	214,491	219,853	225,350	230,984	236,758	242,677
Gross Profit	750,037,695	9,137,657	9,971,374	10,780,923	11,608,293	12,777,149	13,950,270	15,254,204
Cumulative losses		0	0	0	0	0	0	0
TAXATION								
197,604,250	Taxable income/(loss)	9,137,657	9,971,374	10,780,923	11,608,293	12,777,149	13,950,270	15,254,204
	add: Depreciation/amortisation	7,057,295	7,057,295	7,057,295	7,057,295	7,057,295	7,057,295	7,057,295
	less: capital allowances Short-term measures			0	0	0	0	0
	less: capital allowances Muda Dam & Pipeline	-31,900,967	-31,900,967					
	Tax (loss)/taxable amount	-15,706,015	-14,872,298	17,838,218	18,665,587	19,834,444	21,007,565	22,311,499
	Cumulative taxable income/(loss)	-100,032,580	-114,901,878	-97,066,661	-78,401,073	-58,566,630	-37,559,065	-15,217,566
	Taxation PROJECT REQUESTS TAX EXEMPTION UNDER THE 3rd SCHEDULE	0	0	0	0	0	0	0
Profit After Tax								
	Profit After Tax	9,137,657	9,971,374	10,780,923	11,608,293	12,777,149	13,950,270	15,254,204
	Expected cumulative cash surplus/(deficit)	30,384,230	40,355,604	51,136,527	62,744,820	75,521,969	89,472,239	104,726,443
IRR ON FREECASHFLOW								
	IRR on Free Cashflow	15.9%	9,137,657	9,971,374	10,780,923	11,608,293	12,777,149	13,950,270

その8

Year	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	
	14	15	16	17	18	19	20	
No of Consumers								
Domestic Standing Charges	76,601	78,133	79,696	81,290	82,916	84,574	86,265	
Domestic Metered Charges	32,891	33,549	34,220	34,904	35,602	36,314	37,040	
Domestic Sewerage Charges	32,891	33,549	34,220	34,904	35,602	36,314	37,040	
Commercial Standing Charges	68	69	70	71	72	73	74	
Commercial Metered Charges	2,298	2,344	2,391	2,439	2,488	2,538	2,589	
Commercial Sewerage Charges	2,298	2,344	2,391	2,439	2,488	2,538	2,589	
Imitational Standing Charges	273	278	284	290	296	302	308	
Institutional Metered Charges	6,083	6,205	6,329	6,456	6,585	6,717	6,851	
Institutional Sewerage Charges	6,083	6,205	6,329	6,456	6,585	6,717	6,851	
Industrial Standing Charges	68	69	70	71	72	73	74	
Industrial Metered Charges	2,479	2,529	2,580	2,632	2,685	2,739	2,794	
Industrial Sewerage Charges	2,479	2,529	2,580	2,632	2,685	2,739	2,794	
Volumes								
Annual demand	m3 pa	30,064,115	30,665,397	31,278,705	31,904,279	32,542,365	33,193,212	33,857,076
BNR Supply	m3 pa	0	0	0	0	0	0	0
New dam Supply	m3 pa	31,600,000	31,600,000	31,600,000	31,600,000	31,600,000	31,600,000	31,600,000
Guaranteed Harare Supply	m3 pa	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000
Supply PE Water Works balance from Muda Dam	m3 pa	15,464,115	16,065,397	16,678,705	17,304,279	17,942,365	18,593,212	19,257,076
Balance of Muda Water available to other offtakers	m3 pa	16,135,885	15,534,603	14,921,295	14,295,721	13,657,635	13,006,788	12,342,924
Tariff assumed								
Domestic Standing Charges	/month	14.45	14.81	15.18	15.56	15.95	16.35	16.76
Domestic Metered Charges	/m3 water	1.91	1.96	2.01	2.06	2.11	2.16	2.21
Domestic Sewerage Charges	/m3 water	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54
Commercial Standing Charges	/month	28.89	29.61	30.35	31.11	31.89	32.69	33.51
Commercial Metered Charges	/m3 water	3.82	3.92	4.02	4.12	4.22	4.33	4.44
Commercial Sewerage Charges	/m3 water	0.94	0.96	0.98	1.00	1.03	1.06	1.09
Institutional Standing Charges	/month	15.49	15.88	16.28	16.69	17.11	17.54	17.98
Institutional Metered Charges	/m3 water	2.05	2.10	2.15	2.20	2.26	2.32	2.38
Institutional Sewerage Charges	/m3 water	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56
Industrial Standing Charges	/month	21.69	22.23	22.79	23.36	23.94	24.54	25.15
Industrial Metered Charges	/m3 water	2.88	2.95	3.02	3.10	3.18	3.26	3.34
Industrial Sewerage Charges	/m3 water	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88
Rate for purified water from Harare	/m3	0.54	0.55	0.57	0.58	0.60	0.61	0.63
Rate To Harare for Raw Water Sales at PEWW from Muda Dam	/m3	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42
Cost of pumping water from Muda Dam to PEWW	\$/m3	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23
Profitability								
gross expenditure		53,194,963	54,594,723	56,069,130	57,589,827	59,191,775	60,843,909	62,566,936
Gross income		69,537,490	72,311,243	75,163,858	78,107,707	81,168,866	84,327,947	87,589,735
Operating profit		16,342,527	17,716,520	19,094,727	20,517,880	21,977,091	23,484,038	25,022,799
Portion of Contingency unspent	0.50	248,744	254,963	261,337	267,870	274,567	281,431	288,467
Gross Profit	750,037,695	16,591,271	17,971,482	19,356,064	20,785,750	22,251,658	23,765,469	25,311,266
Cumulative losses		0	0	0	0	0	0	0
TAXATION								
197,604,250		16,591,271	17,971,482	19,356,064	20,785,750	22,251,658	23,765,469	25,311,266
add: Depreciation/amortisation		7,057,295	7,057,295	7,057,295	7,057,295	7,057,295	7,057,295	7,057,295
less: capital allowances Short-term measures								
less: capital allowances Muda Dam & Pipeline								
Tax (loss)/taxable amount		23,648,566	25,028,777	26,413,359	27,843,045	29,308,952	30,822,764	32,368,560
Cumulative taxable income/(loss)		8,401,000	33,429,776	59,843,135	87,686,180	116,995,132	147,817,896	180,186,456
Taxation PROJECT REQUESTS TAX EXEMPTION UNDER THE 3rd SCHEDULE		0	0	0	0	0	0	0
Profit After Tax								
Profit After Tax		16,591,271	17,971,482	19,356,064	20,785,750	22,251,658	23,765,469	25,311,266
Expected cumulative cash surplus/(deficit)		121,317,714	139,289,196	158,645,260	179,431,010	201,682,668	225,448,137	250,759,403
IRR ON FREECASHFLOW								
IRR on Free Cashflow	15.9%	16,591,271	17,971,482	19,356,064	20,785,750	22,251,658	23,765,469	25,311,266

その9

Year	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	
	21	22	23	24	25	26	27	
No of Consumers								
Domestic Standing Charges	87,990	89,750	91,545	93,376	95,244	97,149	99,092	
Domestic Metered Charges	37,781	38,537	39,308	40,094	40,896	41,714	42,548	
Domestic Sewerage Charges	37,781	38,537	39,308	40,094	40,896	41,714	42,548	
Commercial Standing Charges	75	77	79	81	83	85	87	
Commercial Metered Charges	2,641	2,694	2,748	2,803	2,859	2,916	2,974	
Commercial Sewerage Charges	2,641	2,694	2,748	2,803	2,859	2,916	2,974	
Imitational Standing Charges	314	320	326	333	340	347	354	
Institutional Metered Charges	6,988	7,128	7,271	7,416	7,564	7,715	7,869	
Institutional Sewerage Charges	6,988	7,128	7,271	7,416	7,564	7,715	7,869	
Industrial Standing Charges	75	77	79	81	83	85	87	
Industrial Metered Charges	2,850	2,907	2,965	3,024	3,084	3,146	3,209	
Industrial Sewerage Charges	2,850	2,907	2,965	3,024	3,084	3,146	3,209	
Volumes								
Annual demand	m3 pa	34,534,218	35,224,902	35,929,400	36,647,988	37,380,948	38,126,567	38,891,138
BNR Supply	m3 pa	0	0	0	0	0	0	0
New dam Supply	m3 pa	31,600,000	31,600,000	31,600,000	31,600,000	31,600,000	31,600,000	31,600,000
Guaranteed Harare Supply	m3 pa	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000	14,600,000
Supply PE Water Works balance from Muda Dam	m3 pa	19,934,218	20,624,902	21,329,400	22,047,988	22,780,948	23,528,567	24,291,138
Balance of Muda Water available to other offtakers	m3 pa	11,665,782	10,975,098	10,270,600	9,552,012	8,819,052	8,071,433	7,308,862
Tariff assumed								
Domestic Standing Charges	/month	17.18	17.61	18.05	18.50	18.96	19.43	19.92
Domestic Metered Charges	/m3 water	2.27	2.33	2.39	2.45	2.51	2.57	2.63
Domestic Sewerage Charges	/m3 water	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.62
Commercial Standing Charges	/month	34.35	35.21	36.09	36.99	37.91	38.86	39.83
Commercial Metered Charges	/m3 water	4.55	4.66	4.78	4.90	5.02	5.15	5.28
Commercial Sewerage Charges	/m3 water	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24	1.27	1.30
Institutional Standing Charges	/month	18.43	18.89	19.36	19.84	20.34	20.85	21.37
Institutional Metered Charges	/m3 water	2.44	2.50	2.56	2.62	2.69	2.76	2.83
Institutional Sewerage Charges	/m3 water	0.57	0.58	0.59	0.60	0.62	0.64	0.66
Industrial Standing Charges	/month	25.78	26.42	27.08	27.76	28.45	29.16	29.89
Industrial Metered Charges	/m3 water	3.42	3.51	3.60	3.69	3.78	3.87	3.97
Industrial Sewerage Charges	/m3 water	0.90	0.92	0.94	0.96	0.98	1.00	1.03
Rate for purified water from Harare	/m3	0.64	0.66	0.67	0.69	0.71	0.73	0.74
Rate To Harare for Raw Water Sales at PEWW from Muda Dam	/m3	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49
Cost of pumping water from Muda Dam to PEWW	\$/m3	0.23	0.24	0.24	0.25	0.26	0.26	0.27
Profitability								
gross expenditure		59,709,809	60,285,480	60,872,574	61,468,753	62,075,809	62,693,846	63,322,865
Gross income		91,082,952	94,689,084	98,409,791	102,237,271	106,231,615	110,354,910	114,796,174
Operating profit		31,373,144	34,403,604	37,537,217	40,768,518	44,155,807	47,661,064	51,473,309
Portion of Contingency unspent	0.50	295,678	303,070	310,647	318,413	326,374	334,533	342,896
Gross Profit	750,037,695	31,668,822	34,706,674	37,847,864	41,086,932	44,482,181	48,005,597	51,756,415
Cumulative losses		0	0	0	0	0	0	0
TAXATION								
197,604,250		31,668,822	34,706,674	37,847,864	41,086,932	44,482,181	48,005,597	51,756,415
add: Depreciation/amortisation		7,057,295	7,057,295	7,057,295	7,057,295	7,057,295	7,057,295	7,057,295
less: capital allowances Short-term measures								
less: capital allowances Muda Dam & Pipeline								
Tax (loss)/taxable amount		38,726,117	41,763,969	44,905,159	48,144,227	51,489,476	55,062,892	58,813,710
Cumulative taxable income/(loss)		218,912,573	260,676,542	312,823,701	365,910,633	420,399,109	476,361,901	533,875,611
Taxation PROJECT REQUESTS TAX EXEMPTION UNDER THE 3rd SCHEDULE		0	0	0	0	0	0	0
Profit After Tax								
Profit After Tax		31,668,822	34,706,674	37,847,864	41,086,932	44,482,181	48,005,597	51,756,415
Expected cumulative cash surplus/(deficit)		282,428,225	317,134,899	361,827,763	411,024,695	462,126,875	515,159,803	570,339,282
IRR ON FREECASHFLOW								
IRR on Free Cashflow	15.9%	31,668,822	34,706,674	37,847,864	41,086,932	44,482,181	48,005,597	51,756,415

その10

	Year	2045	2046	2047
		28	29	30
No of Consumers				
Domestic Standing Charges		101,074	103,095	105,157
Domestic Metered Charges		43,399	44,267	45,152
Domestic Sewerage Charges		43,399	44,267	45,152
Commercial Standing Charges		89	91	93
Commercial Metered Charges		3,033	3,094	3,156
Commercial Sewerage Charges		3,033	3,094	3,156
Imitational Standing Charges		361	368	375
Institutional Metered Charges		8,026	8,187	8,351
Institutional Sewerage Charges		8,026	8,187	8,351
Industrial Standing Charges		89	91	93
Industrial Metered Charges		3,273	3,338	3,405
Industrial Sewerage Charges		3,273	3,338	3,405
Volumes				
Annual demand	m3 pa	39,668,961	40,462,340	41,271,587
BNR Supply	m3 pa	0	0	0
New dam Supply	m3 pa	31,600,000	31,600,000	31,600,000
Guaranteed Harare Supply	m3 pa	14,600,000	14,600,000	14,600,000
Supply PE Water Works balance from Muda Dam	m3 pa	25,068,961	25,862,340	26,671,587
Balance of Muda Water available to other oftakers	m3 pa	6,531,039	5,737,660	4,928,413
Tariff assumed				
Domestic Standing Charges	/month	20.42	20.93	21.45
Domestic Metered Charges	/m3 water	2.70	2.77	2.84
Domestic Sewerage Charges	/m3 water	0.64	0.66	0.68
Commercial Standing Charges	/month	40.83	41.85	42.90
Commercial Metered Charges	/m3 water	5.41	5.55	5.69
Commercial Sewerage Charges	/m3 water	1.33	1.36	1.39
Institutional Standing Charges	/month	21.90	22.45	23.01
Institutional Metered Charges	/m3 water	2.90	2.97	3.04
Institutional Sewerage Charges	/m3 water	0.68	0.70	0.72
Industrial Standing Charges	/month	30.64	31.41	32.20
Industrial Metered Charges	/m3 water	4.07	4.17	4.27
Industrial Sewerage Charges	/m3 water	1.06	1.09	1.12
Rate for purified water from Harare	/m3	0.76	0.78	0.80
Rate To Harare for Raw Water Sales at PEWW from Muda Dam	/m3	0.50	0.51	0.52
Cost of pumping water from Muda Dam to PEWW	\$/m3	0.28	0.28	0.29
Profitability				
gross expenditure		62,382,179	64,881,260	67,499,516
Gross income		119,526,248	124,411,362	129,442,772
Operating profit		57,144,069	59,530,102	61,943,256
Portion of Contingency unspent	0.50	351,469	360,255	369,262
Gross Profit	750,037,695	57,495,538	59,890,357	62,312,518
Cumulative losses		0	0	0
TAXATION				
197,604,250	Taxable income/(loss)	57,495,538	59,890,357	62,312,518
	add: Depreciation/amortisation	7,057,295	7,057,295	7,057,295
	less: capital allowances Short-term measures			
	less: capital allowances Muda Dam & Pipeline			
	Tax (loss)/taxable amount	64,552,832	66,947,652	69,369,812
	Cumulative taxable income/(loss)	613,720,230	680,667,882	730,037,695
	Taxation PROJECT REQUESTS TAX EXEMPTION UNDER THE 3rd SCHEDULE	0	0	0
Profit After Tax				
	Profit After Tax	57,495,538	59,890,357	62,312,518
	Expected cumulative cash surplus/(deficit)	627,834,820	687,725,177	750,037,695
IRR ON FREECASHFLOW				
	IRR on Free Cashflow	15.9%	57,495,538	59,890,357
			62,312,518	

1.2 第4章関連

(1) チトウングザ市下水道 PPP 計画に当たっての設定値

Variables and Outputs				
ref	Description	Variable		reference
Water Economics				
1.0	Cost of Bulk Purified Water supplied by Harare	0.40	USD/m ³	
2.0	Water losses in Chitungwiza	31%		31% From UWSSRP Table 6-8
3.0	Number of Domestic Stands to be metered	56,000	number	
4.0	Population of Chitungwiza	356,840	people	From UWSSRP Table 6-8
5.0	Domestic water consumption	29,645	m ³ /d	From UWSSRP Table 6-8
6.0	Institutional water consumption	4,447	m ³ /d	From UWSSRP Table 6-8
7.0	Commercial water consumption	1,681	m ³ /d	From UWSSRP Table 6-8
8.0	Industrial water consumption	1,811	m ³ /d	From UWSSRP Table 6-8
9.0	Average daily demand (including losses)	54,469	m ³ /d	From UWSSRP Table 6-8
10.0	Peak daily demand	68,086	m ³ /d	From UWSSRP Table 6-8
11.0	Muda Dam annual Yield	31,600,000	m ³ /year	From Muda Dam Design Report
12.0	Muda Dam daily Yield	86,575	m ³ /d	
13.0	Catchment Council Fees	3	\$/1000m ³ Dam Yield	
14.0	Cost of electricity	0.11	\$/kWhr	
15.0	Assumed domestic Water Supply rate	1.32	USD/m ³	
16.0	Gross Cost of pumping Raw water from Muda Dam to Manyame	0.14	USD/m ³	From Muda Operating costs
17.0	Gross Cost of pumping Raw water from Morton Jaffray to PE water	0.1	USD/m ³	From calculation
18.0	Bulk selling price of excess treated water from P.E Waterworks to Harare	0.79	USD/m ³	Domestic supply rate less 40% mark up
19.0	Bulk selling price of raw water pumped from Muda Dam into Manyame	0.25	USD/m ³	
20.0	Fixed monthly charge per domestic connection	10.00	USD pcm	
21.0	Premium to Commercial users	100%		
22.0	Premium to Institutional Users	7%		
23.0	Premium to Industrial users	50%		
24.0	Premium for Bulk Sales (RAW WATER)	-40%		
25.0	General premium to water cost for sewage	25%		
26.0	Chitungwiza Grant to Water Co	10,000,000.00	pa	not used in model
27.0	Grant reduction over	5	years	not used in model
28.0	Cost of treating water	0.2	USD/m ³	
29.0	Cost of reticulation in Chitungwiza per m ³ (pumping cost etc)	0.035	USD/m ³	
30.0	Cost of pumping water from Muda Dam to Prince Edward Waterworks	0.14	USD/m ³	From Muda costing
31.0	Water demand increase YEARS 1 - 10	3.40%	pa	
32.0	Water demand increase YEARS 11 ONWARDS	2.00%	pa	
33.0	Free water per Household	100	l/day	
34.0	Sewage Processing costs	0.35	USD/m ³	
35.0	Sewage volumes as % of Potable consumed	85%		
36.0	Capacity of Prince Edward Waterworks	90,000.00	m ³ /d	
37.0	Guaranteed minimum supply of treated water from Harare at PEW	40,000.00	m ³ /d	Letter from CoH
Operating Economics				
38.0	Directors Costs	198,000.00	pa	From staff and director Sheet
39.0	Staff Costs	2,889,505.22	pa	From staff and director Sheet
40.0	Vehicles Plant and Equipment costs	1,503,451	pa	from Vehicle sheet
41.0	Admin costs (allow)	1.50%	PA	of turnover
42.0	Reactive maintenance suppliers	2.00%	pa	of turnover
43.0	Annual contingency	2.00%		
44.0	Municipality annual levy	10.00%	pa	of Turnover
Development Economics				
45.0	Transaction costs to FC (professional fees)	1,029,411.76		allow
47.0	Repair to reticulation	6,265,698.00		From UWSSRP appendix 10.1
48.0	Install smart meters	21,394,000.00		From separate calculation (excl VAT) reduced from 21,739,000
53.0	Installation of new transmission and Primary Mains	7,716,898.00		From UWSSRP appendix 10.1
54.0	22MI extra Water Storage at Makoni	10,696,455.00		From UWSSRP appendix 10.1
56.0	Muda dam and pipeline to Manyame River Construction Costs	108,684,594.27		From separate calculation includes VAT
57.0	Costs of setting up SPV, systems and premises	4,000,000.00		reduced from US\$6.24million down to US\$4million
58.0	Offices Workshops stores (inc FF&E)	1,363,554.00		From UWSSRP appendix 10.1 less professional services
59.0	Construction contingency	5.00%		
60.0	Dam and Pipeline design and construction contingency	10.00%		
61.0	Interest rate on construction loan	8.00%		Construction loan
62.0	Post FC professional fees	10.00%		of construction cost
Macro Economics				
63.0	General inflation	2.50%	pa	
64.0	Water price rises first 5 years	5.00%	pa	
65.0	Water price rises after 5 years	2.50%	pa	
66.0	Long-term Loan Interest Rate	8.00%	pa	
67.0	loan term	10	years	
68.0	Debt to equity	98.5%	/	1.50%
69.0	Return on equity required (IRR)	10.00%	pa	
70.0	Net profit as % of gross	75.00%		
71.0	Dividend fund as % of Net Profit	100.00%		
72.0	Percentage of dividend received by Equity Investor	10.00%		
Outputs				
Short term measures				
74.0	Total capital expenditure	70,000,383.60		from Calculation page
75.0	Gross capital Requirement	70,000,383.60		
77.0	Net Capital requirement	70,000,383.60		
78.0	Equity Requirement	14,000,076.72		20%
79.0	Debt Requirement	56,000,306.88		80%
80.0	Annual Loan Payments (Capital and interest) on short term Measures	5,975,360.00		from short term measures loan page
Muda Dam and Pipeline				
81.0	Total capital expenditure	127,603,866.77		from Calculation page
82.0	Gross capital Requirement	127,603,866.77		
84.0	Net Capital requirement	127,603,866.77		
85.0	Equity Requirement	25,520,773.35		20%
86.0	Debt Requirement	102,083,093.42		80%
87.0	Annual Loan Payments (Capital and interest) on Muda Dam and Pipeline	10,892,490.00		from Muda loan page
Investment Returns				
88.0	IRR on Free Cashflows	16%		
89.0	IRR on Dividend Distribution	16%		
Water Costs (year 0)				
		Water	Water and Sewage	Monthly standing charge
90.0	Domestic	1.32	1.66	10.00
91.0	Commercial	2.65	3.31	20.00
92.0	Institutional	1.42	1.77	10.72
93.0	Industrial	1.99	2.48	15.00
94.0	Bulk Sales (RAW WATER)	0.79		
Cost for family of 5 people consuming 15m ³ water per month		\$29.86	per month	
Equity Inputs				
95.0	Equity risk premium	39,520,850	20%	Okay
96.0	Percentage of Shares Received by Financial Investor		0%	

資料編2 ゼンゲザ下水処理場施設調査結果

(1) 機械類

No.	Name of Equipment	(1) Actuator & Machinery Condition in Zengeza WWTP		Requirement (need to repair or replace)							
		Capacity kW Design	Capacity kW Actual	Nos.	Machine Pump	Gearbox	Motor	Submer-gible Pump	Cable outdoor	Switch box outdoor	MCC
	Preliminary										
1	Grit Chamber Sand Discharge Submergible Pump 1	3		1	—	—	—	replace	—	replace	OK
2	Grit Chamber Sand Discharge Submergible Pump 2	3		1	—	—	—	replace	—	replace	OK
3	Primary Sedimentation Tank Sludge Collector 1 with Torque SW	0.37	0.37	1	repair	overhole	replace	—	replace	OK	replace
4	Primary Sedimentation Tank Sludge Collector 2 with Torque SW	0.37	0.37	1	repair	overhole	replace	—	replace	OK	replace
5	Primary Sedimentation Tank Sludge Pump 1	5.5	5.5	1	repair	—	OK	—	OK	OK	OK
6	Primary Sedimentation Tank Sludge Pump 2	5.5	5.5	1	OK	—	OK	—	OK	OK	OK
7	Primary Sedimentation Tank Sludge Pump 3	5.5	5.5	1	OK	—	OK	—	OK	OK	OK
8	Waste Tower Supply Submergible Pump 1	6.5		1				replace			
9	Waste Tower Supply Submergible Pump 2	6.5		1				replace			
10	Floor Discharge Submergible Pump 1	1.5		1	—	—	—	replace	—	OK	OK
11	Equalization Basin Mixer 1	11	7.5	1	repair	overhole	replace	—	replace	OK	OK
12	Equalization Basin Mixer 2	11	7.5	1	OK	overhole	OK	—	replace	OK	OK
13	Equalization Basin Mixer 3	11	7.5	1	OK	overhole	OK	—	replace	OK	OK
14	Equalization Basin Mixer 4	11	7.5	1	OK	overhole	OK	—	replace	OK	OK
15	Equalization Tank Outlet Gate	?	0.55	1	replace	overhole	replace	—	replace	OK	OK
	Train 1										
16	Anaerobic Mixer 1-1	11	11	1	OK	overhole	replace	—	replace	OK	OK
17	Anoxic Mixer 1-1	11	11	1	OK	overhole	replace	—	replace	OK	OK
18	Anoxic Mixer 1-2	11	11	1	OK	overhole	replace	—	replace	OK	OK
19	Anoxic Mixer 1-3	11	11	1	OK	overhole	replace	—	replace	OK	OK
20	Anoxic Mixer 1-4	11	11	1	OK	overhole	replace	—	replace	OK	OK
21	Anoxic Mixer 1-5	11	11	1	OK	overhole	replace	—	replace	OK	OK
22	Aerobic Aerator A 1-1	90/132	90/132	1	OK	Pressure SW	OK	—	replace	OK	OK
23	Aerobic Aerator A 1-1 oil pump	0.75		1	—	—	OK	—	replace	OK	OK
24	Aerobic Aerator A 1-2	90/132	90/132	1	OK	P-SW overhaul	OK	—	replace	OK	OK
25	Aerobic Aerator A 1-2 oil pump	0.75		1	—	—	OK	—	replace	OK	OK
26	Aerobic Aerator A 1-3	90/132	90/132	1	OK	P-SW overhaul	OK	—	replace	OK	OK
27	Aerobic Aerator A 1-3 oil pump	0.75		1	—	—	OK	—	replace	OK	OK
28	Aerobic Aerator B 1-4	30/45	30/45	1	OK	P-SW overhaul	OK	—	replace	OK	OK
29	Aerobic Aerator B 1-4 oil pump	0.75		1	—	—	OK	—	replace	OK	OK
30	Aerobic Aerator B 1-5	30/45	30/45	1	OK	P-SW overhaul	OK	—	replace	OK	OK
31	Aerobic Aerator B 1-5 oil pump	0.75		1	—	—	OK	—	replace	OK	OK
32	Recirculation Submergible Pump 1-1	22		1	—	—	—	OK	—	OK	OK
33	Recirculation Submergible Pump 1-2	22		1	—	—	—	OK	—	OK	OK
34	Recirculation Submergible Pump 1-3	22		1	—	—	—	OK	—	OK	OK
	Train 2										
35	Anaerobic Mixer 2-1	11	11	1	OK	overhole	replace	—	replace	OK	OK
36	Anoxic Mixer 2-1	11	11	1	OK	overhole	replace	—	replace	OK	OK
37	Anoxic Mixer 2-2	11	11	1	OK	overhole	replace	—	replace	OK	OK
38	Anoxic Mixer 2-3	11	11	1	OK	overhole	replace	—	replace	OK	OK
39	Anoxic Mixer 2-4	11	11	1	OK	overhole	replace	—	replace	OK	OK
40	Anoxic Mixer 2-5	11	11	1	OK	overhole	replace	—	replace	OK	OK
41	Aerobic Aerator A 2-1	90/132	90/132	1	OK	P-SW overhaul	OK	—	replace	OK	OK
42	Aerobic Aerator A 2-1 oil pump	0.75		1	—	—	OK	—	replace	OK	OK
43	Aerobic Aerator A 2-2	90/132	90/132	1	OK	P-SW overhaul	OK	—	replace	OK	OK
44	Aerobic Aerator A 2-2 oil pump	0.75		1	—	—	OK	—	replace	OK	OK
45	Aerobic Aerator A 2-3	90/132	90/132	1	OK	P-SW overhaul	OK	—	replace	OK	OK
46	Aerobic Aerator A 2-3 oil pump	0.75		1	—	—	OK	—	replace	OK	OK
47	Aerobic Aerator B 2-4	30/45	30/45	1	OK	P-SW overhaul	OK	—	replace	OK	OK
48	Aerobic Aerator B 2-4 oil pump	0.75		1	—	—	OK	—	replace	OK	OK
49	Aerobic Aerator B 2-5	30/45	30/45	1	OK	P-SW overhaul	OK	—	replace	OK	OK
50	Aerobic Aerator B 2-5 oil pump	0.75		1	—	—	OK	—	replace	OK	OK
51	Recirculation Submergible Pump 2-1	22		1	—	—	—	OK	—	OK	OK
52	Recirculation Submergible Pump 2-2	22		1	—	—	—	OK	—	OK	OK
53	Recirculation Submergible Pump 2-3	22		1	—	—	—	OK	—	OK	OK

(2) 計装品

No.	Name of Equipment	Capacity kW Design	Capacity kW Actual	Nos.	Requirement (need to repair or replace)							
					Machine Pump	Gearbox	Motor	Submer- gible Pump	Cable outdoor	Switch box outdoor	MCC	
	Alkaline											
54	Hydrated Lime Dissolving Agitator 1	4	4	1	—	—	not use	—	—	—	—	—
55	Hydrated Lime Dissolving Agitator 2	4	4	1	—	—	not use	—	—	—	—	—
56	Hydrated Lime Dosing Pump 1	0.05		1	—	—	not use	—	—	—	—	—
57	Hydrated Lime Dosing Pump 2	0.05		1	—	—	not use	—	—	—	—	—
	Final											
58	Final Sedimentation Tank Sludge Collector 1 with Torque SW	0.37	0.37	1	repair	overhole	replace	—	replace	OK	OK	
59	Final Sedimentation Tank Sludge Collector 2 with Torque SW	0.37	0.37	1	repair	overhole	replace	—	replace	OK	OK	
60	Final Sedimentation Tank Sludge Collector 3 with Torque SW	0.37	0.37	1	repair	overhole	replace	—	replace	OK	OK	
61	Final Sedimentation Tank Sludge Collector 4 with Torque SW	0.37	0.37	1	repair	overhole	replace	—	replace	OK	OK	
62	Return Activated Sludge Submergible Pump 1	22		1	—	—	—	replace	—	OK	OK	
63	Return Activated Sludge Submergible Pump 2	22		1	—	—	—	replace	—	OK	OK	
64	Return Activated Sludge Submergible Pump 3	22		1	—	—	—	replace	—	OK	OK	
65	Return Activated Sludge Submergible Pump 4	22		1	—	—	—	replace	—	OK	OK	
66	Waste Activated Sludge Submergible Pump 1	5.5		1	—	—	—	replace	—	OK	OK	
67	Infiltration Pump 1	5.5		1				replace	—	OK	OK	
68	Waste Activated Sludge Submergible Pump 2	5.5		1	—	—	—	replace	—	OK	OK	
69	Infiltration Pump 2	5.5		1				replace	—	OK	OK	
	Sludge											
70	Primary Sedimentation Tank Sludge Thicker 1	0.25	0.25	1	repair	overhole	replace	—	replace	OK	OK	
71	Primary Sedimentation Tank Sludge Thicker 2	0.25	0.25	1	repair	overhole	replace	—	replace	OK	OK	
72	Primary Sedimentation Tank Sludge Thicker Sludge Pump 1	5.5	5.5	1	OK	—	replace	—	OK	OK	OK	
73	Primary Sedimentation Tank Sludge Thicker Sludge Pump 2	5.5	5.5	1	OK	—	OK	—	OK	OK	OK	
74	Primary Sedimentation Tank Sludge Thicker Sludge Pump 3	5.5	5.5	1	OK	—	OK	—	OK	OK	OK	
75	Final Sedimentation Tank Sludge Thicker 1	0.25	0.25	1	repair	overhole	replace	—	replace	OK	OK	
76	Final Sedimentation Tank Sludge Thicker 2	0.25	0.25	1	repair	overhole	replace	—	replace	OK	OK	
77	Final Sedimentation Tank Sludge Thicker Sludge Pump 1	5.5	5.5	1	replace	—	replace	—	OK	OK	OK	
78	Final Sedimentation Tank Sludge Thicker Sludge Pump 2	5.5	5.5	1	OK	—	OK	—	OK	OK	OK	
79	Final Sedimentation Tank Sludge Thicker Sludge Pump 3	5.5	5.5	1	OK	—	OK	—	OK	OK	OK	
80	Digestion Tank Mixing Pump 1	15		1	replace foundation work	—	replace	—	OK	OK	OK	
81	Digestion Tank Mixing Pump 2	15		1	replace foundation work	—	replace	—	OK	OK	OK	
82	Digestion Tank Mixing Pump 3	15		1	replace foundation work	—	replace	—	OK	OK	OK	
83	Digestion Tank Sludge Pump 1	3	3	1	OK	—	OK	—	OK	OK	OK	
84	Digestion Tank Sludge Pump 2	3	3	1	OK	—	OK	—	OK	OK	OK	
85	Digestion Tank Sludge Pump 3	3	3	1	OK	—	OK	—	OK	OK	OK	
86	Floor Discharge Submergible Pump 2	1.5		1	—	—	—	replace	—	OK	OK	
87	Floor Discharge Submergible Pump 3	1.5		1	—	—	—	replace	—	OK	OK	

(3) 計装品

(2) Instrumentation Condition in Zengeza WWTP

No.	Name of Instrumentation	Type	Nos.	Requirement (repair or replace)
1	Flow meter at Inlet Channel	Parshall flume	1	Replace
2	Flow meter at the Channel after Equalization Tank	Parshall flume	1	replace
3	pH meter at the Channel after Equalization Tank		1	replace
4	Level meter at Aerobic Basin 1		1	replace
5	Level meter at Aerobic Basin 2		1	replace
6	Level meter at Waste Activated Sludge Pit		1	replace
7	Level meter at Infiltration Pump Pit		1	replace
8	Level meter at Waste Tower Tank		1	replace
9	Level meter at Waste Tower Supply Pit		1	replace
10	Level meter at Floor Discharge Pump Pit 1		1	replace
11	Level meter at Floor Discharge Pump Pit 2		1	replace
12	Level meter at Floor Discharge Pump Pit 3		1	replace

(4) 手動機械

(3) Manual Equipment Condition in Zengeza WWTP

Requirement (need to repair or replace)

No.	Name of Equipment	Operation	Nos.	Machinery	Gearbox	Remarks
1	Inlet Gate	Manual	1	OK	—	
3	No.1 Cannel Coarse Screen	Manual	1	OK	—	
4	No.1 Cannel Meddle Screen	Manual	1	OK	—	
5	No.1 Cannel Chain Block	Manual	1	replace	—	
6	No.1 Cannel Outlet Gate	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
7	No.2 Cannel Coarse Screen	Manual	1	OK	—	
8	No.2 Cannel Meddle Screen	Manual	1	OK	—	
9	No.2 Cannel Chain Block	Manual	1	replace	—	
10	No.2 Cannel Outlet Gate	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
11	Distribution Tank before Primary Sedimentation Tank Inlet Gate	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
12	Distribution Tank before Primary Sedimentation Tank Outlet Gate No.1	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
13	Distribution Tank before Primary Sedimentation Tank Outlet Gate No.2	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
14	Train A BNR Anaerobic tank Inlet Gate	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
15	Train B BNR Anaerobic tank Inlet Gate	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
16	Distribution Tank before Final Sedimentation Tank Inlet Gate	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
17	Distribution Tank before Final Sedimentation Tank Outlet Gate No.1	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
18	Distribution Tank before Final Sedimentation Tank Outlet Gate No.2	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
19	Distribution Tank before Final Sedimentation Tank Outlet Gate No.3	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
20	Distribution Tank before Secondary Sedimentation Tank Outlet Gate No.4	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
21	No.1 Maturation Pond Inlet Gate	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
22	No.1 Maturation Pond Bypass Gate	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
23	No.2 Maturation Pond Inlet Gate	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
24	No.3 Maturation Pond Inlet Gate	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
25	No.4 Maturation Pond Inlet Gate	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
26	No.4 Maturation Pond Outlet Gate	Manual	1	replace	—	Wooden Gate now, replace to Stainless steel
27	Chain Block of Sludge Thickening Tank Pump Station for Primary Sedimentation Tank	Manual	1	replace	—	
28	Chain Block of Sludge Thickening Tank Pump Station for Final Sedimentation Tank	Manual	1	replace	—	
29	Chain Block of Sludge Digestion Tank Pump Station	Manual	1	replace	—	
30	Valve of Sludge Drying Bed		52	replace	—	
31	Valve, Pipe, lighting and roof of Sludge Storage Yard		1	replace	—	

(5) 電源設備

(4) Power Supply Equipment Condition in Zengeza WWTP			Requirement (need to repair or replace)	
No.	Name of Equipment	Nos.	Equipment	Cable indoor
1	No.1 Transformer Main EER 1F	1	OK	OK
2	No.1 Transformer Main EER 1F	1	OK	OK
3	Power Distribution Swichboard Main EER 1F	1	OK	OK
4	Monitor Panel Main EER 2F	1	OK	OK
5	Motor Control Center	1	OK	OK

(6) 水質試験機器

(5) Laboratory Equipment Condition in Zengeza WWTP				
No.	Name of Equipment	Nos.	Requirement (need to repair or replace)	Supplied by JIM Fund
1	50 Litter Verticle Autoclave	1	OK	Z M Fund
2	80 Litter Digital Incubator	1	OK	Z M Fund
3	Open Balance (6kg)	1	OK	Z M Fund
4	Analytical Balance (520g)	1	OK	Z M Fund
5	Multi-parameter portable meter	1	OK	Z M Fund
6	Spectrophotometer	1	OK	Z M Fund
7	BOD Measurement System	1	OK	Z M Fund
8	Floc Tester	1	OK	Z M Fund
9	Jar Stirrer	1	OK	Z M Fund
10	Turbidity Portable & Bench meter	1	OK	Z M Fund
11	Scientific Oven 1	1	OK	Z M Fund
12	Scientific Oven 2	1	OK	Z M Fund
13	Lovibond Comparator	1	OK	Z M Fund
14	Water Purification system	1	OK	Z M Fund

(7) 躯体

(6) Civil Structure Condition in Zengeza WWTP

No.	Name of Equipment	Nos.	Grass	Mud	Structure
1	Grit Chamber 1	1	take out	take out	clean up
2	Grit Chamber 2	1	take out	take out	clean up
3	Primary Sedimentation Tank 1	1	take out	take out	clean up
4	Primary Sedimentation Tank 2	1	take out	take out	clean up
5	Primary Sedimentation Tank Sludge Pump Station	1	take out	take out	clean up
6	Equalization Basin	1	take out	take out	clean up
7	Anaerobic Basin 1	1	take out	take out	clean up
8	Anoxic Basin 1	1	take out	take out	clean up
9	Aerobic Basin 1	1	take out	take out	clean up
10	Anaerobic Basin 2	1	take out	take out	clean up
11	Anoxic Basin 2	1	take out	take out	clean up
12	Aerobic Basin 2	1	take out	take out	clean up
13	Recirculation Pump Station	1	take out	take out	clean up
14	Hydrated Lime House	1	take out	take out	clean up
15	Final Sedimentation Tank 1	1	take out	take out	clean up
16	Final Sedimentation Tank 2	1	take out	take out	clean up
17	Final Sedimentation Tank 3	1	take out	take out	clean up
18	Final Sedimentation Tank 4	1	take out	take out	clean up
19	Return Activated Sludge Pump Station	1	take out	take out	clean up
20	Primary Sedimentation Tank Sludge Thicker 1	1	take out	take out	clean up
21	Primary Sedimentation Tank Sludge Thicker 2	1	take out	take out	clean up
22	Primary Sedimentation Tank Sludge Thicker Sludge Pump Station	1	take out	take out	clean up
23	Final Sedimentation Tank Sludge Thicker 1	1	take out	take out	clean up
24	Final Sedimentation Tank Sludge Thicker 2	1	take out	take out	clean up
25	Final Sedimentation Tank Sludge Thicker Sludge Pump Station	1	take out	take out	clean up
26	Digestion Tank 1	1	take out	take out	clean up
27	Digestion Tank 2	1	take out	take out	clean up
28	Digestion Tank Sludge Pump Station	1	take out	take out	clean up
29	Sludge Drying Bed	52	take out	take out	clean up
30	Sludge Storage Yard	1	take out	take out	clean up

資料編3 住民意識調査結果

本件調査においては、450 サンプルの家庭に対して、上下水道に係る意識調査を実施した。その調査概要及び集計結果を以下に示す。

3.1 調査結果概要

(1) 現在の上下水道サービスについて

1) 現状

現在の上下水道サービスについて、下水道サービスは 85%程度の住人がサービスを受けており、サービスを受けていない場合には浄化槽を設置していた。上水道については、1 週間に 2,3 回の供給がある家庭の割合が多く、6 割程度の家庭が浅井戸等を利用している。料金の支払いについては、上下水道料金の請求に対して 6 割程度の家庭で一部の未払がある。下水道料金請求について、住民の 3 割程度は、現在の下水道料金額の適切な認識がある。

2) 調査報告への反映

上水道の使用頻度については、各関係機関とのヒアリング内容とほぼ一致している。他方、浅井戸等設置割合については、ヒアリングおよび各種文書等による調査結果より相当多い。そのため、将来的に公衆衛生上の問題が発生することが懸念される。

(2) 上下水道への支払い支払意思額

1) 現状

下水道料金は、適切に整備されたとしても平均的な支払意思額は USD4,16 であり、上水道料金については平均 USD5.69 の支払意思額であった。

2) 調査報告への反映

現在の料金水準は支払意思額を上回っている状況であるため、料金徴収率の急激な増加は難しいことが想定される。また、Sesani 社の PPP における料金設定は支払意思額を大きく上回っているため、財務上の仮定の設定として再検証が必要と考えられる。

(3) チトゥンギザ市からの広報について

1) 現状

住民の情報ソースとしては、TV、ラジオ、近所での会話が多く、インターネット等を介して情報を入手する家庭はそこまで多くない。市からの広報としては、新しい政策、水の品質、上下水道サービス、公衆衛生に関する情報が発信されることが期待されている。

2) 調査報告への反映

今後の住民啓発の実施にあたっては、活用する情報ソースに留意する必要がある。また、上下水道サービスへ情報の期待は高い。

(4) その他

1) 現状

砂の家庭での使用について、全体の 3 割程度の家庭が使用しており、利用している家庭の半数以上は毎日使用している。使用する理由としては、洗剤より効果的と考える家庭、さらに、社会的な慣習として使用している家庭の割合が高い。政策の順位付けとしては、廃棄物管理、上下水道、道路維持管理への期待が高い。

2) 調査報告への反映

砂の利用については、洗剤より砂の方が安価であるという理由ではなく、その効果性を期待して使用している。そのため、住民啓発によって、砂の利用を抑えることは可能と考えられる。また、政策への期待として、上下水道改善への期待は高く、かかる期待に沿って予算配布をしていくことも重要と考えられる。

3.2 集計結果

3.2.1 上下水道サービスに関する質問

(1) 下水道サービスに関する質問

1) 貴方の家庭には市の下水道が接続されていますか。

	回答数	構成比 (%)
1. はい	387	85.8
2. いいえ	64	14.2
計	451	100.0

2) 貴方の家庭には浄化槽がありますか。

	回答数	構成比 (%)
1. はい	66	14.6
2. いいえ	385	85.4
計	451	100.0

3) 現在、貴方の家庭の下水道料金はいくらですか。

	回答数	構成比 (%)
1. 正しい料金を解答	117	25.9
2. 無回答	334	74.1
計	451	100.0

4) 下水道料金を支払っていますか。

	回答数	構成比 (%)
1. 全額払っている	193	42.9
2. 払っていない	4	0.9
3. 一部を払っている	253	57.5
計	450	100.0

(2) 上水道サービスに関する質問

1) 市の上水道は一週当たり何日供給されていますか。

	回答数	構成比 (%)
1 日	28	6.4
2 日	186	42.6
3 日	153	35
4 日	41	9.4
5 日	1	0.2
6 日	0	0
7 日	28	6.4
計	437	100.0

- 2) 貴方の家庭には井戸がありますか。

	回答数	構成比 (%)
1. はい	268	59.6
2. いいえ	182	40.4
計	450	100.0

- 3) 現在、貴方の家庭の下水道料金はいくらですか。

	回答数	構成比 (%)
1. 正しい料金を解答	116	25.7
2. 無回答	335	74.3
計	451	100.0

- 4) 貴方の家庭では水道料金を支払っていますか。

	回答数	構成比 (%)
1. 全額払っている	191	42.3
2. 払っていない	1	0.2
3. 一部を払っている	260	57.5
計	452	100.0

(3) 上下水道料金のいずれか又は両方を払っていない家庭への質問

- 1) 貴方の家庭では消防や家庭サービスのような他の公共料金を支払っていますか。

	回答数	構成比 (%)
1. 全額払っている	5	1.9
2. 払っていない	1	0.4
3. 一部を払っている	259	97.7
計	265	100.0

- 2) 支払っていない家庭について、支払っていない第一の理由と第二の理由は何ですか。

	第一の理由	第二の理由	第一の理由の 構成比 (%)	第二の理由の 構成比 (%)
1. 市の公共サービスに 不満足である	53	103	20.3	39.6
2. 上水道サービスに不 満足である	4	67	1.5	25.8
3. 支払えるだけの収入 がない	188	16	72	6.2
4. 徴収料金の使途が不 透明である	12	29	4.6	11.2
5. 市の説明が不十分で ある	4	45	1.5	17.3
計	261	260	100.0	100.0

3.2.2 上下水道料金に対する支払い意思

現在、市では新しいダムの建設や下水道システムの修復により下水道サービスの改善に取り組んでいます。

- 1) 下水道サービスが満足できるように行われていれば、サービスに対していくら支払いますか。(現在、7.6USD/月)。

回答平均金額	4.16USD
--------	---------

- 2) 上水道サービスが満足できるように行われていれば、サービスに対していくら支払いますか。（現在、固定料金 3.5USD/月及び従量料金 0.5USD/m³/月）

回答平均金額	5.69USD
--------	---------

3.2.3 市の広報活動について

- 1) これまで上下水道に関する広報、例えば料金徴収、その用途或いは節水などを見たことや聞いたことがありますか。

	回答数	構成比 (%)
1. はい	1	0.2
2. いいえ	447	99.1
計	448	100.0

- 2) 情報を得る主な媒体は何ですか。2つ以内で回答してください。

	第一の媒体	第二の媒体	第一の媒体の 構成比 (%)	第二の媒体の 構成比 (%)
1. 近隣との会話	153	25	34.8	5.7
2. 新聞	37	5	8.4	1.1
3. SNS	74	61	16.8	13.8
4. オンラインニュース	7	10	1.6	2.3
5. テレビ	144	48	32.7	10.9
6. ラジオ	25	293	5.7	66.3
計	440	442	100.0	100.0

- 3) 市からのどのような内容の広報が役に立ちますか。一番目と二番目を答えてください。

	第一の内容	第二の内容	第一の内容の 構成比 (%)	第二の内容の 構成比 (%)
1. 新しい政策	164	30	36.4	6.7
2. 公共事業や建設の計画	37	73	8.2	16.2
3. 水質調査結果	115	53	25.5	11.8
4. 上下水道	48	109	10.6	24.2
5. 徴収料金の用途	7	6	1.6	1.3
6. 健康と衛生	57	90	12.6	20
7. 教育	16	52	3.5	11.5
8. 住宅	7	38	1.6	8.4
計	451	451	100.0	100.0

3.2.4 その他

- 1) 貴方の家庭では食器洗いやその他の目的で砂を使っていますか。

	回答数	構成比 (%)
1. はい	131	29.1
2. いいえ	316	70.2
計	447	100.0

- 2) 使っている場合の頻度。

	回答数	構成比 (%)
1. 毎日	71	55.9
2. 週一二度	28	22
3. 時々	28	22
計	127	100.0

3) なぜ砂を使っていますか。

	回答数	構成比 (%)
1. 洗剤より落としやすい	59	46.5
2. 洗剤が高価	29	22.8
3. 皆使っているから	6	4.7
4. 慣習で	33	26
5. 推奨された	0	0
計	127	100.0

4) 市の行政サービスで優先度の高いものは何ですか。一番目と二番目を答えてください。

	第一の優先 度	第二の優先 度	第一の優先度 の構成比 (%)	第二の優先度の 構成比 (%)
1. ごみ処分	132	22	29.3	4.9
2. 下水道	141	67	31.3	14.9
3. 保険	0	0	0	0
4. 消防	0	0	0	0
5. 街灯	32	7	7.1	1.6
6. 上水道	137	182	30.4	40.4
7. 道路維持管理	9	172	2	38.1
8. その他	0	1	0	0.2
計	451	473	100.0	100.0

資料編4 ワークショップ議事録

DATE : 13/4/2018

Venue: New Ambassador Hotel, Harare

Welcome and opening remarks from Ministry of Environment, Water and Climate (MEWC)

He asked that participants give self-introductions. In his opening remarks he stated the purpose for the workshop.

Opening remarks from JICA representative:

In 2000, JICA supported construction of a Bio Nutrient Removal (BNR) Plant at the Zengeza Waste Water Treatment Plant (ZWWTP) and donated it to the municipality for its residents. However, the BNR plant at ZWWTP has not been operational since 2009. Although JICA funded the project, it is not currently, in a position to financially support the rehabilitation of the system. JICA carried out the survey in order to give direction and options on the way forward.

Presentation (1): JICA Study Team (JST)

1. Outline of the Survey.
2. Current situation at the Zengeza Waste Water Treatment Plant (WWTP) and its surrounding places. Granted Bio Nutrient Removal (BNR) System not operational since 2009. Most parts need replacement for overall rehabilitation of the plant. Other parts need to be upgraded. The main BNR facilities are clogged with mud. No subsidy from the central government due to devolution. Active external funding resource is ZimFund through the African Development Bank (AfDB). Chitown relies on water supply from the Harare City Council but the recognition gap of purchased water causes insufficient payment. Several pipelines and pump stations are damaged, which negatively impact residents' living conditions. The inflow area into ZWWTP is about half the planned area. The water basin of Lake Chivero includes Harare City and Chitungwiza. Water pollution in Lake Chivero is worsening. About 220, 000 tons of pollutant load is stored in nine years. Possibility of a cholera outbreak.

Presentation (2): JICA Study Team

JST explained the sewerage fee level and allocation of expenses to BNR. In order to maintain the BNR properly, it is necessary to consider two points: sewerage fees, and proper allocation of the sewerage budget.

To maintain the BNR, USD2,000,000 will be required. Regarding the sewerage tariff, it is necessary to raise the collection rate to 70% at least, though currently the collection rate is around 54 percent.

In terms of proper allocation of the sewerage budget, it is necessary to allocate the budget of 60% to the BNR maintenance at least.

Above combination of 70% and 60% is just example, so combination of other ratios in the range of green area will be alternative. In addition, if it is possible to reduce the amount of chemical use, the range of yellow becomes the target area to maintain the BNR.

As other recommendation, it is necessary to improve consistency on data, improve the capacity to make financial statements and practical budget, and improve financial stability

As to PPP scheme, overall, it seems good plan; however, the financial plan looks unfeasible. Therefore, it would be necessary to reconsider and verify the assumption or premises.

Discussion:

1. Policy, and future projections:

EMA:

There is a policy in place that was enacted in 2009 and within that policy there is a legal framework which ensures that EMA regulates the quality of all environmental issues, including the quality of waste water. It is hoped that with time, through the improvement of various treatment processes there is a possibility that the water quality will improve.

Sesani:

The catchment for water supply is heavily polluted, and that the cycle of polluting the Manyame River catchment is increasing. A different catchment up-stream, such as Mupfuri River or the building of Muda Dam could be the solution to Chitungwiza's clean water supply.

MEWC:

The Ministry drafted a bill proposing the creation of Water and Waste Water Regulatory Authority which will be a stand-alone institution mandated to monitor those who are polluting, such as Chitungwiza City and the City of Harare. Currently, EMA and ZINWA are carrying out both, operational and monitoring activities. There is need to separate monitoring and operations. The new institution will be responsible for monitoring and enforcing the regulations pertaining to the environment quality.

Ministry of Local Government, Public Works, and National Housing (MLGPWNH):

This country has a lot of good regulations and statutory instruments. However, there should be more enabling than regulating. Chitungwiza is shouted at but with no help to solve its problems.

ZINWA:

The main challenge is the pollution of the Manyame System. The solution is to correct the quality of discharge, so that it is not transferred to the Harare Metro and other several centres down-stream. There is a need to look more at the waste water treatment plants, rather than importing water.

Sesani:

Sesani submitted a tender proposing to commercialize and not privatize the water and waste water, which is also what AfDB recommended. Sesani appealed for support of the project proposal because this would solve Chitungwiza's clean water supply and waste water management issues. Also revenue collection will be guaranteed through the prepaid meter system Sesani is proposing, adding that the National Water Act supports such an initiative through the "user must pay" policy.

Harare Water:

Consideration should be on 1) cost of rehabilitation, 2) sustainability, 3) tariff, 4) power supply and 5) the quality of effluent when deciding whether a BNR plant is right for Chitungwiza at this moment in time. Harare Water knows without doubt, that the BNR produces the highest quality of effluent but comparison of cost (BNR versus the conventional bio-filters and hybrid systems), sewerage treatment regime and capacity building have to be included in the analysis. If the BNR is resuscitated, are the desired results going to be achieved?

2. The current situation - Survey Results:

AfDB:

Chitungwiza City and City of Harare need to work together for solutions to the pollution of Manyame River. Chitungwiza is discharging into the river and Harare uses eight (8) chemicals to treat the water. Operation and maintenance is not being done properly because Chitungwiza does not have the money. AfDB through their studies, have recommended ring-fencing the water and sewerage revenue. Sustainability of donor investments is critical for the benefit of the citizens, and even the municipalities that are involved.

Ruwa Town Council:

Under ZimFund, Phase I they rehabilitated three BNR plants in Mutare, Kwekwe and Masvingo (partially). Masvingo's BNR is operating well except when experiencing power outages. Mutare's BNR state before rehabilitation was quite similar to the Chitungwiza one but it is now operating and well maintained because of the resources. Mutare also has a power dedicated to it and power outages are not experienced that much. Kwekwe had a similar rehabilitation program. Their plant is working well and it is hoped that they will continue to make it work. The last one is, Redclif which has two smaller BNR plants compared to other cities. It is their hope that by the end of the rehabilitation of those two plants, the municipality will be able to sustain them. The issue with these BNR plants is about sustainability.

AfDB:

For Chitungwiza to get sufficient water, they have to pay. How do we make sure that Chitown has sustainable income to pay for the water supply from Harare? There is a proposal among other proposals to ring-fence the revenues that are coming from water and sewerage so that they are able to maintain the systems. Mutare has started ring-fencing and is now able to maintain their systems. Other cities are trying to ring-fence revenues from water. Those that are not, are having problems. He said he was not sure about City of Harare. He suggested the need to share information.

Harare Water:

From what Ruwa Town Council said about the rehabilitation in Mutare, and what said, people can be in a position to ask how much it cost to rehabilitate the Mutare system and whether it is sustainable for Chitungwiza?

Harare Water:

What needs to be done as a country, is to have a uniform model to run a BNR plant. There are about ten models available. Latest models run under process control and the inflow quality is checked at each and every stage. Once raw sewerage quality information is loaded into the model, it tells you what it is supposed to read at each stage and will pre-inform the reader what prevailing measures are supposed to be taken. Currently BNR plants produce inconsistent results of effluent quality because 1) people/personnel are not pre-informed, and 2) they are not optimizing these BNR plants. For example, Firle uses 444 mega litres (ML)/day but if it is optimized, it will only use around 200 ML/day. The result is a saving of US\$56 million of investment with a model that one pays a subscription of only US\$2,500 per year. City of Harare has two such connections and the University of Zimbabwe has one but I don't think other municipalities have the same thing. Latest models bring in sustainability for the whole plant because they run efficiently. By using the same model in all local authorities, it becomes easy in terms of training, improving operations and it becomes an opportunity for interaction/collaboration with all other local authorities because the engineers/process controllers will be trained by the same consultant.

JICA:

Collaboration is necessary in order to minimize the cost and maximize performance. JICA hoped that the Zengeza BNR system could be rehabilitated.

Break: 11:00 AM

Presentation: JICA Study Team

Institution and Organization

Issues in Sewerage Works

The minimum cost of investment is US\$1,740,000 estimate.

The maximum dollar amount is US\$3,910,000.

Maintenance cost is estimated at US\$2,000,000, annually.

Discussion:

MLGPWNH:

Local authorities use the three A-s as a government policy. Thus, service has to be accessible, affordable and appropriate. Example, she is from a local authority that uses ponds and she pays US\$2.80/month for sewerage and the ponds are good enough to take her kids to watch waterworks. It is affordable, accessible and appropriate. She wanted to know, 1) what the figure would be to build equivalent size ponds? 2) What else can a BNR be used for besides BNR producing better quality effluent? She added that, Chitungwiza does not have a strong economic base, it is politically weak and the chances of increasing revenue are slim. She explained that the Commission engaged the services of a debt collector, however, the residents are calling on their councillors to have him fired and management cannot do anything about it. She also pointed that Chitungwiza is in salary arrears for more than a year. If staff is increased, they are not going to be paid, anyway. Chitungwiza cannot afford a BNR system at the present moment.

Sesani:

The sewerage ponds at Zengeza are not designed with an effluent quality suitable to discharge into the river but to irrigate land to avoid polluting the river. He was not sure how efficiently that operation is happening. To answer PD VLA, MLGPWNH's second question, he explained that if gas is collected it can be used to generate electricity to continuously run the BNR system and other uses. She clarified that she was talking about a derelict BNR and not a working one. He suggested that the best thing would be to abandon it unless one is willing to pay \$6 million, which is what JICA suggested. However, if a donor agency gave \$6 million to fix the BNR, then that is the right solution because the quality of water that comes out of there could be pumped back into Seke or other dams. It is then re-cycle to Chitungwiza without having to put it into the Manyame System.

MLGPWNH:

It is greatly embarrassing to have to tell the Japanese that, "Sorry, we killed your kid," over and over again. She suggested that the group talk about solutions that will suit Chitungwiza as Waste Water Manager, Harare Water pointed out earlier. We need to decide whether Chitungwiza is a BNR council at this stage because of the current problems that are not likely to change in the short-term. Director, Sesani suggested that Chitungwiza rates go up by 10 percent to increase revenue collection in order to reach international standards of 75 percent. He added that without an effective Town Clerk, the town council is not in a position to make changes which will enable Chitungwiza to operate as a council. He argued that ponds need to be financed, then maintained and still have to irrigate the land as opposed to discharging into the river. PD VLA, MLGPWNH maintained that government does not have the financial capacity to resuscitate the BNR in Chitungwiza. She also pointed that there are 31 other local authorities that are better managed than Chitungwiza and those are better investment destinations. She added that Chitungwiza residents do not like to pay for services and that their attitude is not going to change. On the willingness to pay, Director, Sesani indicated that Sesani carried out a survey on that and the residents pay \$0.25 per 20 litres of water, which translates to

\$12.00/m³. He stated that the current tariff is around \$0.60/month per cubic metre and Sesani, in its analysis, suggested a tariff of \$0.75. Chitungwiza residents are already paying ten times more than what they should by buying the 20 litre water at \$0.25. The willingness to pay is there. All what is needed is organizational restructuring, adding that prepaid meters give them water that they pay for.

MEWC:

If ponds are a feasible option for Chitungwiza.

Harare Water:

The BNR system is mainly for industry. If a municipality has predominantly domestic effluent it may use ponds and if the flow quantity is not very much it may also use ponds. Ponds also occupy a very large area. Chitungwiza is not an industrial town and indications are that Chitown uses 35ML/day while the plant's capacity is about 30 ML/day. Chitungwiza is predominantly domestic and has a small industry. Also, the discharge from the industry is not continuous. Of what benefit is the resuscitation of the BNR plant? Alternatively, there is a working conventional system, and all what could be done is to add another pond, and another biological filter. Then, the only thing to focus on is making sure the pump stations pumping to the farms are always functioning.

Ruwa Town Council:

Pollution is the biggest problem, therefore, effluent must be pumped to the farms and must not be discharged into the environment. The consequences of polluting are now evident at the water source for our treatment works at Morton Jaffrey and it makes it extremely expensive to treat. A total cost analysis has to be done from beginning to end. For the ponds, you have to incorporate the cost of pollution which translates to the chemical needed to treat the water for it to be portable and pumped back to Harare. A BNR plant achieves the desirable quality of effluent.

MLGPWNH:

When doing a cost benefit analysis, there is need to also look at Chitungwiza Municipality's current ability to pay. It is better to pump EMA green water to Imbwa Farm than to pump EMA yellow or red water into the river. If the BNR does not work properly, the water still goes into the Manyame River. She argued that BNR water cannot be pumped to Imbwa farm because it is not connected that way. If we opt for BNR, it has to be maintainable. Chitungwiza has to obtain the spare parts and store the parts. That is tied up money, and in addition to that, more people are needed to operate and maintain the plant. All those costs have to be put into the cost-benefit-analysis. She clarified that she was not writing off the BNR but foresaw Chitungwiza drowning from the cost of running a BNR plant.

MEWC:

Ponds are the way to go unless there is no land. She said she is talking about the hybrid system and a good pipeline.

Zengeza WWTP:

When partially treated effluent is pumped to Imbwa Farm, in a way pollution is transferred to the Mupfuri catchment. He suggested that since the infrastructure is already there at Zengeza, rehabilitating the BNR would be the way to go. The existing set up at Zengeza, he explained, is that if the waste water from the BNR plant fails to meet the required standard, it can be pumped to Imbwa farm. He pointed out that the BNR may be expensive but it is the "in-thing," considering our environment. Deputy Director, MEWC was surprised to learn that pumping treated effluent to the pastures in a way contributes to polluting the environment. E Q Officer, EMA explained that if the current capacity of a hybrid plant is failing, it means that the desired treatment efficiency is reduced and in instances where high percolation occurs, underground water contamination is possible.

Harare Water:

Referring to page 26 of the survey report regarding the current situation, the focus be on the conventional system for now and fix the BNR at a later stage followed by the hybrid system in the long-term. Later, the town council can then decommission the more expensive operation and maintenance system. (Note: BNR system is more expensive in operation and maintenance than conventional treatment system.) Waste Water Manager, Harare Water highlighted that technology has moved extensively to improve efficiency. The cost of constructing an older version of a BNR system is about \$1 million/ML on one hand and on the other, the newer models cost around \$400,000/ML to build. The question is, should we sustain the Zengeza BNR plant or replace it? The conventional system requires more land for irrigation, however. PD VLA, MLGPWNH thought JST was going to highlight the cost of treating per cubic metre of the BNR versus the conventional plant.

ZINWA:

Imbwa Farm should not be used as a dumping ground but as part of the treatment process. She suggested that the town council consider paying whoever is running the farm so that they are accountable to the way they manage the effluent discharged to their land. She added that whilst the BNR is the in-thing, there is need to determine what type of BNR is at Zengeza. If the BNR plant was to be resuscitated, what other challenges that could be encountered in the future if everyone else is moving with the times? Responding to the issue of paying for the use of Imbwa Farm, Waste Water Manager, Harare Water stated that the water she mentioned is more valuable to the farmers if they use it properly. The people at Imbwa Farm should be paying not Chitown.

AfDB:

JICA's statement that they (JICA) do not currently have funds to rehabilitate the BNR in Chitungwiza. There could be changes within the government structure and the use of Imbwa farm could change as well. What will you do if Imbwa Farm ceases to exist? Chitungwiza's population is going to increase. Will you be able to sustain the current system on a long-term? Do we need to make plans for the future? We may tell JICA that maybe they consider providing us a modern BNR system that can be manageable. That is another option. Then we can talk about the planning, to say when can this happen? How can we manage to make these investments sustainable? Can we make an analysis and see which one in the long run is maintainable? I agree with PD VLA, MLGPWNH that at the moment we cannot sustain Chitungwiza. However, as time goes on something will change. We need to look at short-term, medium-term and long-term and plan from there. JICA is always looking for sustainability before they commit to an investment. We have to look at all the available scenarios and come to a conclusion. Acting Water Manager, Harare Water asked if there is a way to have future cooperation of waste water treatment between the southern cooperated areas and Chitungwiza rather than having dotted areas and they are all polluting the same water source.

AfDB:

Currently the inflow from the sewerage is not sufficient to run those parts. So there is a need to look at the capacity. PD VLA, MLGPWNH emphasized the lack of funds to fix the BNR. Shimegi, JST explained that US\$2 million was for operation and maintenance, annually.

(Not sure whose contribution this is):

The system under discussion is a system that will cater for the current Chitungwiza residents, or cater for the existing boundaries but with Chitungwiza is expanding across Nyatsime River, it is anticipated that additional households will go up 40,000 and above. This system cannot cater for the new stands.

Harare Water:

We need to make suggestions on how the problems in Chitungwiza can be rectified.

JICA:

Somebody talked about the population increase and I am surprised that you are still maintaining the old conventional treatment system which produces low quality of water which will be discharged into the environment and not the BNR which is high quality of treatment. Is it a good idea to create more ponds to treat waste water as the population increases?

Harare Water:

Participants were not being understood. He explained that currently there is the conventional system, working with about 35 ML to be treated at ZWWTP. The current plant takes about 22 ML. On the BNR plant, \$2 million/yearly is needed to run the BNR. There are new advanced BNR systems that are way cheaper to run than the one we have. If we run the conventional, we save \$1.8 million per year, which we can then use to construct a more efficient and much cheaper BNR plant. The BNR we currently have is the oldest of systems. There is need to compare the cost of resuscitating the old BNR plant in Chitungwiza or should we buy a more modern system which cost \$400,000/ML. (Note: There is no established BNR technology which is low in construction and maintenance cost.)

MEWC:

Let us look at the available options.

Wrap up comments from the Ministry of Finance:

Principal Economist, Ministry of Finance and Economic Development thanked JICA for the study which triggered a fruitful debate and discussion. He appealed to JICA to reconsider offering financial support for the rehabilitation of the BNR plant in Chitungwiza. He pointed out that JICA's decision not to financially assist Chitungwiza at this stage was before they heard the discussion which has also enlightened them. He said he was pessimistic that JICA will come to Chitungwiza's much needed aid and that the government of Zimbabwe will appreciate it. He mentioned that some development partners are taking part in assisting Chitungwiza and other local authorities. He urged JICA, saying that it will be pleasing to see JICA joining hands with other donors in improving the lives of the people in Chitungwiza. He added that population growth, some threats of disease outbreaks are some of the issues that call for our attention. He praised ZimFund for its intervention initiatives in Chitungwiza and elsewhere. He said, there were, however, still some gaps that need intervention and that could be a cause to chip in and assist, so that all the areas are bridged. He reiterated that government does not have enough resources to address all the challenges that have been noted. So Zimbabwe also relies on the development partners in times of need. That also will buttress our re-engagement process that is ongoing. The need might be more than the figures highlighted in this report, however, government will appreciate additional support at whatever level. He noted that the report indicated that the revenue collection rate in Chitungwiza is low. Chitungwiza needs to improve on that by providing services to its residents, as well as educating them on the importance of contributing towards their own service provision.

Closing Remarks by the Ministry of Local Government, Public Works and National Housing:

PD VLA, MLGPWNH thanked JICA for not giving up on assisting Zimbabwe, especially in Chitungwiza. She hoped that JICA will understand the way the group was debating. She indicated that it was important to urge Chitungwiza to have a short-term, medium-term and a long-term plan. She urged Chitungwiza to maintain its relationship with JICA. She pointed out that at least this time there is a completed report, unlike the last time when JICA quit mid-way because the assistance from Chitungwiza, and the situation in Chitungwiza was unmanageable. There are some positives in the report, good job on debt collection and other things. That means Chitungwiza has the potential to grow and she urged Chitungwiza to maintain its relationship with JICA. Every time they come back show them that you have made progress. The way forward is depended on Chitungwiza. We have democracy in Zimbabwe, local authorities make their own decisions. There is nothing that stops others from helping Chitungwiza but the ultimate decision will be with them. The town council needs all the help it can get because it still is in great danger of collapse. This

document contains information that Chitungwiza needs to be looking at very carefully, keeping it and making notes of it. If Chitungwiza does not understand some of the contents, there are plenty of people who can help them. Chitungwiza needs to use the Engineers' Forum and ask engineers like Waste Water Manager of Harare Water who can give them practical advice. Chitungwiza also has funding from ZimFund and engineers at ZimFund are also very practical. The Ministry of Environment, Water and Climate is duty-bound to help the municipality because it carries out their mandate for them. Ministries need to back-up Chitungwiza. We hope that we will continue to be able to call on JICA's country officer for help. Sometimes it is useful to get an unbiased report like this one because it does not care about the politics. So we are grateful to that. Chitungwiza has to remember the three As. It is a government policy – accessible, affordable and appropriate. Do not give up the BNR, if you are not going to use it sooner, you may want to use it at a later time when things come right. I genuinely believe that things are coming right in Zimbabwe and we are going to grow. The urban population growth has dropped. Chitungwiza has to stop planning vast housing programs without planning offsite infrastructure. Stop planning things that you cannot service. Chitungwiza has to come up with a list of enablers and present those to the respective officers, so that we can help you to put your plans into place. She appealed to JICA not to give up on the BNR system in Zengeza.

Workshop ended at 1:00 PM

Lunch 1:00 PM

プレゼンテーション資料

**Data Collection Survey
on Water Supply and Sewage Sector
in Harare City Area
in Zimbabwe
April 13. 2018**

WORKSHOP on Survey Findings

**Government of Zimbabwe
Ministry of Environment, Water and Climate
Ministry of Local Government, Public Works
and National Housing
Environment Management Agency
Zimbabwe National Water Authority
Harare Municipality, Harare Water
Chitungwiza Municipality**

Japan International Cooperation Agency

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13. 2018

CONTENTS

1. Outline of the Survey

- ✓ Objectives of survey
- ✓ Past Cooperation by Japan
- ✓ Activity Log

2. Current Situation in Zengeza WWTP, and its Surroundings

- ✓ Facility (Zengeza WWTP, Pipeline)
- ✓ Estimation of Pollution Load
- ✓ Finance

3. Issues in Sewage Works in Chitungwiza

- ✓ Institution and Organization
- ✓ Technology
- ✓ Finance

4. Recommendations

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

1. Outline of the Survey

➤ Objectives of the Survey

- Collection of information on activities, plans and financial condition in water supply and sewage sector in Harare City Area
- Inspection of facilities in Zengeza WWTP
- Analysis on options for utilization of existing facilities
- Making proposals for sustainable management of water supply and sewage sector in Chitungwiza municipality

➤ Duration of the Survey

Commencement: October 2017

Completion: April 2018

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

1. Outline of the Survey

➤ Past Cooperation by Japan

- (1) The Project for the Improvement of Sanitary Condition in the Municipality of Chitungwiza in the Republic of Zimbabwe, 1997
- (2) The project for Improvement of Sewage Facilities in the Municipality of Chitungwiza in the Republic of Zimbabwe, 1998
- (3) Data Collection Survey for Improvement of Hygiene Condition in Chitungwiza Municipality in the Republic of Zimbabwe, 2012
- (4) The Project for the Improvement of Water Supply, Sewage and Solid Waste Management in Chitungwiza in the Republic of Zimbabwe, 2013

The 2013 project was suspended due to the serious financial condition in Chitungwiza municipality.

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

1. Outline of the Survey

➤ Activity log

- We visited governmental and other relevant organizations as follows.

Governmental Organizations		Other Relevant Organizations
<ul style="list-style-type: none"> • Ministry of Environment, Water and Climate • Environment Management Agency(EMA) • Ministry of Local Government Public Works and National Housing • Ministry of Finance and EconomicDevelopment 	<ul style="list-style-type: none"> • Zimbabwe National Water Authority(ZINWA) • Harare Water • Chitungwiza Municipality • Zengeza Sewage Treatment Plant • Other WWTP and Water Treatment Plant 	<ul style="list-style-type: none"> • AfDB • Sesani • Chinese Embassy • UNICEF

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

2. Current Situation in Zengeza WWTP and its Surroundings

➤ Facilities

- Granted BNR has been stopped since 2009.
- Most of machineries need to replace for overall rehabilitation of the plant.
- Some of machinery will work with several upgrades.

➤ Finance

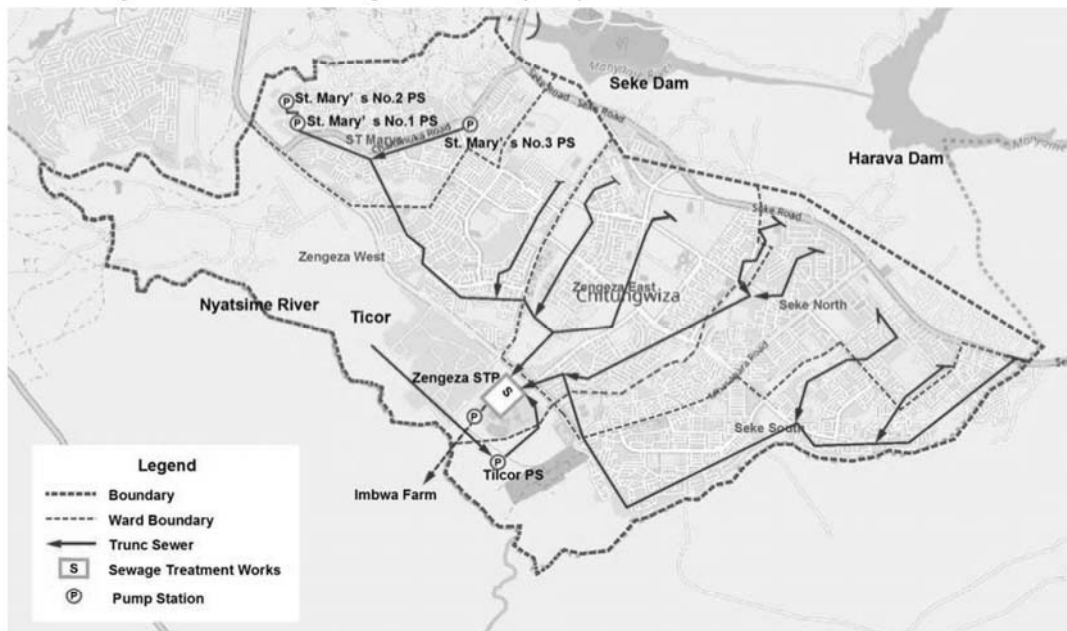
- There is no subsidy from the central government due to the devolution.
- Chitown is autonomous, so almost all activities should be funded by own financial resources.
- Active external funding resource is Zim-Fund.

➤ Others

- Water supply relies on the Harare Water, but the recognition gap of the purchased water causes the insufficient payment.

2. Current Situation in Zengeza WWTP and its Surroundings

➤ Sewage Network in Chitungwiza Municipality



2. Current Situation in Zengeza WWTP and its Surroundings

➤ Sewage is overflowing from manholes

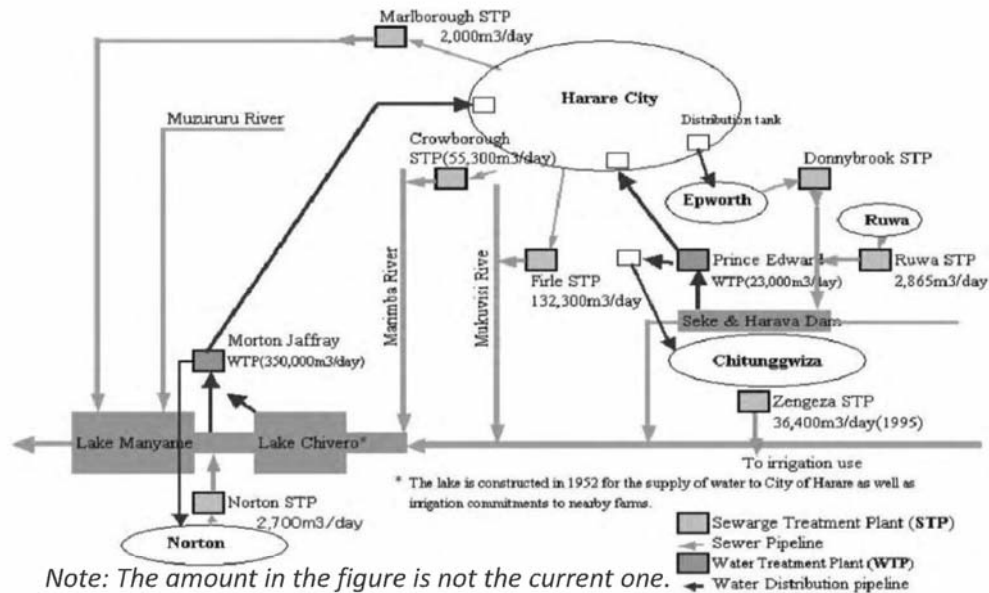


Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

2. Current Situation in Zengeza WWTP and its Surroundings

➤ Water Cycle in Harare City Area



Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

2. Current Situation in Zengeza WWTP and its Surroundings

➤ Estimation of Pollution Load of Lake Chivero

	Estimated Pollution Load		Remarks
	Harare	Chitungwiza	
Population(person) : a	1,581,887	354,472	
Water usage(L/day) : b	80	60	
Sewage collection rate(%) : c	65		
Sewage drainage(m ³ /day) : A=a*b*c	82,258	13,824	
Treatment Capacity at WWTP	No. of WWTP	5	1
	Treatment amount (m ³ /day) B,C,D,E,F,G	170.5	35*
Untreated Sewage (m ³ /日) : X=A-B-C-D-E-F-G	82,092	13,789	
pollution loading rate(BOD) (mg/L)	700		
Pollution load (BOD) (kg/day)	57,464	9,653	
Pollution load (BOD) (ton/year)	20,974	3,523	
Total amount of pollution load in the basin after 2009 when Zengeza WWTP was shut down(ton)	188,770	31,709	
	220,478		

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

2. Current Situation in Zengeza WWTP and its Surroundings

➤ Possibility of Cholera Outbreak



Source: Cholera Outbreak by Zambia National Public Health Institute January 2018

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

2. Current Situation in Zengeza WWTP and its Surroundings

➤ The Current State of the Main BNR Facilities

Facility	Current State
GC (Grit Chamber)	The submersible pumps to pump up the sand and the pipe to transfer the sand are removed. Mud is deposited in the GC tank.
Primary Sedimentation Tank	Sludge collector has rusted and mud is deposited in the PST. The motor of the collector running at the round pond terminal has been broken and needs to be replaced.
Equalization Basin	Mud is deposited in the basin. One out of four mixers is out of order.
Biological Reactor	All the motors in the anoxic basin and all the pressure switches of the aerators in aerobic basin, which detect the normal condition of lubrication for the gearbox, are out of order. The aerators cannot run due to interlocking.
Final Sedimentation Tank	FST is filled with mud and covered with weeds.
Return Activated Sludge pump	All the RAS and Waste Activated Sludge pump (WAS) are out of order.
Sludge Thicker	All the sludge collectors in all four sludge thicker are out of order.
Digester	Mud accumulates to half of the tank and weeds have grown abundantly.
Sludge Dry Bed	The valves to control the sludge to the bed has been almost tatter and rust. They need to overhaul in order to use.
Infiltration Pit	All the infiltration pumps are broken.
Sludge Storage Yard	The roof of the yard is broken.
Maturation Pond	Weeds have grown abundantly.

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

3. Issues in Sewage Works in Chitungwiza

➤ Institution and Organization

◆ Water Supply and Sewerage Fee Level and Allocation

The cost of repair, operation and maintenance should be covered by water and sewage charges.

There is need to properly set the water and sewerage tariff levels and to properly allocate the sewerage budget.

◆ Ensure Fee Collection

The collection rate has remained 54%.

There is need to raise the collection rate from the viewpoint of fairness and securing financial resources.

◆ Securing Necessary Personnel

51 personnel is few considering the size of treatment facility.
secure personnel and experts for sustainable maintenance and stable operation.

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

3. Issues in Sewage Works in Chitungwiza

➤ Technology

◆ Strengthen Planning Ability

prepare an integrated plan with the repair program of water supply infrastructure. Planning ability is required to make such a plan.

◆ Technology Improvement Related to Maintenance

Appropriate maintenance is essential for prolonging the life of the sewage system.

Improvement in technology related to operation and maintenance is a challenge for the future.

◆ Improvement of Sewer Inspection Technology

In order to rightly grasp the current situation, learning of inspection techniques is necessary.

Improve the inspection technology, such as using TV cameras.

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

3. Issues in Sewage Works in Chitungwiza

- Finance
 - ◆ Improve consistency among data
 - ◆ Improve the capacity to make financial statements and practical budget (Including timing and accuracy)
 - ◆ Improve financial stability through sectorial financial segregation
- PPP
 - ◆ Consider IT system risk response e.g.)Safetynet when errors happen
 - ◆ Reconsider financial feasibility

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

4. Recommendations

- Survey team makes recommendation for the next step as follows.

4.Recommendation : Future Direction of Sewage Sector

➤ Priority Matters in Repair

- Removal of sand

One of the causes of failure of BNR facility is inflow of sand.

It is therefore required to install facility to remove sand.

- Extension of service life

Given breakdown began to occur in five years from the start of operation, extension of service life of the facility is required.

- Easy maintenance

One of the reasons for failure early was that technical level of the staffs was low or maintenance was not done as specified.

Installation of equipment using the latest technology that is easy to maintain is recommended.

- Procurement of spare parts and expendable items

Machine failure occurs unexpectedly, so it is necessary to provide spare parts and expendable items to minimize the down time due to failure.

4. Recommendations

➤ Consideration of Options for Utilizing Zengeza WWTP

- Currently there are 2 processing lines, and we will propose for both cases of operation of only 1 line and operation of 2 lines according to incremental step inflow.
- Option A: Required items. Measures for sustainable operation, and shift prevention as well as technical measures against inflow of sand.
Additional installation of GC.
- Option B: Change of the specification for mixer in anoxic tank.
Improvement of aerator pressure switch. BNR can stop operation due to failure of one small pressure switch which makes aerator non-functional.
- Option C: Change of specification for circulation pump, Return Activated Sludge pump, and Waste Activated Sludge pump. Change from submersible pump to ground pump (Improve maintainability by separation of pump and motor)

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

4.Recommendation : Comparison Table of BNR Improvement Options

No	Option	Line	A	B	C
1	Overhaul Utilize and repair the current mechanical and electrical equipment (asset management) e.g. Repair of machines, gear box overhaul, repair of motor, replacement of outdoor cable, piping repair, replacement of parts	1	726,050	726,050	726,050
		2	1,034,350	1,034,350	1,034,350
2	Change of GC specifications Change the specifications of GC and new installation (adopt air lift system and upgrade of capacity) (countermeasure for inflow of sand, extend service life)	1	303,500	303,500	303,500
		2	586,500	586,500	586,500
3	Change of mixer for anoxic tank Upgrade the capacity so as not to overload (Avoid capacity shortage, extend service life)	1		82,500	82,500
		2		165,000	165,000
4	Change of aerator pressure switch Replace with aerator that does not use special pressure switch (Eliminate weakness of machine, extend service life)	1		274,100	274,100
		2		548,200	548,200
5	Aerator soft start Start the aerator with soft starter unit (SSU). Add SSU to MCC. (Shock release at startup, extend service life)	1			110,000
		2			110,000
6	Ground pump Design change of circulation pump for aerobic, Return Activated Sludge pump, and Waste Activated Sludge pump Replace submersible pump to ground pump (Improve maintainability by separation of pump and motor)	1			387,200
		2			759,400
7	Secure financial and human resources, spare parts and expendable items	-	600,000	600,000	600,000
8	Security enhancement (prevention of robbers)	-	50,000	50,000	50,000
9	Cleaning	-	61,400	61,400	61,400
Total Amount (USD)		1	1,740,950	2,097,550	2,594,750
		2	2,332,250	3,045,450	3,914,850

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

4. Recommendations

➤ Possible Financial Matrix for Sustainable Operation of Zengeza WWTP

- Study team estimates USD2,000,000 for sustainable operation of Zengeza WWTP.
- It would be affordable for Chitown to par for them through expanding marginal efforts.

		Allocation ratio to BNR in total general expenses and repair costs						
		30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%
Collection Ratio	40%	474,390	553,455	632,520	711,585	790,650	869,715	948,780
	45%	562,451	656,193	749,934	843,676	937,418	1,031,160	1,124,902
	50%	650,512	758,930	867,349	975,768	1,084,186	1,192,605	1,301,023
	55%	738,573	861,668	984,764	1,107,859	1,230,954	1,354,050	1,477,145
	60%	826,634	964,406	1,102,178	1,239,950	1,377,723	1,515,495	1,653,267
	65%	914,694	1,067,144	1,219,593	1,372,042	1,524,491	1,676,940	1,829,389
	70%	1,002,755	1,169,881	1,337,007	1,504,133	1,671,259	1,838,385	2,005,511
	75%	1,090,816	1,272,619	1,454,422	1,636,224	1,818,027	1,999,830	2,181,633
	80%	1,178,877	1,375,357	1,571,836	1,768,316	1,964,795	2,161,275	2,357,754
	85%	1,266,938	1,478,094	1,689,251	1,900,407	2,111,563	2,322,720	2,533,876
	90%	1,354,999	1,580,832	1,806,665	2,032,498	2,258,332	2,484,165	2,709,998
	95%	1,443,060	1,683,570	1,924,080	2,164,590	2,405,100	2,645,610	2,886,120
100%	1,531,121	1,786,308	2,041,494	2,296,681	2,551,868	2,807,055	3,062,242	

4. Recommendations

- **Financial forecast and consideration for sustainable operation of Zengeza WWTP**
 - Non-PPP
 - The total amount of cost for operating and maintaining BNR is too big considering the size of total income for sewerage service.
 - (Strict case) Targeted tariff collection rate is 70%, and 60% of expenses other than salary have to be allocated to the BNR.
 - (Possible option) Collection rate 60% , and 45% of budget allocation.
 - PPP
 - Seems good scheme, but need to reconsider some risks including system risk, and the overall level of income.

4. Recommendations

- **Past Situation and Future Scenario**
 - ◆ **Equipment damage due to sand inflow exceeding capacity**

Risk reduction is possible by increasing GC and increasing the capacity of sand processing.(Increase effect by awareness raising on sand use in technical cooperation)
 - ◆ **Lack of spare parts and expendable items**

Risk reduction is possible by keeping spare parts and expendable items in storage.(Increase effect with technical cooperation)
 - ◆ **Foreign exchange (inflation) risk that spare parts cannot be purchased from overseas**
 - ◆ **Budget shortage of the city to purchase spare parts**

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

4.Recommendation : Tasks and Recommendations for Sustainable Water Supply and Sewage Works(1)

Improvement of water quality in public water bodies / improvement of public health :

Task / Timing	Short term	Medium / Long term	Negative impacts when measures are not taken
Repair of broken pipeline and pump stations	X		Exacerbation of public health and spread of infectious diseases due to leakage of wastewater
Stop discharging water to the farm and discharge the treated water satisfying the criteria to the river		X	Water quality deterioration in public water bodies and groundwater pollution
Improvement of BNR facility		X	Water quality deterioration in public water bodies

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

4.Recommendation : Tasks and Recommendations for Sustainable Water Supply and Sewage Works(2)

Improvement of water supply and sewage management capacity:

Task / Timing	Short term	Medium / Long term	Negative impacts when measures are not taken
Improve water supply rate (Promotion of dam projects)	X		Sluggish water and sewerage fee collection rate
Improvement of O&M capacity for BNR system		X	Frequent breakdown / outage of the facility
Improvement of inventory and spare parts management capacity		X	Frequent breakdown / outage of the facility

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

4.Recommendation : Tasks and Recommendations for Sustainable Water Supply and Sewage Works(3)

Improvement of business management and financial capacity:

Task / Timing	Short term	Medium / Long term	Negative impacts when measures are not taken
Improvement of the capacity for realistic cash-based budget formulation and appropriate preparation of financial statement	X		Unstable operation & management
Improvement of management capacity using management index including fee collection rate	X		Unstable operation & management
Improvement of pricing capacity based on general cost		X	Unstable operation & management
Awareness raising of residents against use of sand at home		X	Decline in processing function or function stop
Establishment of funding system at the central government for urgent occasion such as inflation		X	Turmoil in the inflation period

Data Collection Survey on Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area

April 13, 2018

Thank you for listening