

マラウイ共和国  
リロングウェ市無収水対策能力強化  
プロジェクト  
詳細計画策定調査報告書

平成 29 年 7 月  
(2017 年)

独立行政法人国際協力機構  
地球環境部

環境
JR
17-106

**マラウイ共和国  
リロングウェ市無収水対策能力強化  
プロジェクト  
詳細計画策定調査報告書**

平成 29 年 7 月  
(2017 年)

**独立行政法人国際協力機構  
地球環境部**

# 目 次

目 次.....	i
プロジェクトの位置図.....	v
写 真.....	vii
略語表.....	x
第1章 調査の概要.....	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的.....	1
1-2 調査団構成.....	1
1-3 調査日程.....	2
1-4 プロジェクト概要.....	2
第2章 マラウイ国給水セクターの概要.....	3
2-1 給水セクターに関する国家政策・開発計画.....	3
2-1-1 給水セクター開発の政策上の位置付け.....	3
2-1-2 リロングウェ市内における給水セクター戦略・開発計画.....	4
2-2 給水セクターに関する法制度.....	6
2-3 給水セクターの組織的枠組み.....	7
2-4 我が国の協力実績.....	9
2-5 マラウイにおける開発パートナー等の協力実績.....	11
第3章 リロングウェ市の水道事業の現況と課題.....	14
3-1 給水施設の整備状況.....	14
3-1-1 水源開発及び給水施設の整備.....	14
3-1-2 LWB の需要と供給能力の関係.....	15
3-1-3 送・配水施設.....	15
3-1-4 送配水管、給水管の材質.....	20
3-1-5 給水管の取り出し形式.....	21
3-1-6 その他の給水設備.....	22
3-1-7 SCADA システムの導入.....	23
3-1-8 まとめ.....	24
3-2 リロングウェ市水道事業の関係機関.....	24
3-2-1 農業・灌漑・水開発省.....	24
3-2-2 財務・経済計画・開発省.....	25
3-2-3 リロングウェ市役所（及びリロングウェ市議会）.....	26
3-2-4 法定公社局（Department of Statutory Corporations : DSC）.....	28
3-2-5 国家水資源機構（National Water Resources Authority）.....	29
3-2-6 マラウイ水事業協会（Water Services Association of Malawi : WASAMA）.....	30
3-2-7 森林局（Department of Forestry, Ministry of Natural Resources, Energy an Mining）.....	31

3-3	Vitens Evides Internatioanl 社の協力内容	33
3-4	リロングウェ市内における主な開発パートナーの協力実績	35
3-5	水資源開発・水道事業の実施体制（水資源開発、水道計画、施設運転・維持管理）	37
3-6	水道計画（施設整備計画（拡張、更新））	39
3-7	既存水道施設の概要	39
3-8	水資源開発計画・維持管理	41
3-9	水道施設の運転・維持管理	42
3-10	無収水管理	44
3-11	給水装置の維持管理（水道メーター含む）	56
3-12	水公社の組織体制	62
3-13	水公社の経営状況（計画、体制、方針等）	68
3-14	LWB の財務状況	70
3-15	水道料金（料金体系、徴収率、経緯、承認プロセス、規制機関）	75
3-16	水公社の民営化状況	81
3-17	水公社の人材育成・研修実施状況	81
3-18	給水時間	82
3-19	給水量	82
3-20	水圧	85
3-21	水質	86
3-22	水道サービスに対する顧客コミュニケーション、啓発活動、利用者からの苦情	88
3-23	水道サービスに対する水利用者の意見	89
3-24	PCM ワークショップ結果	90
3-25	キャパシティ・アセスメント	93
3-26	プロジェクトへの関心	96
第4章	プロジェクトの内容	98
4-1	コンセプト	98
4-2	実施期間	98
4-3	受益者（ターゲットグループ）	98
4-4	実施体制	98
4-5	投入	100
4-5-1	日本側	100
4-5-2	マラウイ国側	100
4-6	上位目標・指標	101
4-7	プロジェクト目標・指標	101
4-8	成果・活動	101
4-8-1	成果	101
4-8-2	活動内容	102
4-9	パイロット活動の内容と区域選定基準案	103
4-10	マラウイ側の負担事項	104

4-1-1	実施上の留意点	104
4-1-1-1	水道事業全体を包含した活動	104
4-1-1-2	ビテنز社の業務との棲み分け	105
4-1-1-3	他地域への展開を意識したパイロット活動	105
4-1-1-4	部署同士の連携のための仕掛け	105
4-1-1-5	水利用者の巻き込み	105
4-1-1-6	持続可能性を高める仕掛け（動機づけ、予算確保等）	106
4-1-1-7	機材調達に係る留意点	106
4-1-1-8	キャパシティ・ディベロップメントにおける留意点	107
4-1-1-9	ザラニヤマ森林保護区の持続的な保全管理プロジェクトによる影響とその対応策	107
第5章	機材計画	108
5-1	機材輸入に係る手続き・規制および免税申請に係る手続き	108
5-2	機材設置に付帯する手続き・規制（管路埋設等）	108
5-3	既存設備の設置状況	109
5-4	リロングウェ水公社における機材更新に係る各種計画・戦略	111
5-5	機材優先順位検討における考え方	113
5-6	プロジェクトにおける調達機材	116
5-7	パイロット活動費用の概算	116
5-8	プロジェクト調達機材以外で優先度の高い機材	117
5-9	無収水率削減対策以外で優先度の高い機材	118
第6章	事前評価結果	121
6-1	妥当性	121
6-1-1	必要性	121
6-1-2	優先度	121
6-1-3	手段としての適切性	122
6-2	有効性	123
6-2-1	プロジェクト目標の内容	123
6-2-2	プロジェクト目標と成果の因果関係	124
6-3	効率性	124
6-3-1	アウトプットの内容と活動の因果関係	124
6-3-2	投入のタイミング、コスト	125
6-4	インパクト	126
6-4-1	上位目標の内容と因果関係	126
6-4-2	その他の波及効果	126
6-5	持続性	126
6-5-1	政策・制度面	126
6-5-2	組織面	126
6-5-3	財務面	127

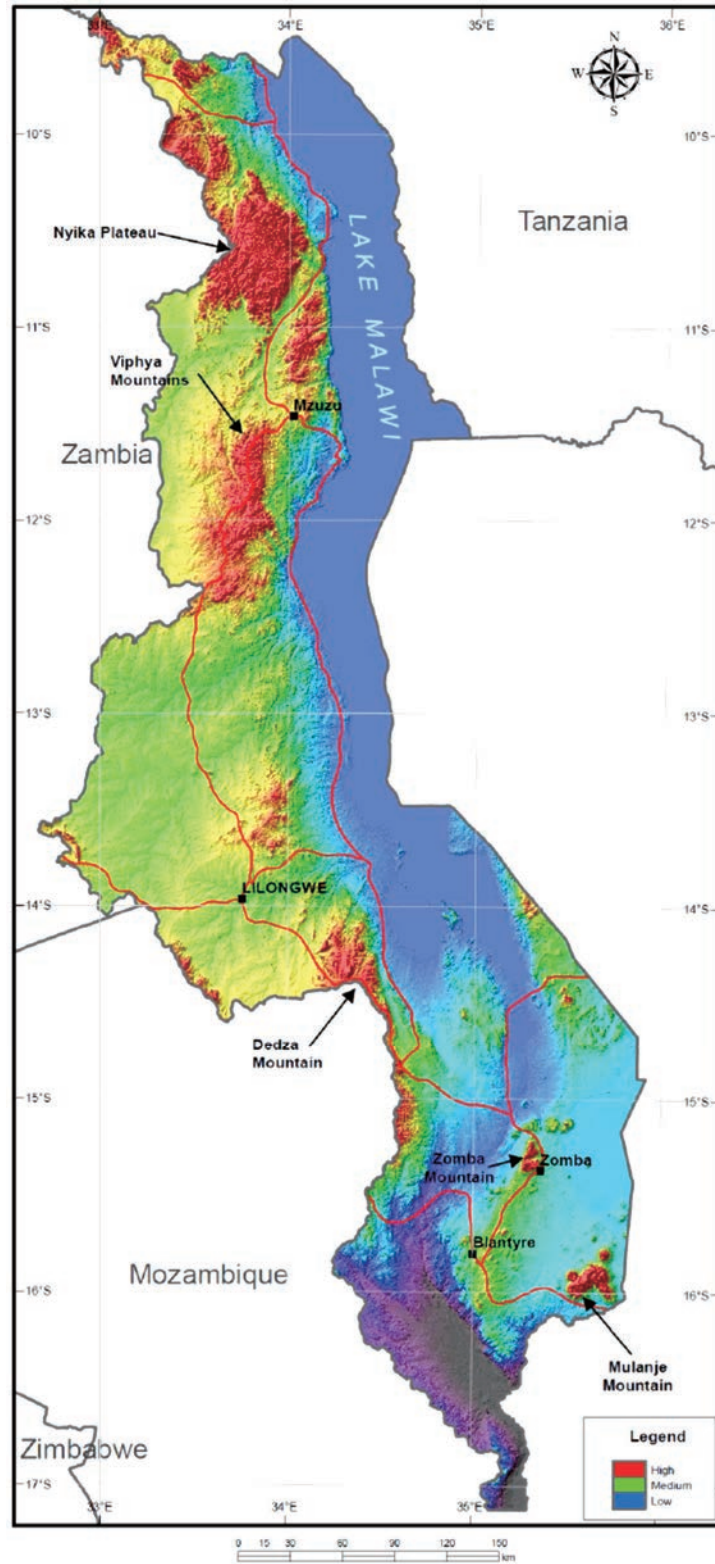
6-5-4 技術面 .....	127
6-5-5 社会面 .....	128
6-6 過去の類似案件からの教訓とプロジェクトでの対応 .....	128
6-6-1 過去の類似案件の評価結果 .....	128
6-6-2 本事業への教訓.....	128
第7章 団長所感 .....	129

## 付属資料

1. 詳細計画策定調査ミニッツ
2. プロジェクト・デザイン・マトリックス (Project Design Matrix : PDM) 案
3. 活動計画 (Plan of Operations : PO) 案
4. 主要面談者リスト
5. 収集資料リスト
6. 主要設備 (機材) リスト
7. PCM ワークショップ結果
8. 面談記録
9. 調査日程

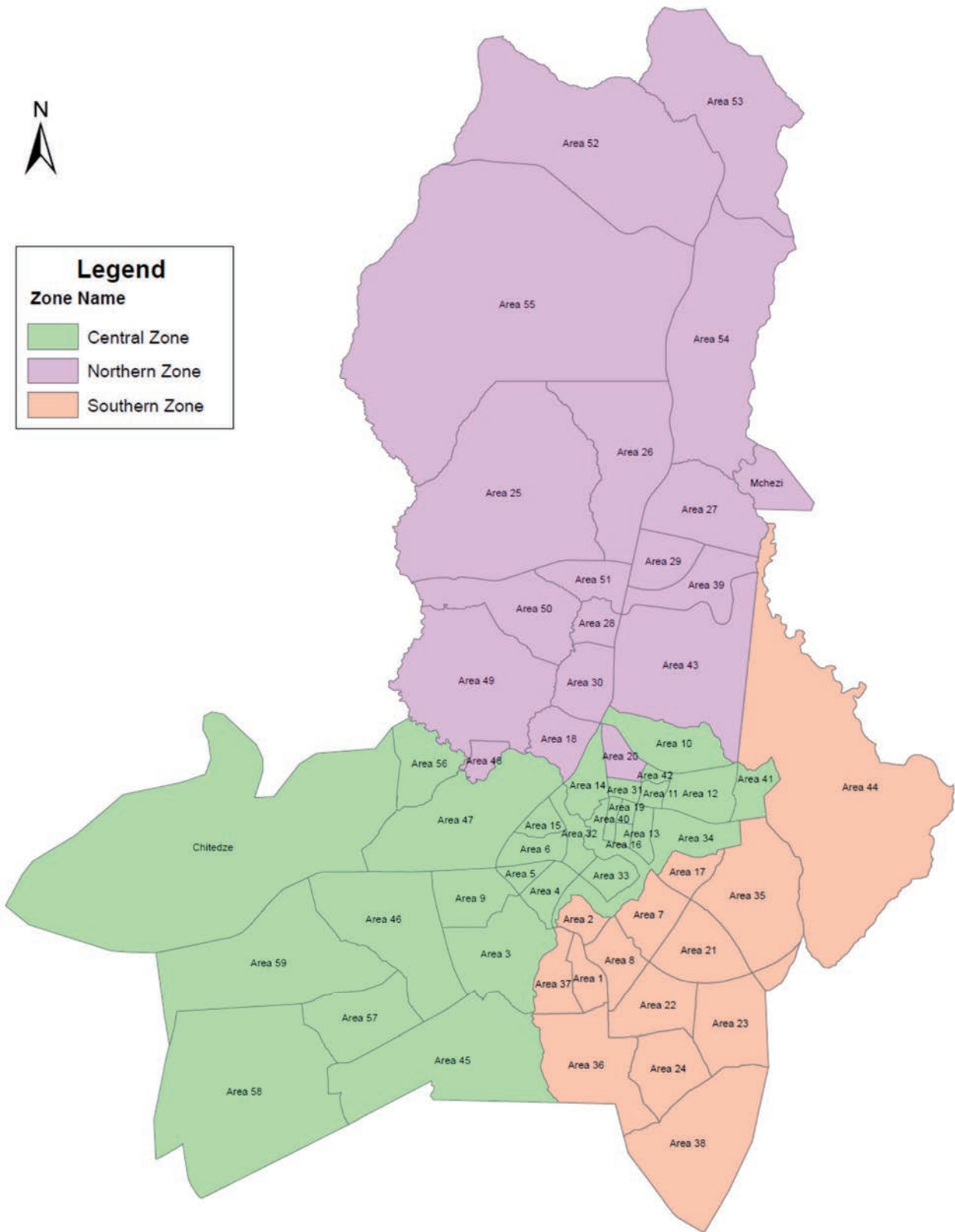
## プロジェクトの位置図

(マラウイ全国)



(出典 : Atlas for the Hydrogeological and Water Quality Maps, Malawi, 2015)

(リロングウェ市)





# 写



浄水場制御盤



次亜塩素酸生成装置。1989年に設置され老朽化している。原料塩は英国から輸入している。



TW II 構内に設置されたメーター・テストベンチ。



石綿管の漏水箇所の修理状況。

# 真



TWI 送水ポンプ



リロングウェ水公社が所有する相関式漏水探知機。2012年に欧州投資銀行の支援事業により1台購入した。



リロングウェ水公社ではGISを導入し給水施設情報を管理している(GIS画面)。



リロングウェ市内では露出した配管がみられる。



給水管新設工事現場にて人力で掘削を行う。



新設された給水管と水道メーター。



配水管の漏水箇所を特定するために人力掘削を行う。



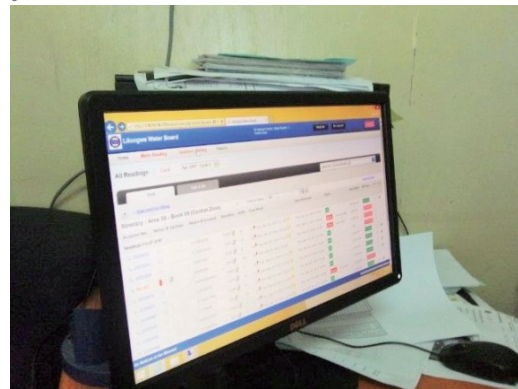
リロングウェ市南部地域にある公共水栓(キオスク)。



メーター検針員が検針の際に記録する各エリア別の記録簿。



2016年10月から導入されたオンサイト・モバイル請求システムでは、メーター検針員はスマートフォン上でメーターのデータを入力し、その場で顧客に請求書発行ができる。



新規請求システム(Bill Pompo)は検針員から送信される顧客別の検針データ、メーターの写真、GPS情報が確認できる。



リロングウェ水公社南部地域事務所内にある顧客窓口(右手)、水道料金支払専用の銀行窓口(左手)。



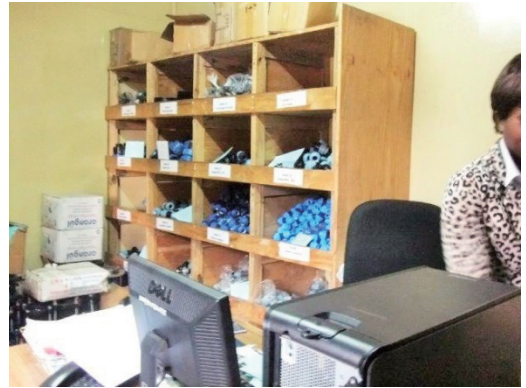
リロングウェ水公社中部地域事務所内にある顧客窓口（右手）、水道料金支払専用の銀行窓口（左手）。



顧客窓口では新規接続の受付のほか、請求額等の問合せに対し顧客データベースで情報を閲覧し対応。



リロングウェ水公社職員による問題分析ワークショップにて挨拶を行うリロングウェ水公社総裁と調査団。



南部事務所のスペアパーツ倉庫では経験豊富な職員が在庫を管理し、週一回本部へ発注をかけ、本部で一元管理されている在庫管理データシステム上に反映させている。



無収水にかかる問題分析図の発表を行う技術部門の職員。



リロングウェ水公社とのミニッツ協議。



無収水にかかる問題分析を発表する総務・人事・財務部門。



ミニッツ署名(2017年6月21日)

## 略 語 表

### 組織名称

ADMARC	Agricultural Development and Marketing Corporation	農業開発販売公社
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
AusAID	Australian Agency for International Development	オーストラリア国際開発庁
CIDA	Canadian International Development Aid	カナダ国際開発庁
DSC	Department of Statutory Corporations	法定公社局(大統領府内の組織)
EIB	European Investment Bank	欧州投資銀行
ESCOM	Electricity Supply Corporation of Malawi Ltd.	電力供給公社
EU	European Union	欧州連合
IWA	International Water Association	国際水協会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
LWB	Lilongwe Water Board	リロングウェ水公社
MBS	Malawi Bureau of Standard	マラウイ標準局
MDC	Malawi Development Corporation	マラウイ開発公社
MHC	Malawi Housing Corporation	マラウイ住宅公社
MoAIWD	Ministry of Agriculture, Irrigation and Water Development	農業・灌漑・水開発省
MoFEPD	Ministry of Finance, Economic Planning & Development	財務・経済計画・開発省
MoNREE	Ministry of Natural Resources, Energy and Mining	天然資源・エネルギー・鉱業省
MPC	Malawi Posts Corporation	マラウイ郵便公社
NSO	National Statistical Office	国家統計局
NWRA	National Water Resources Authority	国家水資源機構
OPC	Office of President and Cabinet	大統領府
UNICEF	United Nations Children's Fund	国連児童基金
WASAMA	Water Services Association of Malawi	マラウイ水道事業協会
WB	World Bank	世界銀行
WUA	Water Users' Associations	水利組合
VEI	Vitens Evides International	ビテンズ社(オランダ拠点)

### 職位

CEO	Chief Executive Officer	チーフ・エグゼクティブ・オフィサー、最高経営責任者、総裁
-----	-------------------------	------------------------------

### 技術用語、計画、その他

AC	Asbestos Cement	石綿セメント
DI	Ductile Iron	ダクタイル鋳鉄
DMA	District Metered Area	配水小ブロックあるいは配水管理区域
F/S	Feasibility Study	フィージビリティスタディ
GI	Galvanized Iron	亜塩メッキ鋼
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
lpcd	Liter per capita per day	リットル/人/日
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会

MGDS	Malawi Growth and Development Strategy	マラウイ国家成長開発戦略 (I 期：2006-2011 年度、II 期：2011-2016 年度)
MK	Malawi Kwacha	マラウイ・クワチャ(通貨)
NRW	Non-Revenue Water	無収水 (浄水場で生産された水のうち、料金請求に至らない水の割合)
NWDP	National Water Development Program	国家水開発プログラム (開発パートナーによる支援を調整し、共通の実施戦略に基づいて水セクターの開発を行っていくための戦略枠組みとして、2007 年に策定された。NWDP では目標・活動や期待される成果などが示されており、独自のプロジェクトは計画されていない。)
NWDP	National Water Development Project	国家水開発プロジェクト (第 1 期：1996 年-2003 年、第 2 期：2007 年-2015 年。世界銀行を初めとする多国籍援助機関による支援により実施。)
O&M	Operation and Maintenance	運転維持管理
OJT	On-the-Job Training	オンザジョブトレーニング
PBWOP	Performance Based Water Operator Partnership	パフォーマンスに基づく水道オペレーター・パートナーシップ (LWB がビテنز社に委託している業務契約形態)
PCM	Project Cycle Management	プロジェクト・サイクル・マネジメント
PDCA	Plan Do Check Action	計画-実施-評価-改善
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operation	活動計画
PPP	Private Public Partnership	官民連携
PVC	Polyvinyl Chloride	ポリ塩化ビニル
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	計測データの制御及び監視 (適時の流量、水圧などのデータ取得と遠隔でのバルブ等の操作を行う遠隔監視制御システムであり、計測データに基づくタイムリーな流量、水圧の調整が可能となる)
TW	Treatment Works	リロングウェ水公社が所有する浄水場の名称(TW I、TW II)
WASH	Water, Sanitation and Hygiene	水と衛生

# 第1章 調査の概要

## 1-1 調査団派遣の経緯と目的

マラウイ国の首都リロングウェ市は、人口増加率が4.3%(1998年と2008年の国勢調査より算定)と全国平均の2.8%(同)に比べて高く水需要の増加が著しい。この結果、水需要量(約135,000m<sup>3</sup>/日)は水資源量(97,700m<sup>3</sup>/日)を大きく上回っている。加えて、配水管の施工不良等に起因する漏水や水道メーターの誤読等により請求対象とならない水(無収水)の比率が生産水量の36%(2015年)と高いため、水需給バランスはさらに悪化している。このような状況を受けて、一日当たりの給水時間は、2010年までは24時間であったが、水需要量の増加や無収水率の悪化等の要因により、2011年は22時間、2012年は20時間と減少傾向にある。特に2016年は水不足が深刻で、2016年4月から8カ月間に渡って市内の配水量を例年の半分に抑えることを余儀なくされた。その結果、断水は週に3日に及び、市民生活及び首都の行政機能・産業への影響が広がった。

このような中、マラウイ国政府は、「マラウイ国家成長・開発戦略 2012-2016」(MGDS II)の中で、9つの重点分野の一つに水資源開発を位置付けている。リロングウェ市では、新規水源として大規模ダム開発や地下水開発が計画されているものの、資金確保等に苦慮して必ずしも順調には進んでいない。このため、リロングウェ水公社(Lilongwe Water Board : LWB)は、既存水源を最大限活用することとし、「LWB Strategic Plan 2015-2020」において、無収水率を2020年までに28%に削減することを目標に取り組んでいる。

このような背景に基づき、マラウイ政府は、リロングウェ市における水利用効率の改善を目的として、無収水削減計画の作成や、無収水削減に係るパイロット活動・研修等を主な活動内容とした「リロングウェ市無収水対策能力強化プロジェクト」(以下、本プロジェクト)を我が国に要請した。本調査は、要請の背景・内容を把握したうえで、プロジェクトの枠組み(到達目標及び活動内容、対象地域、工程、実施体制等)についてマラウイ側関係機関と協議・合意し、その内容をミニッツ(M/M)にて合意することを目的とする。

なお、要請書には、プロジェクトの活動内容は主に無収水対策と記載されているが、本調査では、水道事業全体を俯瞰して調査を行い、協力ニーズを広く把握したうえでプロジェクトの枠組みを検討した。

## 1-2 調査団構成

担当事項	氏名	所属
総括	讃良 貞信	JICA 国際協力専門員
協力企画	清水 浩二	JICA 地球環境部
水道計画/無収水管理	高嶋 渉	横浜ウォーター(株)
機材計画/積算	宮内 龍太郎	日本テクノ(株)
経営管理/財務分析	青山 透	(株)国際開発アソシエイツ
評価分析	小野里 宏代	グローバルリンクマネジメント(株)

### 1-3 調査日程

本調査は、2017年5月28日から6月22日の日程で実施された。(詳細の調査日程は付属資料9を参照)

### 1-4 プロジェクト概要

プロジェクト名称	リロングウェ市無収水対策能力強化プロジェクト
実施機関	リロングウェ水公社(LWB)
プロジェクト期間	4年間
対象地域	リロングウェ市
上位目標	リロングウェ市における無収水対策の取り組みが計画的に実施される。
プロジェクト目標	リロングウェ水公社の無収水対策能力が強化される。
成果	(1) LWBの無収水対策に係る計画策定能力が向上する。 (2) LWBのDMAにおける無収水対策実施能力が向上する。LWBは、パイロット活動を通して、無収水削減対策の実施方法を習得する。 (3) LWBの無収水対策に係る知見の組織内外への発信・共有能力が向上する。
日本側投入	専門家、パイロット活動に必要な資機材、本邦または第三国研修

## 第2章 マラウイ国給水セクターの概要

### 2-1 給水セクターに関する国家政策・開発計画

#### 2-1-1 給水セクター開発の政策上の位置付け

マラウイ政府は「マラウイ・ビジョン2020」(1998年)において2020年までにすべての国民による飲料水へのアクセスを目指し、制度整備、新たに整備された法律の施行とレビュー、給水施設・設備投資の拡大、水源保護、雨水の貯水の促進を戦略手段として掲げている。同ビジョンを踏まえ、これまで中期開発計画として、国家成長開発戦略(2006-2011年、2011-2016年)が策定、施行されてきた。以下のとおり関連政策・開発計画において給水セクターは重要課題として位置づけられている。

#### (1) 「マラウイ国家成長開発戦略II 2011-2016年」(Malawi Growth and Development Strategy 2011-2016: MGDS II)

重点分野<sup>1</sup>の一つである水資源開発における取組として、地下水源の開発、給配水管システムの構築、全国的な給水施設の改修、利用者にやさしい水資源保全と活用技術の促進などを挙げている。また、戦略の鍵として、都市および村落における給水サービス接続の拡大、給水サービスのモニタリング評価システムの強化・制度化、民間セクターの参加促進、全てのレベルにおける組織能力の向上などが含まれている。本調査時点で次期 MGDS III(2017-2022年)案が策定中である。

#### (2) 「水・衛生・灌漑セクター戦略計画 2012/2013-2016/2017年度」(The Water, Sanitation and Irrigation Sector Strategic Plan 2012/13-2016/17)

マラウイ・ビジョン2020、およびMGDS等の上位政策を踏まえ、農業・灌漑・水開発省は2020年までにすべての国民に飲料水へのアクセスを可能にするため、2016年までに都市部においてアクセス率92%、地方部において85%をめざすとしている。給水セクターを重点課題に位置付け、水公社の課題として無収水率の目標値(20-25%)が達成されていないことが指摘されている。

#### (3) 「国家水政策 2005年」(National Water Policy 2005)

本政策では目標として、全ての国民の基礎的ニーズを満たす効率的かつ有効な水と衛生サービスの提供、および生態系システムを向上するための、水資源の持続可能な管理と活用を掲げている<sup>2</sup>。都市給水に関する具体的な戦略として、有効な制度・ガバナンス構築および主要インフラ開発をとおした水道事業体の強化・支援のほか、損失水量の削減の実施、顧

<sup>1</sup> 9つの優先分野(1.農業と食糧安全保障、2.エネルギー・産業開発・鉱業・観光、3.交通インフラ・内陸ポート、4.教育・科学技術、5.公衆衛生、マラリア・HIVエイズ対策管理、6.村落開発、7.灌漑・水資源開発、8.子どもの発育・青少年の育成、9.気候変動・自然資源・環境管理)を掲げ、7つのテーマ別課題(持続的な経済成長、社会開発、社会支援・災害リスク管理、インフラ整備、ガバナンス、横断的課題)が示されている。

<sup>2</sup> 分野別の目標と戦略が以下の13分野にわたり示されている(1.水資源管理、2.水質・汚染管理、3.都市・郊外・マーケットセンター給水サービス、4.村落給水サービス、5.農業サービス、6.灌漑サービス、7.ナビゲーションサービス、8.漁業、9.水力発電、10.エコツーリズム・レクリエーション、11.森林、12.災害管理、13.政策モニタリング評価)。



客への持続的なサービスおよび損失水量の削減による生産コストの削減を目的とした既存インフラの整備が示されている。

(4) 「国家衛生政策 2006 年」(Sanitation Policy 2006)

国民の健康と社会経済発展のために衛生改善、および安全な保健活動を促進することを目標に掲げている。「第 3 章 都市部の衛生戦略」において、衛生管理機能(National Hygiene and Sanitation Coordination Unit のガイダンスの下、浄化槽、排水設備を提供する)は水公社へ移管されることになっているが、いずれの水公社でも実施には至っておらず、リロングウェではリロングウェ市役所が下水道事業を行っている。

(5) 「国家水資源マスタープラン」(2017 年 3 月承認)

JICA による支援により策定された「国家水資源マスタープラン」において、新規の水源地開発のみならず、配水網のリハビリなどの漏水対策の実施を通して、都市域での無収水率の向上を図ることの必要性が指摘されている。都市給水開発計画では、主要 4 都市について、目標年次 2035 年における給水率、無収水率が下記のとおり設定されている。

- ①リロングウェ：給水率 100%、無収水率 20%
- ②ブランタイア：給水率 86.9%、無収水率 20%
- ③ムズズ：給水率 100%、無収水率 20%
- ④ソンバ：給水率 100%、無収水率 20%

## 2-1-2 リロングウェ市における給水セクター戦略・開発計画

リロングウェ市における給水セクター開発計画に関しては、LWB が策定した「リロングウェ水公社戦略計画 2015-2020 年」(Strategic Plan 2015-2020)、「リロングウェ水公社インフラ投資計画 2016-2026 年」(Infrastructure Investment Plan for Lilongwe Water Board - Implementation: 2016-2026)において、無収水対策が重点目標の一つとして掲げられている。

(1) 「リロングウェ水公社戦略計画 2015-2020 年」(Lilongwe Water Board Strategic Plan 2015-2020)

5 年間で取り組むべき 4 つの重点課題として、1. 適切かつ信頼性のある給水サービス、2. 顧客ニーズへの対応、3. インフラ整備上の財政能力強化、4. 組織能力の開発を掲げている。各課題に対する要因と戦略目標設定を次表のとおり設定している。

表 2-1 「リロングウェ水公社戦略計画 2015-2020 年」に示された問題・要因と目標設定

問題	要因	戦略目標
1. 水需要の増加と比較し、不十分な水供給	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ インフラ整備の不足</li> <li>・ 無収水が多い</li> <li>・ 集水地の劣化と気候変動による水資源の減少</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 無収水率を 36% (2015 年) から 28% まで削減</li> <li>② 適切な水圧・質レベルを担保した 24 時間給水</li> <li>③ 水道普及率を 70% (2015 年) から 80% へ拡張</li> <li>④ 市議会と調整された計画・開発</li> <li>⑤ 原水と浄水の水質改善</li> </ol>
2. 不十分な顧客対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ オペレーション基準の脆弱性</li> <li>・ 顧客データの未整備</li> <li>・ 顧客調査、顧客対応スキル、サービスレベルの契約、コミュニケーション戦略、顧客問合せモニタリングシステムの欠如</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 顧客対応の体系化</li> <li>② 顧客とのコミュニケーションやフィードバック経路の改善(コールセンター設置など)、計画・調査の向上</li> <li>③ 無収水対策戦略の開発と実施</li> <li>④ DMA を通じた均等給水、水圧管理</li> <li>⑤ 漏水削減、漏水探知調査の実施</li> <li>⑥ 計画的な布設替え工事、深く配水管を設置</li> </ol>
3. インフラ整備を行ううえでの財政能力の脆弱性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 政府や開発パートナーに財源を依存</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 投資・コストリカバリーに基づく料金設定と並行し、官民連携(PPP)を含めた新たな財源の拡大</li> <li>② 料金徴収率の向上</li> <li>③ コストリカバリーの達成</li> <li>④ 財源の拡大</li> <li>⑤ 生産費用の削減</li> <li>⑥ 家庭やキオスクの顧客への補助金の削減</li> <li>⑦ 財務管理の改善</li> </ol>
4. 不適切な組織能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 運転維持管理の基準が継続的に順守されない</li> <li>・ 作業規定の未整備</li> <li>・ 情報管理システムの脆弱性</li> <li>・ 職員の能力不足、不適切な組織制度体系</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 職員の生産性向上(職員のモチベーションの向上、態度の改善、環境変化に応じた組織制度の見直し、スキルとキャパシティの向上)</li> <li>② 内部プロセスの効率化(人事業務へのコンピュータシステムの導入、情報システムの改善、調達システムの改善、オフィス設備の更新、ISO 登録への喚起)</li> <li>③ 計画実施プロセスの向上(Strategic plan の組織的な実施、公社の業務モニタリング評価の強化)</li> </ol>

(2) リロングウェ水公社投資計画 2016-2026 年 (Infrastructure Investment Plan For Lilongwe Water Board 2016-2026)

水需供ギャップの拡大を是正するための設備投資事業計画(2016-2026 年)を短期(10 件)、中期(5 件)、長期(5 件)計画に分類し、各計画の準備状況、および財源の見通しについて示している。喫緊に取り組むべきプロジェクトとして以下 7 件を挙げている<sup>3</sup>。

- ① ディアンフェ・ダムと関連施設・浄水場・送配水管路の更新
- ② カムズ・ダム I 改修と嵩上げ
- ③ 浄水場整備 (Treatment Works III)
- ④ 無収水削減プロジェクト
- ⑤ 浄水場とブースター・ステーションのための代替エネルギー源
- ⑥ カムズ・ダム II の導水管設計のレビューと建設
- ⑦ カムズ・ダム、ザラニヤマ、リロングウェ川に関連する集水地の更新と保全

<sup>3</sup> 中期投資計画(2015-2020 年)の計画額は 9,600 万米ドル。主なコンポーネントは TWII、Air wing project(財源：世銀 3,200 万米ドル)、Vitens Evides International との Performance based water operator partnership(PBWOP)によるオペレーションの効率化にかかる能力強化(財源：LWB 投資予算 1,200 万米ドル)、生産能力拡張、送配水網更新(財源：EIB3,200 万米ドル)、TWII 拡張、高架ポンプ場、導水管強化(2,000 万米ドル)と想定している。

## 2-2 給水セクターに関する法制度

水道公社の設立・権限、水資源・環境、公共事業体の運営にかかる法的枠組みは以下の法律に定義されている。しかし、水道法(1995年)で定められている水公社による下水道の整備に関しては中央政府により施行決定されていないため、上水道事業のみが水公社に移管され、下水道事業は市役所が継続して管轄している。また、水資源法(2013年)で定められている国家水資源機構の理事会設置が実施されておらず、水資源委員会からの業務移管に影響を及ぼしている<sup>4</sup>。

表 2-2 給水セクターの関連法規の概要

施行年	法令	規定内容
水道公社の設立・権限にかかる法律		
1995	水道法 (Waterworks act No.17 of 1995)	<p>水公社が管轄する水域を設定し、水道および衛生的な下水道の整備、運用と維持のための水域管理と関連事項を定めるものであり、以下の全 12 章 69 条項から構成されている(1.序文、2.水道公社・構成員・権限・責任、3.理事会の権限、4.給水サービス、5.水の衛生運営、6.財務規定、7.審問、8.違反、9.法律の順守、10.雑則、11.経過規定、12.法の無効)。</p> <p>水公社の権限として、法律に従った料金徴収、水道および衛生的な下水道に関する調査、研究を他者と協力して行うことができる。</p> <p>同法律に基づき、リロングウェ、ブランタイア、北部地域、中部地域、南部地域の水公社が設置された。</p> <p>第 2 章では、理事会メンバー構成に関し、理事長、地方行政機関の代表、教育省(Secretary of Education)、保健省(Secretary of Health)、その他 9 人は大臣により任命され、内 5 人は給水地区の料金支払者の関心を代表する者を任命すると定めている(第 5 条)。</p> <p>第 6 章では、水道料金に関し、水道公社は固定料金制、またはエリアや水量による従量料金制をとることができ、開発・未開発地域などを参照し、料金を設定することが規定されている。大臣の承認により水道料金を設定、徴収することができる(第 34 条、第 35 条)。</p>
水資源・環境にかかる法律		
2013	水資源法 (Water Resources Act No.2 of 2013)	<p>水資源の管理、保全、利用、統制を規定し、以下のとおり全 15 章 162 条項から構成されている(1.序文、2.国家水資源機構、3.流域管理委員会、4.国家水政策・国家水資源マスタープラン、5.水利用、6.地下水管理と保護、7.保護地域・管理活動、8.水質汚染防止・管理、9.行政給水事業、10.ダムの安全性と洪水管理、11.水料金と資金供与、12.水裁判所、13.水利用者組合、14.雑則、15.経過規定)。</p> <p>第 2 章では、国家水資源機構(National Water Resources Authority : NWRA)の設立、および理事会の設置(大臣により任命される以下の委員：流域管理委員会、Catchment management committees、水利用者、水セクターの NGO、民間セクター利害関係者、以下分野を統括する次官：水開発、保健、ツーリズム、農業、灌漑、土地、自然資源、環境、交通等により構成)を定めている(第 8 条)。同機構の財源は国会による予算配分、何らかの料金、その他資産、助成金、補助金、寄付金、贈与、賃貸料等によるものとする(第 19 条)。</p> <p>第 4 章では、大臣は国家水政策の発行・更新、同政策に基づく水資源の管理、保護、開発、保全、統制を行うこと、大臣、機構、全て</p>

<sup>4</sup> 農業・灌漑・水開発省水資源局への聞取り(2017年6月)

		の行政機関は同政策を考慮し、施行させることを規定している(第 34 条)。 第 5 章では、水資源の保護(第 37 条)、水利用、地下水利用、家庭での雨水の貯水(第 38 条)、水源や沼等からの取水・利用に係る認可(第 39 条)、認可申請の内容(第 40 条)等について定められている。 第 11 章では、同法律により認可された取水・水利用、下水などへの課金を、機構の提言により大臣令を発行できると定めている(第 119 条)。
1996	環境管理法 (Environment Management Act 1996)	環境保護・管理、天然資源の保全と持続可能な利用に関し規定している。13 章 77 条から構成されている(1. 序文、2. 基本理念、3. 行政、4. 環境計画、5. 環境影響アセスメント、監査・モニタリング、6. 環境基準、7. 環境管理、8. 環境汚染規制、9. 検査・分析・記録、10. 環境基金の設立、11. 違法行為、12. 法的措置、13. その他)第 3 章では国家環境カウンシル(National Council for Environment)の設立を定めているほか、第 5 章では開発事業の環境インパクト・アセスメントの実施を規定している。
公共企業体の事業運営にかかる法律		
2003	公共財政管理法 (Public Finance Management Act No.7 of 2003)	制定法によって設立された機関の財務規定が定められている。
2003	公共監査法 (Public Audit Act No 6 of 2003)	行政機関、制定法によって設立された組織の公共資金・資材に関し、公共に対するアカウンタビリティの促進を図ることを定められている。
2003	公共調達法 (Public Procurement Act No 8 of 2003)	公共機関による物品、サービス、委託業務の調達にかかる基本方針と手順が定められている。
1997	労働安全衛生法 (Occupational Health and Safety Act No.21 of 1997)	労働者の安全・健康・福祉にかかる雇用環境に関する規定と条件を定めている。
2011	PPP 法 (PPP Act No.27 of 2011)	PPP の推進、Privatization Commission を PPP Commission へ移管することを定めている。

### 2-3 給水セクターの組織的枠組み

マラウイ国は北部、中部、南部の 3 つの地域(Region)で構成され、行政単位として、28 の行政地区(District)に区分されている。都市給水事業は、水道法(1995 年)により半官半民の組織として設置された水公社(全 5 社：リロングウェ、ブランタイア、北部地域、中部地域、南部地域)により運営管理されている。他方、村落地域に関しては、農業・灌漑・水開発省や開発パートナーが給水施設を建設し、住民、水利組合(Water Users' Associations : WUAs)、Water Point Committees(WPCs)等が施設の維持管理を行っている<sup>5</sup>。水分野に係る関連機関は以下の表 2-3 のとおりである。各組織の概要については、「第 3 章 3-2 リロングウェ市水道事業の関係機関」に詳細を記す。

<sup>5</sup> 出典：「マラウイ国水資源マスタープラン策定能力強化プロジェクト最終報告書要約」(JICA、2014 年)

表 2-3 給水セクターに係る関連機関

機関名	管轄	LWB との関連業務
中央政府機関		
農業・灌漑・水開発省 (水公社との関連部局 は水供給局、水資源局)	水分野にかかる規制、投資、政策策定、農村部の安全な飲料水の供給、灌漑計画策定、水文データ収集・モニタリング、流域保全・政策策定	水公社の技術面の監督機関。大臣による水公社理事の任命、水公社理事会メンバーとして、水道料金改定の承認等を行う。
財務・経済計画・開発省	経済・財政政策策定、国家財政・資源管理	水公社理事会メンバーとして財務代表者が任命されている。水公社の財務監督を行い財務運営申請(水料金改定など含)の審査・承認を行う。また、水公社が融資を受ける際には保証人となる。
大統領府 法定公社局	政府の規定に基づく半官半民セクター活用、リソース管理の徹底	水公社の理事会メンバーとして法定法人局代表者が任命されている。水公社からの財務運営申請(水料金改定など含)にかかる協議・審査・承認を行う。 ※法定公社局と財務・経済計画・開発省に承認された LWB 予算書(水料金改定含む)は国会承認後、大統領府(Office of President & Cabinet)により最終承認される。
天然資源・エネルギー・鉱業省	天然資源保全管理、水力発電・供給	森林局による首都圏の水源地であるザラニヤマ森林保護区の保全管理。
保健省	公衆衛生、衛生教育	水と衛生セクターの主要機関。
国家水資源機構 ※2013年12月の設置に伴い水資源委員会(Water Resource Board)の業務が移管された。	水資源管理、水料金設定、水利権、ライセンス	水資源管理に係る理念、ガイドライン、手順の策定、国家水政策、国家水資源マスタープランのモニタリング評価、水利権管理、水資源の質の保護規制 <sup>6</sup> 、水資源規制・管理に関する関係者間の連絡調整、大臣への水資源に関するアドバイザリー・補佐。公共、民間セクターの水利権の管理(水利用、下水排水)と料金徴収の管理。
地方行政機関		
地区役所、市役所・町役場	給水・公衆衛生事業の計画、調整(市・町の中心部は市役所・町役場、農村部は地区役所により役割を分担)。	リロングウェ市役所からは LWB の理事会メンバーとしてチーフ・エグゼクティブ・オフィサーが任命されている。リロングウェ市が開催する技術委員会(Technical Committee)、土地整備委員会(Land Allocation Committee)に LWB から計画担当や技師が参加している。
公社		
水公社 ※全国5公社(リロングウェ、プランタイア、北部地域、中部地域、南部地域)	特定の地域における水供給および衛生の為の施設整備に関連する水道法令の執行、衛生事業の促進	給水事業の実施。 (下水事業は市役所の責任となっている。)
マラウイ住宅公社	公共住宅・ビル建設・維持管理、土地開発	公共住宅地への配給水管の整備を水公社へ依頼。
協会		
マラウイ水事業協会 ※審議会役員は水公社総裁、農業・灌漑・水開発省大臣。会員は全5公社	水公社間の共通問題の解決	水公社による水道サービスにかかるベンチマーキング・プログラムの事務局業務(2015年から)。研修センター(Chigweje Institute of Irrigation and Water Management)運営管理。

出典：「マラウイ国水資源マスタープラン策定能力強化プロジェクト最終報告書」(JICA、2014年)を参考に調査団作成

<sup>6</sup> 水資源規制(案)は策定された段階で発令はされていない。(水資源局への聞き取り、2017年6月)

## 2-4 我が国の協力実績

日本政府の対マラウイ援助方針において、水分野は協力プログラム「安全で安定的な水の供給プログラム」に位置づけられている。同協力プログラムでは2014年に我が国の協力により作成された「国家水資源マスタープラン」の活用、更新を支援し、貴重な水資源の持続可能な有効活用をめざすとともに、都市部や地方の人口密集地に対しては、給水施設のリハビリや拡張、アップグレード、効率的な運用などへのハード・ソフト両面での支援を推進/案件形成することで給水キャパシティの向上をめざすとしている。地方農村部に対しては、既存の給水施設(井戸)の維持管理体制強化を支援し、給水施設の稼働率、および実質的な給水率の向上を目指している。

我が国のマラウイ国の水セクターに対する協力実績を以下の表 2-4 に示す。本調査時点で実施中の案件は、農業・灌漑・水開発省への水資源アドバイザー派遣のほか、天然資源・エネルギー・鉱業省森林局および LWB を実施機関とする「ザラニヤマ森林保護区の持続的な保全管理プロジェクト」(2016年8月-2021年8月)がある。

表 2-4 我が国のマラウイ国における水セクターに対する協力実績<sup>7</sup>

事業名 (期間)	スキーム	内容	予算規模
地方給水			
水資源アドバイザー (2016.01-2018.01) (2009.04-2011.05)	個別専門家	農業・灌漑・水資源開発省内の水資源開発局に長期専門家派遣を実施。	—
地方給水運営維持管理プロジェクト (2011.07-2015.07)	技プロ	水開発・灌漑省をC/Pとし、村落給水施設に係る既存の「運営維持管理フレームワーク」の内容を強化するための実施体制の整備、村落給水施設運営維持管理にかかる現状と課題の明確化、ムチンジ県の試験サイトにおける実地試験を踏まえた既存の維持管理フレームワークの内容強化、維持管理フレームワークのムチンジ県全県での適用、周知。	4.40 億円
マンガチ県安全な水供給計画(2014年度)	無償資金協力 (草の根・人間の安全保障)	マンガチ県において安全で清潔な水を住民に供給するために、18村に20基の井戸を建設。事業実施団体：マラウイ施主からの施し財団(Gift of the Givers Foundation Malawi)	107,259 米ドル
中西部地方給水計画 (2012.08-2015.03)	無償資金協力	管路系給水施設(ムチンジ県ムカンダ地区、及びカスング県サンテ地区)、深井戸修繕(ムチンジ県の276村落)、住民啓発	5.63 億円
地下水開発計画(2011.01-2013.12)	無償資金協力	マラウイ国ムワンザ県、ネノ県において、給水施設の建設及び機材の供与(ハンドポンプ付き深井戸施設を120カ所整備)。	4.26 億円
カスング県サンテ地区・ウィンベ地区安全な水供給計画(2011年度)	無償資金協力 (草の根・人間の安全保障)	ポンプ・エイド・マラウイに対し、エレファント・ポンプ(浅井戸)85基の建設と住民で構成される井戸管理委員会の講習会実施のために、112,097米ドルを供与。	997 万 6,633 円
カトゥンガ地区安全な水供給計画 (2010年度)	無償資金協力 (草の根・人間の安全保障)	8基の井戸の建設と住民への井戸維持管理講習会の実施。事業実施団体：国際 NGO マラウイ施主からの施し財団	474 万 9,256 円
ンジェワ地区井戸建設計画(2008年度)	無償資金協力 (草の根・人間の安全保障)	井戸建設の実施。	495 万 9,005 円
リロングウェ西地区地下水開発計画(2007)	無償資金協力	水資源開発省が地下水開発のため、中央部のリロングウェ県西南部の2郡において深井戸施設(計116本)の建設を実施するための資金供与。	2.87 億円

<sup>7</sup> 出典：外務省ホームページ、JICA ホームページ

リロングウェ地下水開発計画(第2期)(2006)	無償資金協力	リロングウェ県西南部カコロ郡、コンゴ郡を対象に、ハンドポンプ付き深井戸施設の建設、井戸掘削関連機材の調達、コミュニティベースの維持管理プログラムの技術指導。	3.71 億円
リロングウェ西地区地下水開発計画(2005-2008)	無償資金協力	リロングウェ県西南部カコロ郡、コンゴ郡を対象に、ハンドポンプ付き深井戸施設の建設、井戸掘削関連機材の調達、コミュニティベースの維持管理プログラムの技術指導。	9.88 億円
リロングウェ・デッサ地下水開発計画(1/2期)(2001-2004)	無償資金協力	リロングウェ県南東部とデッサ県西部を対象に、掘削機器などの調達と深井戸建設 36 本の建設(第 1 期)、深井戸 141 本の建設を支援(第 2 期)。	第 1 期 4.98 億円 第 2 期 5.18 億円
ムジンバ西地区給水計画(1996-1999)	無償資金協力	ムジンバ県において深井戸掘削機器や車輛などの整備、300 本の深井戸建設を支援。	12.01 億円
ムチンジ地下水開発計画(1992-1994)	無償資金協力	農業生産にとり重要な地域でありながら、生活用水の供給が特に立ち遅れているムチンジ県において、300 本の深井戸建設を実施。	11.54 億円
北カウインガ地区地下水開発計画(1987-1989)	無償資金協力	南部州マチンガ県北カウインガ地区を対象に 260 本の深井戸の建設・改修を実施。	9.89 億円
総合的水資源管理			
水資源マスタープラン策定能力強化プロジェクト(2012.03-2014.09)	開発計画調査型技術協力	農業・灌漑・水開発省を C/P 機関とし、2025 年を目標年次とする全国水資源マスタープラン(National Water Resources Master Plan)の策定、水資源管理の課題を明らかにし、C/P 自身で統合水資源管理ができるよう、今後の水資源管理の在り方及び C/P の能力向上に向けた方策を提言。調査中の OJT、研修、ワークショップなどを通じてデータ収集・分析及び計画策定等に係る技術移転を実施。	4 億円
水資源分野の青年海外協力隊(-2016)	JOCV	地方給水への隊員派遣(地方給水運営維持管理プロジェクトとの連携)、都市給水への隊員派遣(横浜市水道局と連携)	-
水資源分野などの課題別研修	課題別研修他		-
水公社に関連する自然環境保全			
ザラニヤマ森林保護区の持続的な保全管理プロジェクト(2016.08-2021.08)	技プロ	天然資源・エネルギー・鉱業省森林局、および LWB を C/P 機関とし、ザラニヤマ森林保護区の持続的な保全管理のための環境が整備されることを目標としている。首都圏の水源地であるザラニヤマ森林保護区の持続的な保全管理のために必要となる実施体制及び資金メカニズムの構築、コミュニティレベルにおける効果的な活動の特定及び実施、コミュニティを含む関係者に対する普及啓発を行う。	5 億円
上水道を含む都市開発(リロングウェ市)			
都市計画・開発管理にかかる人材育成プロジェクト(2012.11-2015.03)	技術協力	地方自治・農村開発省、およびリロングウェ市役所を C/P とし、リロングウェ市都市構造計画の作成、特定地区での詳細土地利用計画の作成、土地・住宅・都市開発省で策定されている新土地利用計画・開発管理ガイドラインの活用方法の提案、リロングウェ市都市計画マスタープランをベースとした適正な都市計画・開発管理のためのリロングウェ市の新しい開発ガイドライン(住宅開発・公共施設、交通、水供給・排水)策定等を支援。	
リロングウェ市都市計画マスタープラン調査(2009.02-2010.09)	開発調査	地方自治・農村開発省、およびリロングウェ市を C/P とし、2030 年を目標年次とした都市計画マスタープランの策定を支援。短中期の都市交通及び都市環境施設分野の開発プログラムの作成とキャパシティ・ディベロップメントの実施。	2.8 億円

## 2-5 マラウイにおける開発パートナー等の協力実績

給水分野における主な開発パートナーは、世界銀行（World Bank：WB）（主に政策及び地方都市給水）、アフリカ開発銀行（主に地方給水・衛生）、欧州連合・欧州投資銀行（都市・地方都市給水、無収水削減対策）、ユニセフ（主に衛生分野）等である。マラウイ政府は世界銀行の支援を受けて、1996年から2003年の間に「国家水開発プロジェクト I」（National Water Development Project: NWDP I）を実施した。そのフォローアップとして、複数のドナー機関の支援を受けて、2007年から「国家水開発プロジェクト II」（The Second National Water Development Project: NWDP II）が実施された<sup>8</sup>。主要開発パートナーの協力実績を事業別に表 2-5 に示す。リロングウェにおいて実施中、および検討中の案件に関しては、「第 3 章 3-4 リロングウェ市における主な開発パートナーの協力実績」（表 3-7）を参照されたい。

表 2-5 開発パートナー実績（2017年6月）

事業名	期間	概要
世界銀行、AfDB、EU、EIB、UNDP、OPEC FUND、CIDA、DFID 等		
Second National Water Development Project (P096336) (P124486) (P110157)	2007-2015	水公社(ブランタイア、リロングウェ、北部地域、南部地域、中部地域)および灌漑水開発省を実施機関とし、都市、町、マーケットセンターに居住する人々のための持続可能な給水と衛生サービスへのアクセスの拡大と水資源管理の改善を目的として実施された。5つのコンポーネントから成る(A.都市給水と衛生、B.タウン・マーケットセンター、村落給水と衛生、C.水資源管理、D.セクター管理と都市水セクター改革、E.村落給水・衛生)。都市・町における目標達成値は新規 64,689 接続、改修 130,488 接続、Water points 新設/改修 1,326 カ所(都市・町)。LWB の浄水場 II (Treatment Works II) の拡張、Airwing Project、LWB キオスクの新設(Kiosk Contract) は同資金協力により実施された。このほか、新規水源開発のディアンフェ・ダム開発 F/S、浄水場開発 F/S、カムズ・ダム嵩上げ F/S が実施された。(総事業費:1 億 7,300 万米ドル、内 IDA5,000 万米ドル) (Africa Catalytic Growth Fund: ACGF 追加融資 2008 年) (IDA 追加融資: 2011 年、1 億 2,000 万米ドル)
欧州連合(European Union : EU)、欧州投資銀行(European Investment Bank : EIB)		
Peri-Urban Water and Sanitation Project (MPUWSP)	2008-2015	ブランタイア市とリロングウェ市の低所得層の居住地域、ブランタイア水公社とリロングウェ水公社、これら水道公社の給水エリアの人々を対象に、安全な飲料水と基本的な衛生を提供することによりミレニアム開発目標と WSSD 目標に貢献することを目的とし、以下の 3 つの行動計画目標が実施された。1. 管理されていない安全性の低い水を使用している人々(723,000 人)への安全な飲料水へのアクセスの提供。2. 低所得地域の人々(468,000 人)への持続可能な基本的衛生の提供。3. ブランタイアにおいて時間給水を受けている世帯(408,000 人)に対する 24 時間給水の提供。給水サービスが届いていない人口を 30%から 10%に削減。(EU 無償: 約 1,500 万ユーロ、EIB ローン: 約 1,500 万ユーロ)

<sup>8</sup> 現在マラウイ政府は NWDP III を作成中である。出典: JICA 水資源アドバイザー開取り(2017年6月)。



アフリカ開発銀行 (African Development Bank : AfDB)		
Songwe River Basin Program	準備中	マラウイ政府とタンザニア政府が協力を合意した(2017年5月MOU署名)、多目的ダムの開発(水力発電180megawatts)にかかる協力準備と他ドナーへの支援の呼びかけを行っている。(総事業費:8億2,900万米ドル) 両国への灌漑スキーム(各3,000ヘクタール程)への導水、洪水の防止。人口約86,000人の2つのタウンと周辺36村への給水が含まれる。
Mzimba Integrated Urban Water and Sanitation Project (P-MW-E00-007)	2015-2019	北部水公社への支援(Mzimbaタウンを対象にした都市給水衛生事業)を実施中。(AfDB:500万ドル、OPEC Fund for International Development:1,485万米ドル)
Sustainable Rural Water and Sanitation Infrastructure Project for Improved Health and Livelihoods (P-MW-E00-006)	2014承認 2015-2019	村落地域の清潔で持続可能な給水へのアクセス向上と健康改善を目標に5県(Rumphi、Nkhotakota、Ntcheu、Mangochi、Phalombe)における井戸などの給水インフラ改修(450カ所)、水資源のモニタリング、トイレなどの衛生施設の建設、プロジェクト管理能力強化などを実施中。(ADF有償・無償:3,550万米ドル)
世界銀行		
Shire River Basin Management Program (Phase-I) Project (P117617)	2012-2018	シレ川流域の生態系と生活のための土地と水管理を向上するための計画枠組みの開発。(IDA無償、Apdaptable Program Loan:1億2,500万米ドル)
Supplemental Credit to the National Water Development Project (P073309)	2002	National Water Development Project への追加融資(300万米ドル)
Lilongwe Water Supply Project (2) (P001631)	1986	リロングウェにおけるダム建設、浄水場拡張、送配水管システムの拡張、マネジメント職員の研修。(2,000万米ドル)
Lilongwe Water Supply Engineering Project (P001615)	1982-1987	リロングウェにおけるマスタープラン策定、F/S、Lilongwe Water Supply Project フェーズ3の設計書・契約書類作成、エンジニア兼マネジャーおよび財務管理者の雇用など。(IBRD-Technical Assistance Loan:400万米ドル)
Blantyre Water Supply Project (01) (P001603)	1977	ブランタイアにおける給水施設整備。(700万米ドル)
国連児童基金 (United Nations Children's Fund : UNICEF)		
WASH プログラム		水と衛生(Water, Sanitation and Hygiene : WASH)セクターのリード機関として、これまで国家衛生政策2006年(National Sanitation Policy)の策定支援、WASHプログラムの支援を実施している。コミュニティ主導の包括的な衛生プログラム(Community Led Total Sanitation : CLTS)では、保健省が調整を行うThe Open Defecation Free (ODF)戦略・手洗いタスクフォースを支援している。また、衛生キャンペーンのソーシャルマーケティングのためのパートナーシップ支援、村落給水施設(Water points)の建設・改修を実施。

英国国際開発庁 (Department for International Development: DFID)		
Malawi Water and Sanitation Programme	2011-2016	実施機関 UNICEF、および UK ベースの NGO (WATERAID など) をとおし、村落給水と衛生の促進サービスを支援。裨益者 850,000 人 (給水衛生施設)、1,000,000 人 (衛生行動) を目標に、学校 63 校トイレ新設、11 地区 (District) における給水スペアパーツ供給網の構築、17 万世帯における衛生施設の整備、CLTS 手洗いキャンペーン、衛生マーケティングの促進、WASH セクター政策・ガバナンスプロジェクト (10 地区における給水施設のマッピング、地区セクター投資計画をととした衛生活動への投資・リソースの増加) を実施。(事業費：1,952 万ポンド)
オーストラリア国際開発庁 (Australian Agency for International Development : AusAID)		
Water and Sanitation Initiative	2009-2011	サブサハラアフリカにおける Water and Sanitation Initiative 支援 (拠出額 3 億豪ドル) をとおし、マラウイでは AusAID と AfDB との協調による National Water Development Program への資金協力を実施。村落地域におけるマーケットセンターの給水・衛生サービスのアクセス拡大を実施。対象地域 (Lilongwe、Zomba、Machinga、Mulanje Districts)。(事業費：1,700 万豪ドル)。

## 第3章 リロングウェ市の水道事業の現況と課題

### 3-1 給水施設の整備状況

#### 3-1-1 水源開発及び給水施設の整備

- リロングウェ市の水道施設は、1966年のカムズ・ダム I (高さ 20m) と浄水場 (TW I : Treatment Works I) の建設により整備が始まった。これは第 1 次リロングウェ給水プロジェクトと称された。1992年に第 2 次リロングウェ給水プロジェクトが完成し、これによりカムズ・ダム II (高さ 28m、その後 1999年に嵩上げされ 33m に)、浄水場 (TW II) が建設された。ダムの合計容量は現在 2,400 万  $m^3$  である。また、2015年に世界銀行の支援による「National Water Development Programme」(II) で TW II に新たに 30,000 $m^3$ /日の処理施設が拡張された。
- 現在、カムズ・ダム I の 7m 嵩上げが計画されている。これにより全体容量が約 19,600,000 $m^3$  増え、約 39,400,000 $m^3$  になるとの見込みである。カムズ・ダム I の嵩上げについては国際入札を実施。なお、LWB の年報には、“—Detailed design and ESIA for Kamuzu Dam I Raising to establish cost, quality and benefits of raising the dam 7m” と記載されている。
- カムズ・ダム II の水は自然流下でリロングウェ川を流れ、ダムから約 20km 下流の浄水場で取水される。
- リロングウェ川は、調査時点(2017年6月)で川幅が約 30m 程度のそれほど大きくない兩岸を草木に囲まれた川で、水の流れがほとんど感じられない。これは現在乾季であり河川流量が低下していることや、TW I の下流に固定堰が設置されており、TW I から TW II の取水最低水位 (1,035.5m) を確保するため水位をほぼ一定に保っていることによる。



写真-3.1-1 リロングウェ川  
(TW II 取水地点付近)



写真-3.1-2 下流の固定堰  
(TW I 下流)

- 浄水処理施設である TW I (Treatment Works I) 及び TW II (Treatment Works II) 施設は、リロングウェ川から直接ポンプ取水しており、導水施設はない。TW II の一部 G 系列の拡張 (30,000  $m^3$ /day) は世界銀行の支援による「National Water Development Programme」(2011～2015) で行われたもので、LWB の年報 2014/2015 には “—Implementation of Extension of TW II to increase the production capacity from 95,000 $m^3$ /day to 125,000 $m^3$ /day to meet 2017 demand”

と記載されている。

- また、カムズ・ダムⅡに小さな浄水場(Bunda 浄水場：処理能力 800m<sup>3</sup>/day)がある。以下に、水源施設及び浄水施設の整備状況を示す。

表 3-1 水源施設及び浄水施設の整備

施設	名称	容量・能力(m <sup>3</sup> orm <sup>3</sup> /d)	設置年次	備考
ダム (水道占 用)	Kamuzu I	4,500,000 (m <sup>3</sup> )	1966	第1次リロングウェ給水プロジェクト
	Kamuzu II	19,800,000 (m <sup>3</sup> )	1991/1999	第2次リロングウェ給水プロジェクト
	計	24,300,000 (m <sup>3</sup> )		
	Kamuzu I (予定)	19,600,000 (m <sup>3</sup> )	—	嵩上げによる容量増
	合計	39,400,000 (m <sup>3</sup> )		
浄水場	TW I	35,000 (m <sup>3</sup> /d)	1966	第1次リロングウェ給水プロジェクト
	TW II	60,000 (m <sup>3</sup> /d)	1991	第2次リロングウェ給水プロジェクト
		30,000 (m <sup>3</sup> /d)	2015	「National Water Development Programme」(Ⅱ)
	計	125,000 (m <sup>3</sup> /d)		

出典：「Infrastructure Investment Plan For Lilongwe Water Board」等より

### 3-1-2 LWBの需要と供給能力の関係

- 表 3-1 から平均生産(浄水)量と現在の LWB の水源量及び浄水生産能力を比較すると、浄水生産能力はこの平均生産(浄水)を上回っており、浄水能力の余裕を(生産能力-生産量)/(生産能力)として計算すると、 $(125,000-92,411)/125,000=0.26$  となり、まだ 26%ほどの余力を有している。しかし、水利権の最大量で生産するとして計算すると、生産(浄水)量が 105,000m<sup>3</sup>/日となり、これで計算すると余裕率は 16%程度となる。
- 余裕率が 16%ということは稼働率が 84%になり、浄水施設の稼働率としては大きい値と考えられ、定期的な保守や改良工事を行うにはほぼ限界に近い。したがって、今後給水区域の拡大に伴って水源の確保が大きなテーマであると共に、浄水施設の能力増強が求められる。

### 3-1-3 送・配水施設

#### (1) 南部地域

- TW I (L.W.L 標高 1,040m)で浄水処理された水は、送水ポンプにより主に南部地域に送水される。この水は南部地域にある MWENDA 配水池(H.W.L 1,103m)、及びこれを経由してさらに NGWENYA 配水池(H.W.L 1,136m)、また TSABANGO 配水池を経由して TSABANGO 高架水槽(H.W.K 1,163m)、また MWENDA 配水池から直接 CHIKUNGU 配水池(H.W.L 1,150m)に送られる。

#### (2) 中部、北部地域

- TW II (L.W.L 1,050m)からは、送水ポンプにより中部地域の MTUNTHANMA 配水池(H.W.L 1,111m)、これを経由して AREA 9 高架水槽(H.W.L 1,138m)及び AIRWING 配水池(H.W.L 1,138m)、さらに AIRWING 高架水槽(H.W.K 1,156m)に送られる。また、別系統として、TW II から CHAYAMBA 配水池(H.W.L 1,109m)に送られる。
- 上記 CHAYAMBA 配水池への送水管途中から北部地域へ送水され、北部地域の

KANENGO 配水池 (H.W.L 1,172m) に送られる。この配水池は北部地域給水の拠点であり、ここから北部地域に自然流下で配水されると共に、さらに北部の SANDULA 配水池 (H.W.K 1,262m) にポンプで送られ、LUMBADZI ブースターポンプ所を經由して LUMBADZI 高架水槽 (H.W.K 1,268m) に送られる (現在、LUMBADZI 高架水槽へは、LUMBADZI ポンプ所周辺の 8 基の井戸による地下水を採取し、新たに併設されたポンプ設備を使用して揚水しており、緊急時にのみこのルートが使用される。ただしこの井戸設備間隔が小さく井戸間の干渉があり、8 基中 4~5 基しか同時に運転できない)。また、この SANDULA 配水池から自然流下で空港施設 (H.W.L 1,234m) への給水を行っている。

### (3) 電力費の割合

- LWB の送配水施設は、取水地点が最も低く、そこから取水、浄水処理し、さらにポンプで配水池に送水するため、ポンプ電力費が大きい。2015/2016 の LWB の年報によると LWB の運営費用の内、電力費は 16% を占めている。これは人件費 (23%)、支払い利息 (19%)、運営管理費 (19%)、施設維持管理費 (18%) に次いで大きな割合を占めていて、薬品費は 5% である。

以下に既存の送・配水管網の概要を示す。

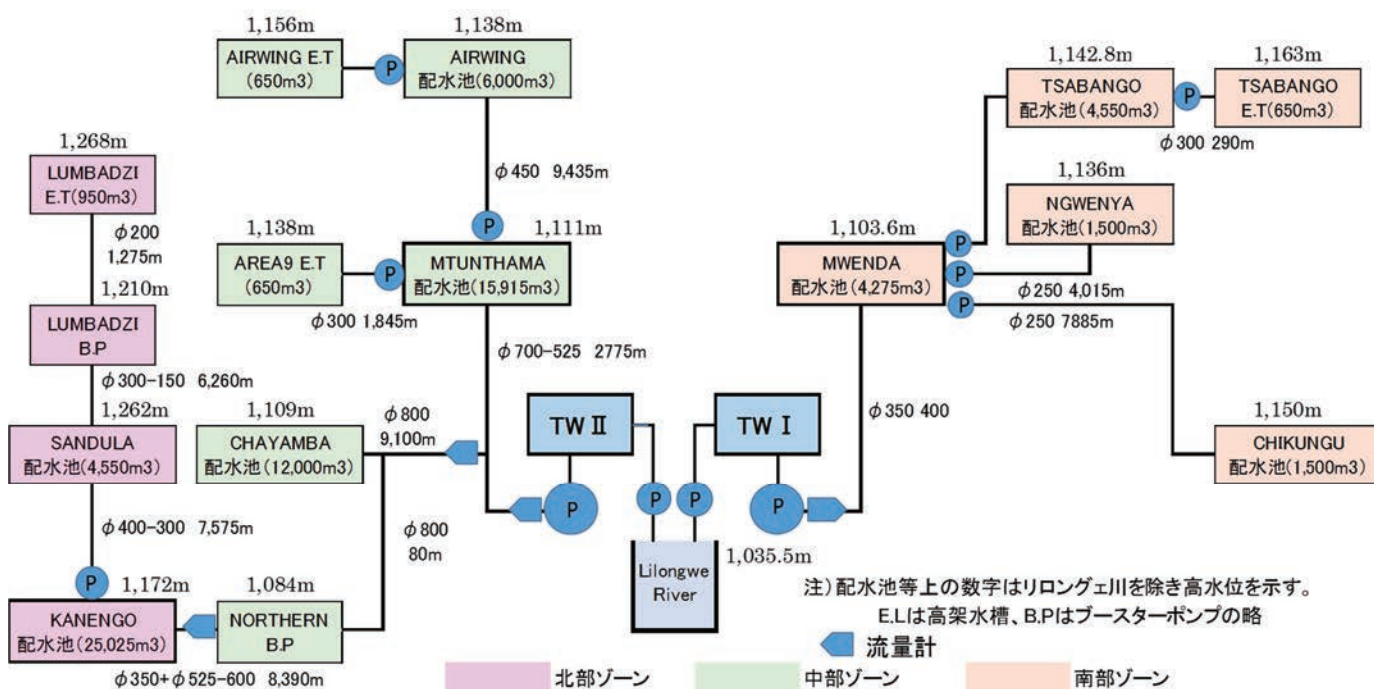


図 3-1 既設配水池及び送水管網概要図

(Vitens Evides 資料を基に作図)

- 送水管から直接分岐し配水されている地域がある。例えば、Northern BP から KANENGO 配水池への送水ルートの途中からは 5 カ所の地域で直接配水が行われている。また、南部地域にもある。これは配管網の更新により、自然流下では供給できない地域が生じたために送水管からの直接配水を認めたものである。
- 既存の送配水管網の改良については、ビテンズ社が提案しており、送配水管の更新

と配水池容量の増量に関する資料が提供されている。

- 既存の配水池は、例外はあるものの、基本的に地上部に建設された円柱状のコンクリート製配水池 (Ground Reservoir) であり、屋根はドーム状をしている。通常ブースターポンプ施設が併設されており、別の配水池または高架水槽に送水する。



写真-3.1-3 配水池の状況



写真-3.1-4 ブースターポンプ所

- 現状で、表 3-2～表 3-4 に示すように、北部ゾーンから中部ゾーン、中部ゾーンから北部及び南部ゾーンへの流入が出来るようになっており、その連絡配管にも流量計が設置され、流量が把握されるためゾーン毎の正味流入量(システムインプット)は計算できる。したがって、ゾーン毎の無収水率は計算できる状況にあり、実際にこれをもとに算出している。
- 全市の無収水率は、上記ゾーン毎の正味流入量及び検針水量を合計することによって算出される。

表 3-2 南部ゾーンの水収支表 (2017年3月)

Month	Mar-17						
	Meter Position	Ist Reading (1st day of the month)	2nd Reading (last day of the month)	Volume (m3)	Total System Input	Billed Volume	NRW (%)
Input Volume	TWI			716181	758,168	500,882	34
	Bunda Plant			12618			
Water from CZ	AREA 35 METER	732673	746211	13538			
	AREA 44 METER	431527	444373	12846			
	STATE HOUSE METER	72550	75535	2985			
	METER TO KATETE	442413	442413	0			
Net System Input (m3) (Input+from CZ)					758,168		
				NRW=(758,168-500,882)/758,168=33.93(%)			

表 3-3 北部ゾーンの水収支表 (2017年3月)

NORTHERN ZONE NRW							
		1st Reading (1st day of the month)	2nd Reading (last day of the month)	Difference	Volumes (m <sup>3</sup> )	Billed Volume (m <sup>3</sup> )	NRW%
Water to NZ	NBS SECTION C			710982	903,601	496,101	37.72
	NBS SECTION B			168767			
	TO AREA 18	54834	78686	23852			
Water from NZ to CZ	UFULU ROAD METER (Area 30)	72772	98970	26198	107,039	496,101	37.72
	UFULU ROAD METER(Petroda)	395552	395552	65000			
	AREA 10 METER	1282	1444	162			
	AREA 10 TO STATE H.	484363	485326	963			
	AREA 20 METER	6783	0	12500			
	METER TO PARL. Area 10	260303	262519	2216			
Net System Input (m <sup>3</sup> /month) (to NZ - from NZ to CZ)					796,562		
					NRW=(796,562-496,101)/796,562*100=37.72(%)		

注：正味流入量(Net System Input) = 北部ゾーン流入量 - 中部ゾーンへの流出量

表 3-4 中部ゾーンの水収支表 (2017年3月)

CENTRAL ZONE NRW							
		1st Reading (1st day of the month)	2nd Reading (last day of the month)	Difference (m <sup>3</sup> )	Volumes (m <sup>3</sup> )	Billed Volume (m <sup>3</sup> )	NRW%
Water into CZ (A)	TWII			1940473	1,940,473	683,269	39
	TWI						
Water to NZ (B)	NBS SECTION C			710982	903,601	683,269	39
	NBS SECTION B			168767			
	TO AREA 18 METER	54834	78686	23852			
Water from NZ to CZ (C)	UFULU ROAD METER (Area 30)	72772	98970	26198	107,039	683,269	39
	UFULU ROAD METER(Petroda)	395552	395552	65000			
	AREA 10 METER	1282	1444	162			
	AREA 10 TO STATE H.	484363	485326	963			
	AREA 20 METER	6783	0	12500			
	METER TO PARL. Area 10	260303	262519	2216			
Water to SZ (D)	AREA 35 METER	732673	746211	13538	29,369	683,269	39
	AREA 44 METER	431527	444373	12846			
	STATE HOUSE METER	72550	75535	2985			
	METER TO KATETE	442413	442413	0			
Net System Input (m <sup>3</sup> ) ((to CZ(A)+(C)) - (to NZ(B)+SZ(D)))					1,114,542		
					NRW=(1,114,542-683,269)/1,114,542*100=38.69(%)		

注：中部ゾーンの正味流入量 = 1,940,473 - 903,601 + 107,039 - 29,369 = 1,114,542 (m<sup>3</sup>)

出典：LWB 収受資料より一部改変して掲載

- 各ゾーンにおける既設配水池、高架水槽の容量を下表に示す。

表 3-5 既存配水池等容量

ゾーン	配水池等名称	容量 (m <sup>3</sup> )
南部	MWENDA	4,275
	NGWENYA	1,500
	TSABANGO	4,550
	TSABANGO高架水槽	650
	CHIKUNGU	1,500
	計	12,475
中部	MTUNTHAMA	15,915
	AREA9高架水槽	650
	AIRWING	6,000
	AIRWING高架水槽	650
	CHAYAMBA	12,000
	小計	35,215
北部	KANENGO	25,025
	SANDULA	4,550
	LUMBADZI高架水槽	950
	小計	30,525
合計		78,215

- LWB の年報 2015/2016 より日平均給水量(92,411m<sup>3</sup>/日)の時間平均は 3,850m<sup>3</sup>/時であるから、この 1.5 倍を一日最大配水量とすると上記の配水池等の容量合計(TW II 浄水池容量を除く)は約 13.5 時間分あり、現在日本で標準とされる 12 時間分を上回っている。したがって、現状では配水池等の容量、また高架水槽を除く配水池だけの容量にも余裕があると考えられる。
- KANENGO 配水池構内には北部地域事務所、MWENDA 配水池構内には南部地域事務所、CHAYAMBA 配水池構内には中部地域事務所が設置されている。



写真-3.1-5 北部地域事務所

(玄関先に料金徴収カウンターとサービス窓口が設置されている)



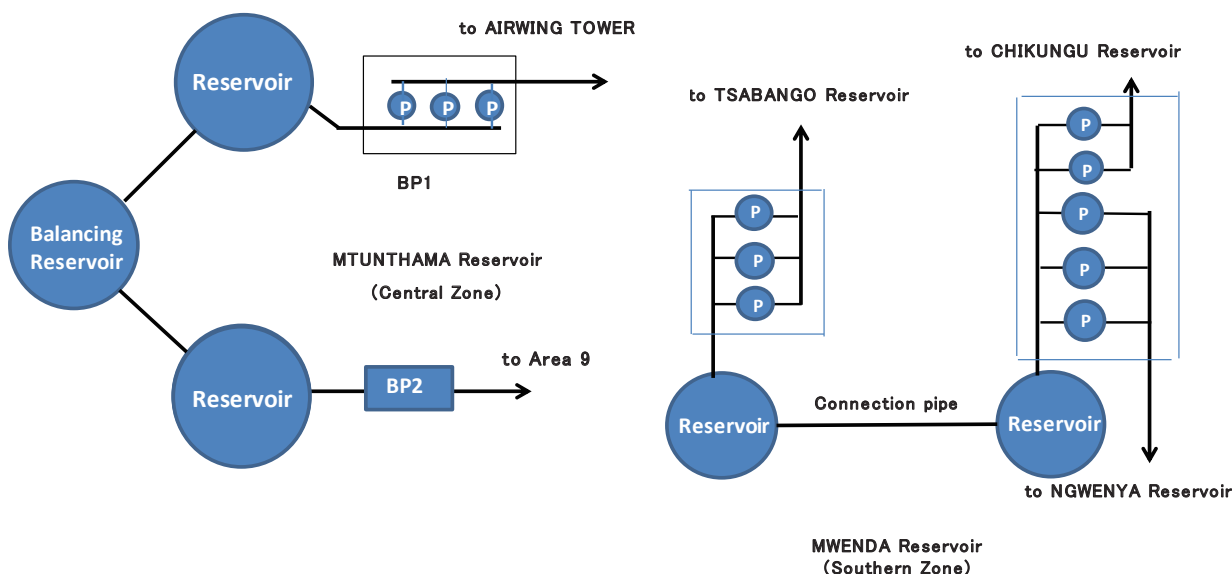


図 3-2 配水池におけるブースターポンプ所の模式図

### 3-1-4 送配水管、給水管の材質

- 送配水管の材質としては、石綿セメント (Asbestos Cement : AC) 管、ポリ塩化ビニル (Polyvinyl Chloride : PVC) 管、亜塩メッキ (Galvanized Iron : GI) 鋼管、ダクタイル (Ductile Iron : DI) 鋼管などが使用されているが、AC 管に替えて PVC 管が多用されている。2017 年 6 月現在の LWB の材質別配管延長を表 3-6 に示す。また、既出「マラウイ国水資源マスタープラン策定能力強化プロジェクト (最終報告書)」（2014 年 12 月）に掲載されている配水管等の総延長に占める割合と比較し、その変化を図 3-3 に示す。これにより AC 管の割合の減少、PVC 管の割合が増えていることが分かる。GI 管 (水配管用亜鉛メッキ鋼管) 等その他の配管材料は給水管の立ち上がり、メーター接続部分等に使用されており、元々使用される延長が少ないため割合としては小さなものになっている。

表 3-6 管材質別延長とその割合 (2017 年)

管材質	AC	CI	DI	GI	HDPE	PVC	計
総延長 (m)	463,536	6,833	24,842	26,302	256	1,128,743	1,650,512
割合 (%)	28.1	0.4	1.5	1.6	0.0	68.4	100.0

出典：LWB 資料を基に集計

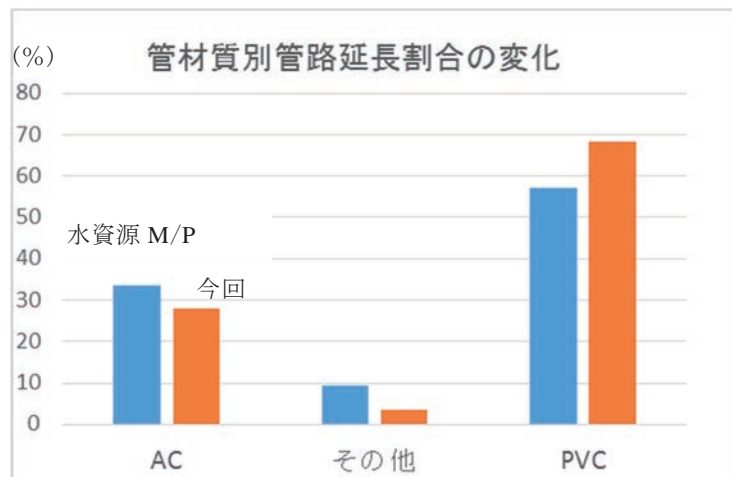


図 3-3 材質の違いによる総延長に占める割合の変化

- 給水管は HDPE (High Density Polyethylene) 管が使用されている。PVC、HDPE はマラウイ国内で製造されており調達が可能である。PVC 管や HDPE 管の使用は、調達や設計・施工の容易さ等からマラウイ国では好ましいと考えられる。

### 3-1-5 給水管の取り出し形式

- 給水管の配水本管あるいは配水支管からの取り出しは、一般に次のような形式で行われている(下図 3-4 参照)。市街地では一般に配水本管は  $\phi 110\text{mm}$  (PVC)、配水支管は  $\phi 63\text{mm}$  (PVC)、給水管は  $\phi 25\text{mm}$  (HDPE) である。
- 部分的に金属管 (GI 管) で施工するのは、紫外線対策、地上部へ出て自立するための強度上の問題、さらに不法接続 (illegal connection) や破壊 (vandalism) による盗水を防ぐねらいがあると考えられる。

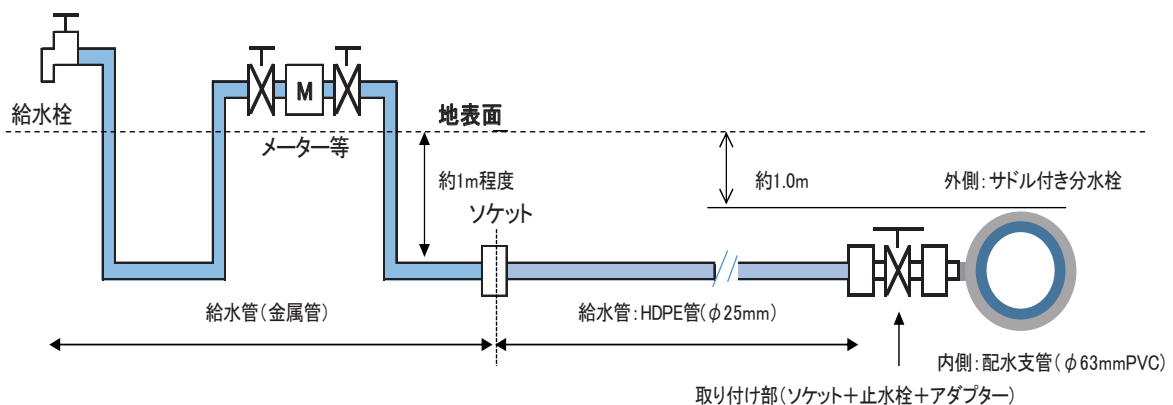


図 3-4 給水管の配水管からの取り出し形式

- また、下図に配水本(支)管からの取り出し部「ソケット+止水栓+アダプター」の詳細を示す。

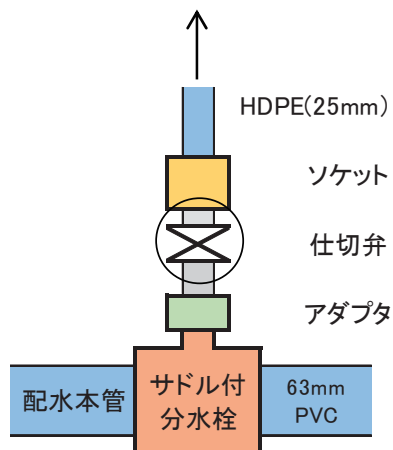


図 3-5 配水管からの取り出し形式詳細

- 新規の給水管の配水管との接続作業を見学した際に、サドル部と配水管の間から漏水が認められたが、この原因はサドル(特にサドルに取り付けられているゴムリング)の不良と判断されたが、埋設されていた配水管を掘り出し、それに接続しているのでさまざまな要因が考えられ、正確な原因は不明である。

### 3-1-6 その他の給水設備

#### (1) KIOSK(共同水栓：Communal selling points)

低所得者層地域において、戸別給水栓を設置していない住民に飲料水を供給する施設である。2016年までにLWB給水区域内で700カ所以上のKioskが設置されており、2015年の統計では、全給水売り上げのうち約1%を占めている。半径250mを円とする地域に1カ所ずつの割合で設置されている。管理人が配置され、水道使用者は料金を払って水を購入する。写真は、北部エリア50におけるひとつのKioskである。正面に給水栓があり全ての給水栓から水が出る。メーターとバルブは設備の横にメーターボックスがありそこに収納されている。(下記写真参照)



写真-3.1-6 Kioskの状況①



写真-3.1-7 Kiosk①のメーター  
(左の写真の右手に設置されている)

また、下の写真は南部地域エリア 44 内にある Kiosk である。ここは小さな小屋が建てられており内部に水道メーターと給水栓の「把手」が設置されている。



写真-3.1-8 Kiosk②の状況



写真-3.1-9 Kiosk②のメーター  
(左写真の小屋内に設置)

- 上記写真-3.1-8 の表面上部には、「MALAWI URBAN WATER SUPPLY & SANITATION PROJECT FUNDED BY : EU, EIB & MALA GOVERNMENT」と記載されている。
- 最近 LWB により e-madzi(チェワ語で「水」)プロジェクトが始められた。これは Kaliyeka 地区における 33 の Kiosk においてプリペイドカードシステムを導入する事業であり、総裁(Chief Executive Officer : CEO)の Alfonso Chikuni 氏は次の様に二つの利点を述べている(2017年6月12日「The Nation」記事)。

- ① 旧システム(一定の時間帯に管理人が Kiosk に居るシステム)と違い、利用者がいつでも好きなときに水を購入できること。
- ② 他のコストを節約することにより、水を購入するコストが低減されること。

## (2) スタンドパイプ

Kiosk の設置が費用的に難しい場合に設けられるもの。

## (3) 手押しポンプ設備(Hand pump)

北部ゾーン内の住宅街において、住民が手押しポンプで地下水を汲み上げていることを確認した。

## 3-1-7 SCADA システムの導入

ビテンズ社が SCADA システムの導入に関する資料や入札書類を作成している。現在入札準備の段階で、2017年9月ごろ入札になる見込みで、実際の設置は2018年6月ごろである。

- SCADA で管理する範囲は、浄水処理と送配水である。
- データ(全 DMA 流入量、配水施設の流量、水位、圧力、残留塩素濃度等)の収集、モニタリングが主であり、コントロールはしない。ポンプの停止等は可能になる。詳細は協議中である。
- 監視室は TW II に置かれる予定。

### 3-1-8 まとめ

水源や施設全般に関しては、現状では緊急の対策が必要なものは見当たらない。しかし、今後は以下のような事項が課題としてあげられる。

#### ① 水源

現状水利権水量をオーバーして取水することもある。規制当局は余り厳しく指摘しない傾向にあるが、今後水源量のさらなる手当が重要な課題になっている。

#### ② 浄水施設

水利権水量及び、需要量に対し少し余裕を持っているので、現状ではそれほど問題ではないが、今後需要の増加が見込まれるので水源の開発と共に浄水施設の拡張を計画すべきである。

#### ③ 配水池

現状の給水量に対して、13.5時間程度の貯水容量があり当面問題ない。

#### ④ 送配水管

管の破裂や漏水が多く、管の材質、さらには圧力コントロールが必要であるため、配水管理を行い、AC管や老朽管の更新を進めることが必要である。

#### ⑤ 給水（管）装置

材質的には問題ないが、施工上基準となる埋設深度（土被り）が守られておらず、そのため違法接続等を招きやすく、施工管理の強化が求められる。

## 3-2 リロングウェ市水道事業の関係機関

### 3-2-1 農業・灌漑・水開発省

#### (1) 農業・灌漑・水開発省の概要と水道関連部局

##### 1) 農業・灌漑・水開発省の概要

農業・灌漑・水開発省は文字通り農業と灌漑及び水開発を担当する省であるが、畜産（Animal Health and Industry）、農業計画サービス、穀物開発（Crop Development）、漁業、土地保全など多くの農業関係の部局があり、水セクターと関係するのは灌漑・水開発セクターとして分類されている部局で、その中には以下の4つの技術的部局（Technical Department）と1つの管理・支援部局（Management and Support Department）がある<sup>9</sup>。

- ① 水資源管理・開発局（Water Resource Management and Development）
- ② 給水局（Water Supply Services）
- ③ 灌漑サービス局（Irrigation Services）
- ④ 衛生局（Sanitation and Hygiene）

<sup>9</sup> 農業・灌漑・水開発省のウェブサイト  
<http://www.agriculture.gov.mw/index.php/2016-03-17-20-24-29/irrigation-and-water-development> より

これらのうち、水道セクターが関係するのは水資源管理・開発局と給水局であり、それらについて簡単に説明すると以下のとおりである。

## 2) 水資源管理・開発局 (Water Resource Management and Development)

この局の目的は全セクターにより利用される水資源の開発・管理を行うことで、地表水のモニタリング・評価・保全・管理及び開発、地下水の利用・管理、水質・汚染のモニタリング・評価・管理、水資源法の執行、国境をまたぐ水の流れに関する地域的及び国際的協定・義務の実施などに責任をもつ。したがって、水道セクターに対しては水道の水源開発、また水質の維持に関しても関係する。

## 3) 給水局 (Water Supply Services)

この局の目的は農村コミュニティへの安全な給水、水公社による都市への上下水サービスの監督とされている。給水局はセクター政策の策定、技術標準・供給手順の設定、給水計画・設計・建設、コミュニティの適切な管理トレーニングなどを監督する。このように給水局は水道事業を監督しており、LWB との関係性が強い。

## (2) 水セクターを代表する農業・灌漑・水開発省

同省は農業だけでなく、水セクターの代表でもあるので、マラウイの国家成長・開発戦略 (MGDS) II では 9 つの優先分野の一つとして灌漑・水開発を盛り込んだが、MGDS III (2017-2022年) についても、財務・経済計画・開発省がドラフト段階で、前期のもの (MGDS II) と比較し、優先分野を絞り込んでいるが、農業・灌漑分野に水セクターが位置づけられているとのことである。なお、同省では都市給水に関し、現在無収水削減は重要であるとの認識を共有している。すなわち、水を無駄にするような給水システムには投資を躊躇するという認識である。

## (3) 農業・灌漑・水開発省と LWB との関係

上記のように LWB は水源開発及び管理、水質評価・管理、また水道供給の管理や技術的監督などを受けているが、より直接的には LWB の役員 (Board Member) にもなっており、経営にも関わっている。また、料金値上げに際しては最終的な政府承認機関となっており、重要な役割を担っている。(料金の値上げ申請・認可プロセスは LWB の料金で後述する。)

## 3-2-2 財務・経済計画・開発省

### (1) 財務・経済計画・開発省の概要と水道関連部局

同省も財務・経済局 (Financial and Economic Affairs Department)、経理局 (Accountant General Department)、経済計画・開発局 (Economic Planning and Development Department) などの局がある。水道と関連するのは財務・経済局で、その中に借入・援助部 (Debt and Aid Division) と公共財務管理部 (Public Finance Management Division) がある。それらについて簡単に説明すると以下のとおりである。

### (2) 借入・援助部 (Debt and Aid Division)

同部は外国援助と公共借入の管理に責任を有する。同部は 1997 年に創設されたが、それまで経理局や経済計画開発省、財務省、外務省などさまざまな政府機関によって行われてい

た借入援助の管理機能を一つの傘の下に収めたものである。LWB は IDA や EIB から借入を行っており、そのため借入・援助部に監督管理されている。また、借入だけでなく、グラントも対象であり、IDA や EIB のグラント部分はもちろん、JICA の無償事業も対象となる。借款は政府が借りて、それを LWB に貸す形をとっている。したがって、政府保証が行われることになる。また、政府とドナーとの間は外貨建てであるが、マラウイ政府と LWB の間は MKw 建てで、為替リスクは政府が負う形になる。利率は、政府とドナーの間ではソフトローンとして 3% が設定されている。これは、政府と LWB の間では 12%、あるいは、小売物価指数から計算されるインフレ率に 2% 上乗せした利率が適用されることと比べれば低い。

### (3) 公共財務管理部 (Public Finance Management Division)

LWB の資本は 100% 政府出資であり、政府が株主ということで、その管理を行うのが同部である。LWB の財務を監督する機能でもある。出資者としては LWB が最近黒字化して利益を得ており、出資に見合う配当を求めることができる。配当は税引後利益の 40% と非常に高い。ただし、LWB 財務部によれば、LWB は得た利益をインフラ投資等に使っており、そのため配当を出すことは免除されるとのことである。投資をしない公社の場合は利益の 40% を配当として政府に払うことになる。

### (4) 財務・経済計画・開発省と LWB との関係

同省は上記のように LWB の経営に関係するとともに、直接的に LWB の役員 (Board Member) にもなっている。水道料金改定の際には、同省にも申請し、上げ幅を下げるような差し戻し対応が取られることもある。その他、LWB が利益を得れば、所得税を納め、また 2016 年 11 月から水道にかかるようになった付加価値税 (VAT) を顧客から集め、同省に納入する。さらに輸入品の関税等も納める。

## 3-2-3 リロングウェ市役所 (及びリロングウェ市議会)

### (1) リロングウェ市役所 (及びリロングウェ市議会) の概要

地方政府としてのリロングウェ市 (Lilongwe City Council) は他の地方政府と同様に①選挙で選ばれた議員 (councilor) からなる市議会 (assembly) と②公共サービスを提供する行政体の 2 つから構成され、下図のような構成となっている。

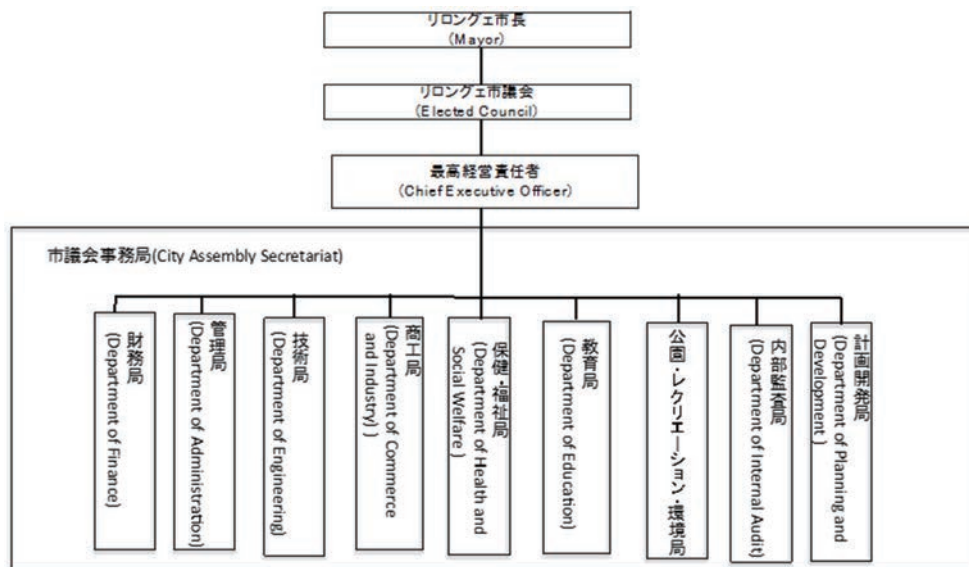


図 3-6 リロングウェ市役所（及び市議会）の構造

出典：JICA、「The Study on Urban Development Master Plan for Lilongwe In the Republic of Malawi」、2010年9月

## (2) リロングウェ市議会の概要

市議会は市長と議員から構成される。議員は27の区から選挙で選ばれる。また5名の選挙でなく職務に基づく利益団体の利益に応えるための議員(5名)も在籍している。この5名は、選挙で選出された議員が指名する。議会は最低年4回開かれるが、選挙後の最初の議会で市長(Mayor)を選ばなければならない。市長が市の首長となる。議員は次の委員会(Committee)を通じて、活動する。

- ① 財務委員会
- ② 開発委員会
- ③ 事業(Works)委員会
- ④ 教育委員会
- ⑤ 保健・環境(Health and Environment)委員会
- ⑥ 職員・規律委員会
- ⑦ 都市計画(Town Planning)委員会
- ⑧ 区画配分(Plot Allocation)委員会
- ⑨ 条例策定(Building by-law)委員会

議会在最低年4回なのに対して、これらの委員会は必要な時に随時開催される。

## (3) 議会事務局(Council Secretariat)と呼ばれるリロングウェ行政体の概要

事務局は最高経営責任者(CEO)と職員から構成される。CEOは事務局を率いる管理官であり、市議会のアドバイザーでもある。事務局は以下の9部局からなる。

- ① 財務局(Department of Finance)：経理、借入金管理、調停
- ② 管理局(Department of Administration)：法務、情報、人材開発、その他サービス
- ③ 技術局(Department of Engineering)：土木、機械、電気、消防・救急



- ④ 商工局 (Department of Commerce and Industry) : 検査・免許、商業管理、投資開発
- ⑤ 保健・福祉局 (Department of Health and Social Welfare) : 医療、看護、環境、清掃
- ⑥ 教育局 (Department of Education) : 小学校、青年開発、成人教育 (literacy)
- ⑦ 公園・レクリエーション・環境局
- ⑧ 内部監査局 (Department of Internal Audit)
- ⑨ 計画開発局 (Department of Planning and Development)

#### (4) リロングウェ市役所と LWB の関係

1995 年に LWB が公社として設立される前は、リロングウェ市の水道局 (Water Supply Department) が上下水道事業を一括して行っていた。LWB は水道局の水道関係の事業部門が政府の出資により独立したようなものである。下水道は水道法 (1995 年) では水公社が管理することとなっているが、国の政府、すなわち農業・灌漑・水開発省による全国的な決定がなく、現在までそのままの状態となっている。そのため、リロングウェ市としては、下水道事業は LWB が担うべきと考えており、少なくとも下水料金徴収の面での協力を望んでいる。

LWB は国の公社であり、リロングウェ市が国の省庁のように許認可等の監督や規制で関わることはないが、市の CEO が LWB の役員 (Board Member) にもなっており、経営に関与している。また、リロングウェ市議会の委員会のうち、都市計画委員会と区画配分 (Plot Allocation) 委員会に LWB の計画技術者が参加しており、調整が行われている。さらに配水管の布設位置については、市の計画及びエンジニアリング部門が LWB と日常的に調整を行っている。

なお、LWB の管路が道路や下水道を横断する場合は市役所に工事計画を提出する必要があるが、道路交通に影響がない場合は市役所への許可申請は必要ない。国道は Road Authority が管轄しており、その他の市内道路は市役所が管理している。

### 3-2-4 法定公社局 (Department of Statutory Corporations : DSC)

#### (1) 法定公社局の概要

法定公社局 (Department of Statutory Corporations) は大統領府 (Office of President and Cabinet) に属し、政府の規制に従って、半官半民、純国営の (parastatal) セクターの最適な活用と資源の管理を確実にを行うことを目的としている。すなわち、法定公社を財務、行政、経営などの面から監督する役目を負っている。対象とする公社は 2 つに大別されるが、一つは大学・病院など予算に依存する組織で、もう一つは商業ベース、すなわち営利を志向する国営企業で、マラウイ航空、農業開発販売公社 (Agricultural Development and Marketing Corporation : ADMARC)、電力供給公社 (Electricity Supply Corporation of Malawi Ltd. : ESCOM)、マラウイ郵便公社 (Malawi Posts Corporation : MPC)、マラウイ開発公社 (Malawi Development Corporation : MDC)、5 つの水公社等がある。

#### (2) 法定公社局と LWB の関係

法定公社局は上記のように LWB を監督する官庁で、LWB の役員会のメンバーでもある。また、LWB の料金改定の際には財務・経済計画・開発省とともに改定案を審査し、承認または値上げ幅を下げるなどの判断を行う。

### 3-2-5 国家水資源機構 (National Water Resources Authority)

#### (1) 国家水資源機構の概要

2013年4月に制定された水資源法(Water Resources Act)はその中の第2部で国家水資源機構(National Water Resources Authority : NWRA)を創設するとしている。NWRAは次のメンバーからなる役員会によって管理運営されると規定されている(第8条)。

##### i) 大臣指名メンバー

- ① 流域管理委員会の代表1名
- ② 水利用者団体の代表1名
- ③ 水セクターのNGO代表1名
- ④ 民間セクターの利害関係者代表1名

##### ii) 職権メンバー

- ① 水開発担当秘書官
- ② 保健担当秘書官
- ③ 観光担当秘書官
- ④ 農業担当秘書官
- ⑤ 灌漑担当秘書官
- ⑥ 土地担当秘書官
- ⑦ 天然資源担当秘書官
- ⑧ 環境担当秘書官
- ⑨ 交通担当秘書官

NWRAは以下の権限、機能を持つとされている(第10条)。

- a) 水資源の配分の原則、指針、手続きの策定
- b) 国家水政策及び国家水資源マスタープランの監視、再評価
- c) 水利権の許可申請の受付と決定
- d) 水利用許可に付随する条件の監視と強制
- e) 水資源の水質の規制、保護
- f) 流域の管理と保護
- g) 水利権の料金決定
- h) 水資源情報の収集と維持、予測情報の公開
- i) 利害関係者の調整
- j) 水資源に関する事項についての大臣への助言
- k) 水理及び水理地質学的調査の調整の際の大臣支援
- l) 水アクション計画の作成、実施、修正の調整
- m) 水関係の法律についての大臣への助言 等

さらにNWRAは最高経営責任者(CEO)としてExecutive Directorを任命することとされている(第14条)。

このように規定されているが、実態的には2017年6月現在に至るまで役員会も Executive Director も決まっていない。水資源委員会 (Water Resource Board) の事務局がそのまま NWRA の事務局業務を継続し、水利権のライセンスを発行している。ただし、省内の水資源局内にあった事務所は省外に移設されている。

水利権(地下水・表流水)の承認のためには、申請者は、申請書に記入・提出したうえで、料金を支払う。その後、Technical Committee(農業・灌漑・水開発省、自然資源省など)が開催され、応募書類の審査を行い、全件の審査結果に基づき、提案書を提出し、最終的に理事会が承認を行う。以前は申請からライセンス発行までの期間は、3カ月程で可能であった(すなわち、3カ月ごとに委員会が開催されるので、そこで推薦されれば、決定された)。現在は、委員会、理事会を開催する予算が不足しており、定期的に開催できていない。なお、水利権の有効期間は5年間、単位は一日当たりの水量(m<sup>3</sup>/日)である。

水不足時の利用の優先順位は、生活用水が第一優先、続いて小規模農家、次に工業で、規模が小さく影響を受けやすい層の優先度が高いとされている。

世帯レベルでも井戸を掘削する際は申請が必要。2016年は水不足のため、多くの浅井戸が掘削されたが、申請されていないものもあると認識されている。

## (2) 国家水資源機構と LWB との関係

水利権の期限が5年であるので、5年ごとに LWB は更新していくことになる。また水利利用許可に付帯する条件で監視を受けることになる。ただし、NWRA 自体がまだ完全に組織化されておらず、旧水資源委員会の事務局が続いている過渡的な状況であり、今後は NWRA の活動が本格化されれば、水利用の政策や水利権の調整等で LWB との関係も強化されると考えられる。

また、NWRA の役員会は未設置だが、同メンバーには水利用者団体の代表1名という枠があり、その中には水道事業体として LWB も関係すると考えられる。

## 3-2-6 マラウイ水事業協会 (Water Services Association of Malawi : WASAMA)

### (1) マラウイ水事業協会の概要

LWB やブランタイア水公社(BWB)、その他の北部、中部、南部の水公社、計5社が会員として設立した協会で、1998年に法人登録し、2012年から専任職員を配置している。現在専任職員は4名、役員は農業・灌漑・水開発大臣と全ての水公社のCEOである。WASAMA の事務局代表(Executive Secretary)は、WASAMA の専任職員で、役員が選任する。現在の WASAMA の会長(President あるいは Chairperson)は LWB の CEO である。  
(<http://www.watermeetsmoney.com/speaker/alfonso-chikuni/>)

WASAMA の財源の60%は毎年3月に開催する展示会”National Water Conference”の申込料で、20%は会員(水公社)からの会費、残る20%は WASAMA が実施する研修の受講料や雑誌広告料等からなる。

主な業務は以下のとおりである。

- 水公社のベンチマーキング・プログラムを 2015 年から実施している。5 つの水公社を KPI(Key Performance Indicator)により比較し、競争を促し、水道サービスの改善につなげるのがねらいである。無収水率は、2018 年までに全公社 25%とすることを目標にしている。
- ベンチマーキング・プログラムは、各水公社から一名が参加する委員会が品質管理しており、WASAMA は事務局を担っている。LWB からはコーポレート・プランニング・マネジャー(Corporate Planning Manager)が参加。委員はお互いの水公社を訪問し、各公社が提出する KPI の数値を検証する。
- 2016/2017 年度の KPI は、2017 年 6 月 15 日に全水公社の CEO が参加する会議で決定する。
- 水道料金は、各水公社が改定案を提出したあと、農業・灌漑・水開発大臣及び Department of Statutory Corporations 局長の承認を経て改定される。WASAMA は関与していない。
- マンゴチ(Mangochi)に研修センターがある。最近一年半は井戸掘削中のためセンターは運用停止中であるが、近隣のホテルを会場にして配管技師や幹部向け研修を実施している。講師は、コースごとに外部から調達する。民間コンサルタント等が多い。WASAMA の研修受講生は、TEVET(Technical Entrepreneurship and Vocational Education Training Authority)に承認された修了証を授与される。
- 全水公社を代表して政府への各種働きかけ(ロビー活動)を行っている。

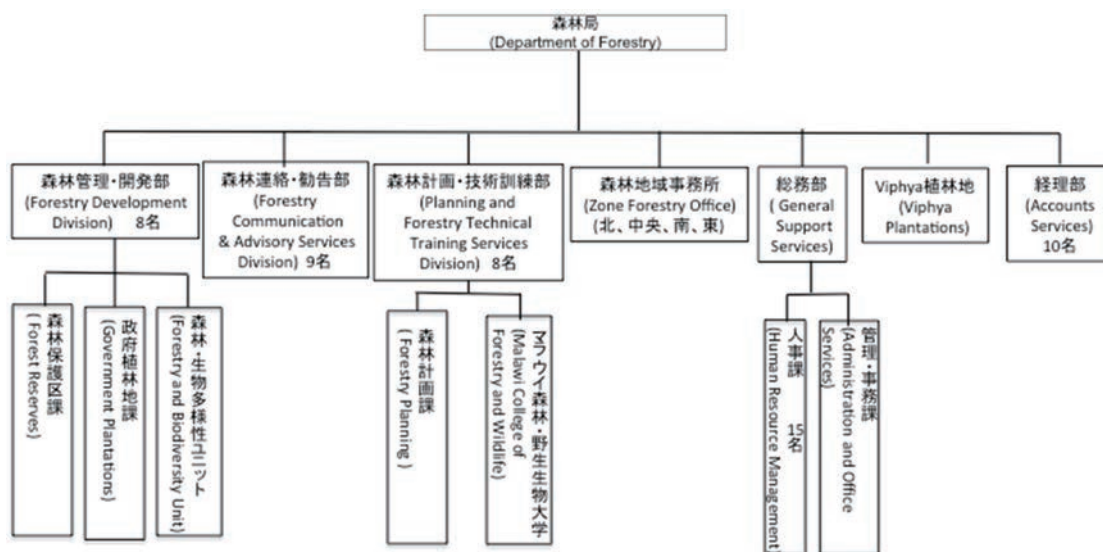
今後の協会としての事業展開は次のような考えを持っている。

- 将来は、浄水場の水質基準等の技術基準を WASAMA が中心になって策定する役割を担いたい。たとえば、現在の浄水場水質基準は、Malawi Bureau of Standard が承認した公式のものであるが、国際基準をそのまま準用したもので、マラウイ独自に検証したものではない。
- 水質基準には罰則規定が無いため、各水公社はそれぞれで水質検査をし、その結果が基準を超過していたとしても、それを指摘する組織も無いし、罰則も受けない。WASAMA は、将来、そのような規制機関を志向したい。

### 3-2-7 森林局 (Department of Forestry, Ministry of Natural Resources, Energy and Mining)

#### (1) 森林局の概要

森林局は天然資源・エネルギー・鉱業省に属すが、同省にはエネルギー局 (Department of Energy Affairs)、地質調査局 (Department of Geological Survey)、鉱業局 (Department of Mining) 等があり、それらと並んで森林局がある。森林局はマラウイの森林に関する全ての事項を扱う。森林局の組織は下図のとおりで、森林行政に広く関わっているが、このうち LWB と関係するのは森林管理・開発部である。



出典：森林局内部資料

図 3-7 森林局の組織構成

森林管理・開発部は森林保護区、政府植林地、森林・生物多様性等に関して、所掌している。森林局長 (Director of Forestry) の下にある部 (Division) は副局長 (Deputy Director) が統括し、その下の主任森林官 (Chief Forestry Officer) が課 (Section) を統括する構造となっている。なお、4 地域の地域レベルでの副局長は地域内の全ての活動を担当している。

## (2) ザラニヤマ森林保護区プロジェクトの概要

ザラニヤマ (Dzalanyama) 森林保護区 (Forest Reserve) は、面積 10 万 ha、ミオンボという常緑広葉樹林で、リロングウェ District とその周辺に位置している。リロングウェ川の水源林であるが、薪炭生産のために違法伐採により森林減少・劣化が進んでおり、大統領府は 2015 年 1 月ザラニヤマ森林保護区保全のための利害関係者会合を開催、2 月にその作業部会 (議長：森林局長、事務局：LWB) を開催した。その結果、LWB が資金支援を行い、国防軍による違法伐採のパトロールが開始された。しかし、ザラニヤマ森林保護区保全についての国レベルの包括的な枠組みや中長期的な計画がなく、また実施に際して関係者間の調整も不十分のまま個別に進められていた。そのため、2014 年 6 月にマラウイ政府から技術協力プロジェクトの要請が日本政府に提出され、2016 年 3 月に「ザラニヤマ森林保護区の持続的な保全管理プロジェクト」が 2016 年 10 月から開始され、2021 年まで続く予定である。日本人専門家チームの構成は、総括 1 名、資金メカニズム 1 名、生計向上 2 名、保全管理補助/調整 1 名となっている。同チームにインタビューした結果をまとめると以下のとおりである。

- 3 年以内に緊急行動計画 (EAP)、その後 2 年以内に長期行動計画を策定する。
- 国防軍 (DF) 派遣によるパトロールを行っているが、持続的でなく、軋轢もあるため住民主体のパトロールに切り替えていく。なお、DF 派遣に LWB から年間 1 万ドル出している。DF 派遣は徐々に減らし、その代わり自主的に監視している村によるパトロールに切り替えていく。
- Task Force Meeting の下に、ワーキンググループ (WG) を設置した。WG は、①生計向上、②資金メカニズム、③広報・環境教育、④モニタリング&エバリュエーションで構成さ

れ、基本的に毎月または隔月開催。

- 天然林の周辺にユーカリ、松の植林(プランテーション2カ所)があり、森林局の財源となっている。またキノコがとれ、枝やカヤが住民に利用されている。
- 炭に替わるものとしてタドン製造や、熱効率向上のストーブ利用も検討されている。また、現金収入化のため、JICA一村一品プロジェクトで取り組んだ養蜂を進めている。
- 資金メカニズムとしては、タバコ会社、飲料メーカー(カールスバーグ)、電力会社などを対象にして、当初は生態サービス料徴収を考えていた。ところが、昨年12月からパン、ミルク等とともに水道にも付加価値税(VAT:16.5%)がかかるようになり、上乗せ負担は重過ぎることになるため、いったん保留中。VAT16.5%の一部を水源保全に使用できないか、財務・経済計画・開発省と協議予定。
- 観光は国全体としても盛んではない。プロジェクト地域にはロッジが一つあり、外国人も泊まれる宿で旅行会社が宣伝しているが、マラウイ湖の方を訪問する観光客の方が多い。ザラニヤマは、今後、観光地としての集客力向上が課題。

### 3-3 Vitens Evides Internatioanl 社の協力内容

#### (1) ビテنز社の概要(ビテنز社ウェブサイトから抄訳)

ビテنز社は、水に関係する活動を行うオランダの会社である。開発途上国では、水道事業の発展を支援し彼らの能力と運営を向上させている。例えば、適切な資金供与、または施設を作ることにより無収水(Non-Revenue Water: NRW)の管理や水運用に係る能力強化に貢献している。

ビテنز社は、オランダで最大の二つの水道会社によって生まれた共同会社である。それらはすなわち、Vitens社とEvides Waterbedrijf社である。これらの会社はビテنز社の株主であり、ビテنز社に人的資本を供給している。

#### (2) 世界でのビテنز社の活動(同上)

2016年時点で、ビテنز社はアフリカ、アジア及び南米の19の国々で、44のプロジェクトを実施中。ビテنز社の活動により、192,000人以上の人々が、直接、衛生的な水にアクセスできるようになっている。

例えば、アフリカにおいては、マラウイの他に下図のように、エチオピア、ガーナ、ウガンダ、ケニア、ルワンダ、ジンバブエ、モザンビークにおいて活動を行っている。



図 3-8 ビテズ社の活動国

(ビテズ社ホームページより)

(3) ビテズ社のマラウイ国での活動

- マラウイ国では、2009年から4年間、EIB(ヨーロッパ開発銀行)・EUによる資金協力事業(3,000万ユーロ、EUによる無償資金供与50%、EIBによる投資50%)に係るリロングウェ水公社とブランタイア水公社への技術協力をビテズ社が実施した。
- その後、2013年11月から2014年11月に掛けて上記プロジェクトは延長されるとともに、LWBの幹部は、現CEOとマネジメントチームへと交替した。
- 現在のリロングウェ水公社との事業は、2015年7月から4年間(2019年6月まで)の契約で、現在3年目となっている。「Performance Based Water Operator Partnership(PBWOP)」という契約形態で事業を実施している。これはいわゆる成果主義的なもので、想定以上の成果が出ればボーナスが支給されるというものである。
- ビテズ社がこのPBWOPの下で行おうとしている基本的な業務は以下のとおりである。
  - 業務1：LWBのNRW率を25%に削減し、二つのゾーンのマネジャー達に助言すること。
  - 業務2：水理モデルを開発し運用できるようにし、SCADAシステムを実施する。
  - 業務3：水需要管理の戦略を開発し実施する。
  - 業務4：浄水場の拡張に合わせて、送水管のための詳細設計とESIAを実施する。
  - 業務5：企業資源の計画システムとリンクするアセット及びストアマネジメント。
  - 業務6：アフリカ域内において二つの有望な水道事業体の効果的なパートナーシップを確認し、強化すること。
- 事業の内容は、NRWの削減と技術支援、SCADAシステム整備に係る入札図書等の作

成、送配水施設(配水池、送配水管)の計画/設計、その他事業支援システムの導入である。特徴としては、これに係る機器・機材の供与は含んでいない。したがって、当該機材の調達には LWB 側の責任であるため円滑な調達ができず、例えば NRW 削減に伴う配水小ブロックあるいは配水管理区域 (District Metered Area : DMA) 構築に伴う流量計、バルブ等の調達が遅れたため、NRW 削減工程に大きな影響が出ている。現在北部ゾーン(DMA 数:31)を対象として無収水削減事業を行っているが、LWB による機材の調達が遅れたため、今年 3 月によく実質的な活動が始まった。これまでに 2 つの DMA に関して作業を終了し、現在 3 つめの DMA に関する作業の準備中である。また、無収水率も当初 35%でスタートしているが現在 37%という状況で改善が見られていない。

- 一つの DMA にバルクメーター(量水器)を設置し、夜間最小水量を測定し、無収水率を算定しその率が高くなければ当面对策を取らずに次の DMA に係る作業に移るという効率的な作業形態により、北部地域全域の無収水率を下げようとするものである。一方、従来の日本のパイロットエリアでの無収水削減に係る OJT では、パイロットエリアの無収水対策の活動を行うことで LWB スタッフの能力向上を図ることが目的である。したがって、日本の技術協力とは手法がほぼ同一でも、当面の目的として無収水率を下げるということがあり、本プロジェクトの目的とは若干の相違がある。
- そのほかに、各 DMA を専属で管理させる「ケアテーカー (Care Taker)」制度を導入し、DMA の管理(例:水収支の管理、地上漏水の修繕等)を担う体制としている。また、担当する北部ゾーン事務所の職員に対してもその成果によってボーナスを支給する方式を採用している。
- 事業の進捗が遅れているため、2021 年までの延長を考えている。
- NRW 削減については、PBWOP の下での成果として、Task1 として定義されており、これは「Reduce the corporate NRW to 25% and mentor the Zone Managers of two zones」とされ、二つのゾーンの無収水率を 25%に下げることとしている。二つの地域として現在、北部ゾーンと南部ゾーンを対象としている。しかし、現状かなり遅れていて期限内でのその達成は難しいと思料される。その原因として、①DMA 設置に係る機材(流量計、バルブ等)の調達(LWB の責任)遅れ、②断続(時間)給水によって空気が配管に入り顧客メーターを乱す、③LWB 職員の習慣や職業意識の違い等である。また、南部地域の活動は難しいとの見方を示した。
- リロングウェ水道独自の需要予測やこれに基づく施設計画、財政計画などは存在せず、これに代わってビテنز社が需要予測や施設計画を策定し、浄水場の拡張や配水池、送配水管の拡張などを提案している。

### 3-4 リロングウェ市における主な開発パートナーの協力実績

リロングウェにて計画中、実施中の開発パートナーの動向を以下の表 3-7 に示す。



表 3-7 リロングウェ市給水セクターにおける開発パートナーの動向(2017年6月)

事業名	期間	概要
欧州投資銀行 (European Investment Bank : EIB)		
Lilongwe Water Resource Efficiency Programme	2015.6.12 署名	<ul style="list-style-type: none"> <li>EIB は LWB が実施する Lilongwe Water Investment Program(総事業費 4,920 万ユーロ)に対する、有償資金協力を締結。(EIB ローン：2,400 万ユーロ)</li> <li>【コンポーネント】 <ol style="list-style-type: none"> <li>カムズ・ダム I 改修・嵩上げ、</li> <li>市内南部地域、北部地域への送水管布設・拡張 (Extension of transmission mains)</li> <li>SCADA の新設など</li> </ol> </li> <li>カムズ・ダム I 改修・嵩上げ計画については、環境社会インパクトアセスメント(2014年)が実施された。しかし、LWB への調達にかかる技術支援の必要性から、調達専門家を派遣。2016年に開始する予定だった計画は2018年まで延期。本調査時点で調達準備、入札図書の準備が開始されている。</li> </ul>
世界銀行		
Lilongwe Water & Sanitation Project	準備中(2018年開始)	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規案件として Lilongwe Water &amp; Sanitation Project の協力準備が進められている<sup>10</sup>。(事業費 1 億米ドル、事業期間 5 年)</li> <li>【コンポーネント】 <ol style="list-style-type: none"> <li>TW3 浄水場整備</li> <li>リロングウェ市全域の配水管網拡張・更新</li> <li>衛生 (Lilongwe City Council が管轄)</li> <li>組織・制度能力強化(リロングウェ市役所衛生関連、LWB)</li> </ol> </li> </ul>
Lilongwe Water Project (P153205)	世界銀行側として当該案件はいったん撤回 (Dropped) <sup>11</sup> 。マラウイ政府側はドナーと継続的に協議していく方針 <sup>12</sup> 。	<ul style="list-style-type: none"> <li>3つのコンポーネントからなる Lilongwe Water Project 計画(総事業費 8,600 万米ドル)への支援。</li> <li>【コンポーネント】 <ol style="list-style-type: none"> <li>Lilongwe Bulk Water Supply (ディアンフェ・ダム開発、浄水場、送配水、取水施設管理)</li> <li>Lilongwe Water Distribution System (貧困層の顧客を対象とした水道整備)</li> <li>Technical Assistance and Program Management (農業・灌漑・水開発省への技術協力、LWB の制度強化、水・衛生マスタープラン、事業管理)</li> </ol> </li> <li>コンポーネント 1 のディアンフェ・ダム開発に関し、住民移転、墓地や文化遺産への対応などの課題が残されており、これらリスクの対応がなされない限りは計画が進められない状況。</li> </ul>

<sup>10</sup> 世界銀行マラウイ事務所開取(2017年6月)。コンセプト・ノートのレビューが終わり承認され、2017年7月中旬からミッションがマラウイ来訪予定。LWB はプロジェクト・アプリケーションを提出する必要がある、2017年10月ごろまでに世界銀行の Board に提出し、年内中(12月)に承認されれば、2018年開始の見込みとのこと。

<sup>11</sup> 世界銀行ホームページ Projects & Operations。世界銀行マラウイ事務所開取(2017年6月)。

<sup>12</sup> 農業・灌漑・水開発省水資源局開取、JICA 水資源アドバイザー開取(2017年6月)。

AfDB		
Lilongwe Sustainable Water Supply and Sanitation Service Delivery	2016年 — 保留	<ul style="list-style-type: none"> <li>リロングウェ市と郊外を対象にした持続可能な給水と衛生事業(AfDB ローン：計1億900万UA)。当初ディアンフェ・ダム建設に伴うダムからリロングウェ市までの配水管網整備を行う計画であった。コンセプト・ノートは承認され、審査の直前に保留となった。理由はAfDB ローン<sup>13</sup>の審査にあたり、マラウイのマクロ経済、政治、ビジネス環境の観点からリスク・アセスメントを実施した結果、「中程度」(Moderate)の評価であったが、もう少し政治経済状況の様子を見るべきとの判断により保留となった。</li> <li>AfDB はLWB との協議を通し、ダムの新設の有無にかかわらず、給水ネットワークの更新と拡張は不可欠であり、支援が必要ということで、リロングウェ市給水エリア全域の配水管網の拡張と更新への支援(ADB ローン)を検討しているが上記の事情により見通しは不透明である<sup>14</sup>。(※上述のとおり、世界銀行が既に上記Lilongwe Water &amp; Sanitation Project の準備を開始している。)</li> </ul>

### 3-5 水資源開発・水道事業の実施体制（水資源開発、水道計画、施設運転・維持管理）

#### (1) 水資源開発・水道事業の実施体制

- リロングウェ市及び周辺部の水道事業は、LWB によって実施されている。LWB は1947年に設立され、1995年制定の水道法(the Water Works Act)により半官半民の組織(法定企業)として再編された。LWB は、水源として自前のダムを有し、リロングウェ川にその放流水を流し、リロングウェ川から浄水場で取水・処理した後リロングウェ市及びその周辺部に給水を行っており、本部及び北部、中部、南部の3地域事務所から構成されている。浄水場や浄水場からの送水管は本部管理、それ以降の配水池、高架水槽、送・配水管、給水管の運転・維持管理は各地域事務所の担当である。施設ごとの担当部署を次表に示す。
- 水源開発は、中央官庁である農業・灌漑・水開発省(Ministry of Agriculture, Irrigation and Water Development : MoAIWD)で行われている。主な役割は安全な水と衛生の確保、農村部での安全な飲料水の供給、水資源の管理、灌漑計画の策定、水文データの収集とモニタリング、流域の保全を行い、政策策定を支援することである。
- MoAIWD は、リロングウェ市域における新たな水源として、多目的のディアンフェ・ダム建設を計画しているが、世界銀行からの資金援助が停止され、事実上頓挫している。

<sup>13</sup> AfDB による ADB ローンは中所得国向けのローンであるがマラウイは低所得国である(AfDB マラウイ開取り 2017年6月)。

<sup>14</sup> AfDB マラウイ事務所開取り(2017年6月)

表 3-8 各施設の業務担当部署

分類	業務内容	担当部署			
		本部	地域事務所	担当部	担当課/セクション
各戸メーター	メーター新規設置		○	地域事務所	新規接続課
	メーター検針（小口顧客）		○	地域事務所	検針員
	メーター検針（大口顧客）		○	地域事務所	検針員
	メーター交換（小口顧客）		○	地域事務所	メーター維持管理課
	メーター交換（大口顧客）		○	地域事務所	メーター維持管理課
	料金請求		○	地域事務所	請求課
	顧客対応		○	地域事務所	顧客対応課
	顧客台帳管理	●	○	地域事務所	顧客対応課
給水管	給水管新規設置・再設置		○	地域事務所	新規接続課
	給水管（漏水探知）		○	地域事務所	配水・維持管理課（Care Taker 含む）
	給水管（地上漏水修理）		○	地域事務所	配水・維持管理課（Care Taker 含む）
	給水管（地下漏水修理）		○	地域事務所	配水・維持管理課（Care Taker 含む）
	違法接続探知		○	地域事務所	配水・維持管理課（Care Taker 含む）
	違法接続の合法化		○	地域事務所	配水・維持管理課（Care Taker 含む）
配水管	DMA構築	●		技術業務部	計画課、（地域事務所）
	配水管（設計、施工監理）	●	○	技術業務部、 地域事務所	Projects課（内部資金）、PIU（外部資金）、 配水・維持管理課（Care Taker 含む）
	配水管（維持管理）		○	地域事務所	配水・維持管理課（Care Taker 含む）
	配水管（漏水探知）		○	地域事務所	配水・維持管理課（Care Taker 含む）
	配水管（地上漏水修理）		○	地域事務所	配水・維持管理課（Care Taker 含む）
	配水管（地下漏水修理）		○	地域事務所	配水・維持管理課（Care Taker 含む）
配水池	配水池（設計、施工監理）	●		技術業務部	Projects課（内部資金）、PIU（外部資金）
	配水池（維持管理）	●	○	技術業務部	運転課、Zone Operator
送水管	送水管（設計、施工監理）	●		技術業務部	Projects課（内部資金）、PIU（外部資金）
	送水管（維持管理）		○	技術業務部	配水・維持管理課（Care Taker 含む）
	送水管（漏水修理）		○	技術業務部	配水・維持管理課（Care Taker 含む）
浄水場	浄水場（設計、施工監理）	●		技術業務部	Projects課（内部資金）、PIU（外部資金）
	浄水場（維持管理）	●		技術業務部	運転課（Operation Division）
導水管	導水管（設計、施工監理）	●		技術業務部	Projects課（内部資金）、PIU（外部資金）
	導水管（維持管理）	●		技術業務部	運転課（Operation Division）
取水施設	取水施設（設計、施工監理）	●		技術業務部	Projects課（内部資金）、PIU（外部資金）
	取水施設（維持管理）	●		技術業務部	運転課（Operation Division）
配水管理		●		技術業務部	

### 3-6 水道計画（施設整備計画（拡張、更新））

水道施設整備とこれに伴う投資計画として「Infrastructure Investment Plan For Lilongwe Water Board (2016-2026)」があり、以下のプロジェクト/投資が優先順位の上から必要とされている。また、上記計画の中短期計画を定めるものとして「Stategic Plan (2015-2020)」がある。

- 1) ディアンフェ・ダム及び関連施設、浄水場、送水管の建設及び配水管網の更新
- 2) カムズ・ダム I の改良と嵩上げ
- 3) TW(浄水場) III
- 4) 無収水削減プロジェクト
- 5) 浄水場やブースターポンプ所の代替エネルギーの開発
- 6) カムズ・ダム II からの取水に係る導水路の設計見直しと建設
- 7) カムズ・ダム、ザラニヤマ及びリロングウェ川における水源地及び流域の保全

### 3-7 既存水道施設の概要

#### (1) ダム

- LWB の主な水源はダムであり、カムズ・ダム I (1966 年築造) 及びカムズ・ダム II (1991 年築造、1999 年改造) で構成されている。カムズ・ダム I から 5km 下流にカムズ・ダム II があり、カムズ・ダム II から 20km 下流に LWB の浄水場がある。カムズ・ダム I は 450 万 m<sup>3</sup> の容量を持ち、ダムからの流出水は直接カムズ・ダム II に流入するので調整池のように機能している。カムズ・ダム II は 1,980 万 m<sup>3</sup> の容量を持っている。これらのダムは水道専用で、LWB の所有及び管理下にある。

#### (2) 浄水場

##### 1) 建設概要

- 浄水場は同一の敷地内に、TW I (Treatment works I)、TW II (Treatment Works II) という浄水施設があり、TW I は 1966 年、TW II は 1991 年及び 2015 年に新設、拡張されている。おのおの処理能力は TW I が 35,000m<sup>3</sup>/日、TW II が 90,000m<sup>3</sup>/日で、合計 125,000m<sup>3</sup>/日である。TW I は A、B、C 及び D 系列、TW II は E、F 及び G 系列で構成される。E、F 系列は 1991 年に整備され、G 系列は 2015 年に新設された。

##### 2) 水処理の流れ等

- 基本的に、TW I、TW II 共同処理方式を採用している。
- 浄水場に隣接して流れているリロングウェ川から縦軸型の取水ポンプにより直接取水（したがって導水施設はない）し、原水井（新旧で計 15,000m<sup>3</sup>）に流入させた後、基本的には、TW I、TW II 共凝集沈殿池（スラッジブランケット型沈殿処理施設）、重力式砂ろ過池、塩素消毒を経て浄水池に入り、ポンプによって送水される。新設された TW II の G 系列の沈殿池は上向流の沈降装置（フィン付き傾斜板）が設置されている。
- 前塩素及び中間塩素処理は行っていない。凝集剤は、以前は硫酸バンドを使用していたが高濁度が多いため、高分子凝集剤の「Algaefloc19S」を使用している。これに

より助剤は使用していない。この凝集剤は南アフリカから輸入している。現在、他の高分子凝集剤「ZETAFLC」を試験中で、系列ごとに比較試験をしている。

- 沈殿スラッジは排泥バルブを手動で開けることにより排出され、場内にあるラグーンに流入され、約1年掛けて乾燥・撤去される。乾燥スラッジは主に場内処分である。
- ろ過池は、層厚15cmの砂利層、層厚30cmの粗砂、その上に80cmの細砂の層で構成されている。洗浄は「空気+逆洗」で、おのおのブロワー並びにポンプで行われる。
- 処理水は塩素消毒を行われた後、浄水池に貯留され、送水ポンプでTW Iからは南部地域へ、TW IIからは中部エリア及び北部エリアに送られる。
- リロングウェ川の下流部には固定堰が設置され、TW I及びTW IIの取水ポンプの取水水位を一定に保っている。
- この浄水場TW I、TW IIには非常用の発電機は設置されていない。

### 3) 消毒剤

- 消毒剤としてTW Iは次亜塩素酸カルシウム(粒状：南アフリカから輸入、有効塩素分65~68%)を溶解して使用している。TW IIは次亜塩生成装置により塩(英国から輸入：25kg/袋約8.5US\$)を電気分解して作り、注入している。また生成装置が故障した場合は粒状の次亜塩素酸カルシウムを溶解し注入している。
- 次亜塩生成装置や注入ポンプ、さらに塩水移送ポンプは老朽化が見られているが、国内で次亜の製造工場が無いため、経済的な理由により本装置を使用している。
- TW I及びTW IIとも前塩素処理、中間塩素処理は実施しておらず、後塩素処理のみである。

### (3) 配水池等

- 浄水場からの浄水はポンプで各ゾーンの配水池に送られ、そこから自然流下、あるいはさらに他の配水池、高架水槽にポンプ送水される。ほとんどの配水池にはブースターポンプ所が併設されている。

### (4) 付属施設

- 浄水場内に、水質試験室が設置されている。原水、沈殿処理水、ろ過水、浄水について日常試験、月例試験等が行われている。また、給水区域の給水栓についても試験が行われている。



図 3-9 LWB 本部、TW I 及び TW II 位置図 (Google Map より)

(注: 矢印線は水の流れを示す)

### 3-8 水資源開発計画・維持管理

#### (1) カムズ・ダム I、II

- 既設カムズ・ダム I、II は LWB の水道専用ダムであるため、LWB 職員が運転・維持管理にあっている。

#### (2) ディアンフェ・ダム計画

- 次期の水源開発計画として多目的ダムであるディアンフェ・ダムが MoAIWD により具体的に計画されたが、湛水域または導水管の布設場所に問題が生じ、世界銀行の資金支援が停止されている。この理由は当該地に 19 カ所の墓地、約 900 基の墓石があることが判明したためである。住民の移転数は約 200 戸で、墓地の移転は次の理由①移転に伴い墓地を掘り返すような習慣が無い、②住民感情、により難しいとのことである。
- しかし、まだ完全に計画が消失した訳ではなく、新しい支援機関等を探している

ころであると言われる。現状の水需給計画は、この計画を基にして作られており、その扱いが宙に浮いた状況になっている。

(参考：ディアンフェ・ダム及び付帯施設計画の概要)

- リロングウェ市への 2045 年における需要を満たす水源を含む多目的ダムとして計画。
- 標高 1,173m、ダム高さ 27m の RCC 製 (Roller Compacted Concrete) ダム
- ダムのポンプ (1,350Kw) 場から浄水場までの導水管は  $\phi 1,000\text{mm}$  と  $\phi 800\text{mm}$  の二条で、延長 2,350m である。
- 新設浄水場は既存と同処理方式で、フェーズ I で  $148,000\text{m}^3/\text{日}$ 、フェーズ II で合計  $222,000\text{m}^3/\text{日}$  となる。
- 浄水場から配水池にポンプアップされ、30.5km の送水管により自然流下でリロングウェ市に給水される。
- 総費用は、288MillionUS\$ (資金手当は WB、AfDB、その他自己資金等)

### (3) マラウイ湖からの導水計画

- この計画はリロングウェ市の水道水源として構想されている。マラウイ湖 (標高 600m 程度) はリロングウェ市から東方へ直線距離で約 100km 程度でありそれほど遠方でもないが、リロングウェ市 (標高 1,100m 程度) との標高差は 400~500m もあり、地形上大きな障害があると言われている。そのため、事業費が莫大になること等から大きな困難を伴うものと考えられている。

## 3-9 水道施設の運転・維持管理

### (1) 浄水場等の運転・維持管理

- 浄水場の運転は、Technical Services 部の Operation Division に属する職員が担当している。浄水場は 24 時間運転で、1 班 4 人が 12 時間交替で勤務し、6 班体制が組まれている。また、緊急時に備えて電気・機械チームが夜間・休日も自宅でスタンバイしている。
- 場外の配水池等については、運転グループとポンプ等の保守点検をする電気・機械チームが対応している。電気・機械チームは全ての施設の電気・機械施設の維持管理を担当している。
- 浄水場の運転は、監視施設の老朽化によりほとんどが人力で行われている。浄水場の処理施設への流入量も不明なため、現場に行って現場の流量計を確認し、薬品注入量を決めている。この他、排泥バルブの開閉、ろ過池洗浄時の排水ゲートの開閉、逆洗バルブの開閉等ほとんどが人力で実施されている。
- 現在高分子凝集剤の比較試験をしており、これは薬品費用低減のためである。既存の Algefloc が  $2.08\text{US}\$/\text{Kg}$  するのに対して ZETAFLC は  $1.25\text{US}\$/\text{Kg}$  と格段に安い。
- 高分子凝集剤の注入率は、乾期では  $1\sim 3\text{mg}/\text{L}$ 、雨期では  $25\text{mg}/\text{L}$  になる。高濁度時でも原水 pH は  $6.8\sim 7.0$  を保っている。注入は以前使用していた硫酸バンド (アラム) 用の注入ポンプを使用している。高濁度時にも助剤は使用していない。
- 沈殿処理水の濁度が比較的高く、ろ過池流入水は清澄ではない。フィン付き傾斜板

装置が導入されている TW II の G 系列は比較的良好な水処理がなされている。

- 浄水場内や配水池におけるブースターポンプ所内は比較的清掃も行き届いている。ポンプ室にも分解途中の機材等も不用意に置かれておらず、またポンプや床面にはゴミやほこり等の堆積もほとんどない。ポンプ、C/C 盤等の設備も状態良く保たれており、維持管理の点では比較的良くなされている。



写真-3.10-1 TW I 沈殿池



写真-3.10-2 TW I のポンプ設備

## (2) 水質管理業務

- 水質試験業務を担当しているのは「Water Quality & Environment」課であり、課長を含め職員は7名であるが、今年は3名増員する予定である。土日、祝日も職員が勤務している。
- 準拠している水質基準は WHO のガイドラインである。マラウイ国基準局が作成した National Standard があるが、WHO を優先している。
- 毎日行われる水質試験は、原水、沈殿処理水、ろ過水、及び浄水に関して濁度 (NTU) と残留塩素 ( $\text{mg}/\text{l}$ ) が 1 日 4 回 (8 時、11 時、14 時、16 時) 行われ、pH、アルカリ度 ( $\text{mg}/\text{l}$ )、電気伝導度 ( $\mu\text{sm}/\text{cm}^2$ ) 及び TDS ( $\text{mg}/\text{l}$ ) が 1 日 1 回 (8 時) に実施されている。サンプリングは自動採水装置が設置されていないため、職員が場内を駆け回って採水している。毎月報告書を作成している。
- ジャーテストは主として雨期に行う。
- 給水区域においては、各家にサンプリングし一般細菌、残留塩素、pH、濁度を測っている。また配水池においてもサンプリングし水質を検査している。また新設管の使用時にも検査している。
- 消費者からの不満に対しては当該水質項目について検査し、その結果を報告している。
- 水質測定機器は、濁度計、残塩計、pH 計等一通り揃っている。また原子吸光装置、ガスクロ装置がある。原子吸光装置は十分扱えているが、ガスクロ装置はさらにトレーニングが必要であるとの話(マネジャー: Charles Kachingwe 氏より)。

## (3) 上記以外の施設の運転・維持管理

- 配水池及びブースターポンプ所に関する運転監視は各ゾーン事務所の運転員が行い、電気機械設備の保守及び緊急時対応は電気・機械チームが担当している。例えば、



配水池についてはフロート式の水位計が設置されており、水槽外部の水位表示に現在水位が示されるため、運転員が1時間ごとに水位を目視し、配水池の高水位に水位が近づいている場合には無線機により浄水場に連絡し、送水を止めてもらう。また送水先の配水池や高架水槽の水位の連絡を受け当該ブースターポンプの起動停止を行っている。

- 配水管については1年に1回定期的に消火栓を使用してフラッシングを行い、停滞水(死に水)対策を行っている。また、原水井についても年1回沈殿スラッジの排出作業を人力で行っている。

### 3-10 無収水管理

#### (1) LWBの無収水率の現状

- 無収水率は、ゾーン(地域)に流入した水量と、そのゾーン内における各戸メーターの検針による水量の差を無収水量として無収水率を算定している。このときに、認定されているが計量されていない水量(Unbilled Authorized Consumption)は全く計量されていない。ただし面談中に将来的には消火用水の測定を計画しているとの話があった。
- LWB から収集したデータによると、リロングウェー市全域の年間(1月～12月)平均NRW率は2015年35.7%、2016年38.6%と約3ポイント上昇している。北部でビテズ社の対策が始まっているが、実質的に今年3月からなので顕著な改善は見られていない。ただし、2015年～2016年に掛けて渇水による給水量の配給(Rationing: 給水制限)等が行われたので、これにより何らかの影響が出ていると推測される。下表に、年別、地域(ゾーン)別の年間平均無収水率を示す。

表 3-9 年間平均無収水率

年間(Jan.～Dec.)平均NRW率(%)				
年	全域	北部	中部	南部
2015年	35.7	36.2	33.5	37.4
2016年	38.6	43.0	34.6	39.3

出典：LWB 収受データより計算

- また、2015年1月から2017年3月までの月別無収水率(%)の変化と2008年から2016年までの年間平均無収水率の変化を下記に示す。

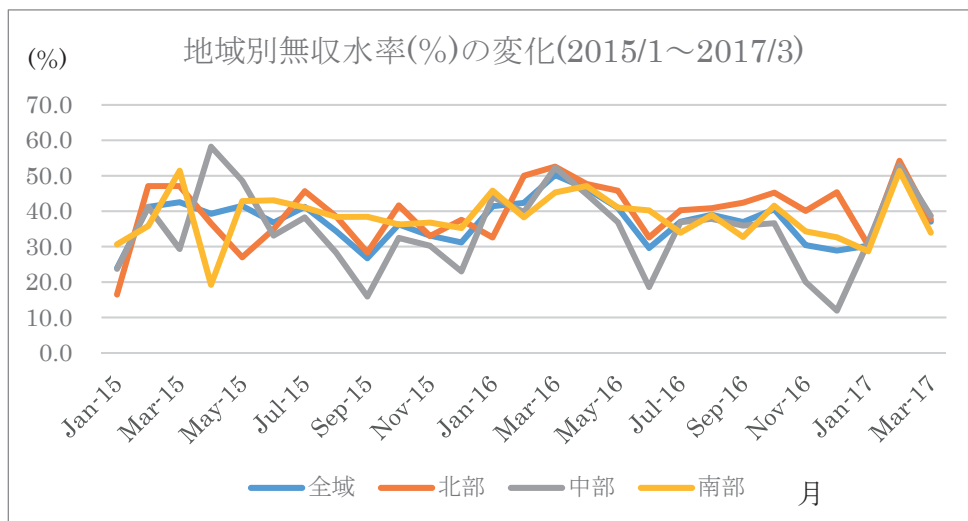


図 3-10 無収水率の月別変化 (2007. Jul~2017. Mar)

- 全体として見ると横ばい状態が続いている。また、月ごとの変動が大きく、その範囲は 10%程度から 60%に及んでいる。この変動について、北部ゾーン・マネージャーの Mr. Valentine 氏によると、ゾーンへの流入量は、ほぼ毎月決まった日に計量が行われ日数も一定しているのに対して、使用水量の計量日数にはばらつきがある。例えば、通常は、ある月は 30 日間の集計値であるが、ある月にはその日数以下、さらには半分程度の日数で計量値を出している。その差分は翌月に集計されることになり、これは無収水率の増大、低下として表れる。年間通すと計量水量は問題なく、年間の無収水率も安定しているのであるが、月毎の無収水率には大きく影響してくる。したがって、無収水率は本来年間で評価されるべきものである。この点は、プロジェクトにおいても留意する必要がある。LWB の年間平均の無収水率(%)の推移を下図に示す。

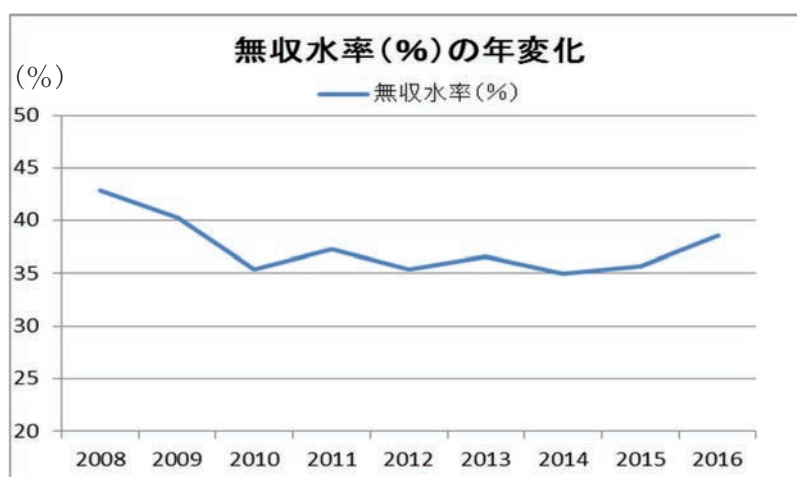


図 3-11 リロングウェ市全域年間平均無収水率の変化

- 2010 年に無収水率が減少して以降、横ばいに推移していたが、2016 年に上昇に転じた。2010 年には前年に比べて 5 ポイントの低下が見られる。この原因について関係

者に尋ねたが確実な答えは得られていない。

- 一般的に雨期には無収水が多くなるとの話もあり、雨期を10月～翌年4月(例08-R)、乾期を5月～9月(08-D)として、2007年10月から2016年9月までの無収水率を雨期、乾期に分け、おのこのの平均値を計算してグラフ(図3-12)に表示した。これによると雨期全体の平均値は38.9%、乾期は35.8%で約3%雨期が高かった。また全体的にも雨期が高めである。
- 雨期と乾期における無収水率の違いは、あるとすればいろいろな原因が考えられる。例えば、使用量が昼間でも減るため圧力が保持され漏水が多くなる、地上漏水が降雨によるものと見間違えられ修繕が遅れる、また、LWB担当者はAC管の地下水上昇に伴う管の弱体化が漏水につながるとの見方を示した。

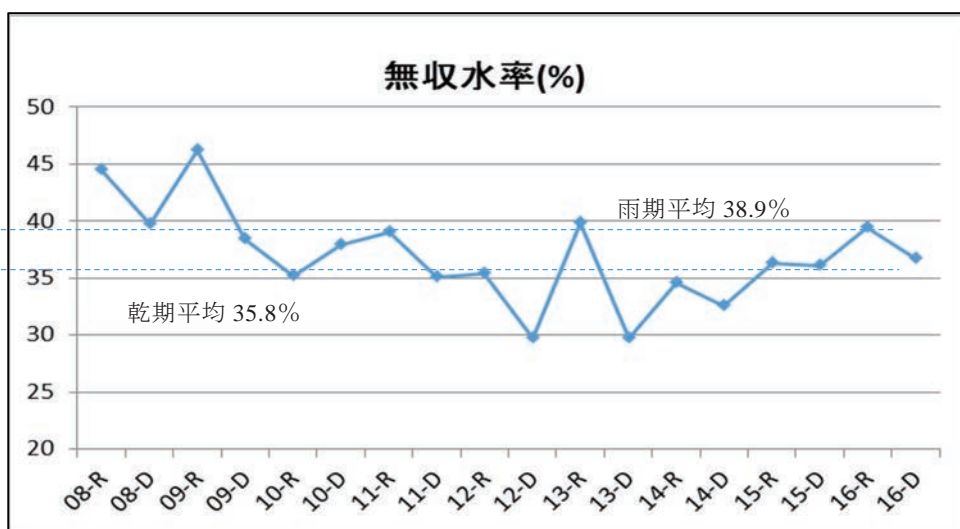


図 3 - 1 2 無収水率の雨期、乾期別変化

注：08-Rは2007年10月～2008年4月(雨期)を示し、08-Dは2008年5月～9月(乾期)を示す。以下同様。

- 地域別流入量等の詳細データを下表に示す。

表 3-10 地域別流入量及び給水量計量値 (2015/1~2017/3)

年	地域別流入量及び給水量計量値 (m <sup>3</sup> /月)								NRW率(%)			
	全域		北部		中部		南部		全域	北部	中部	南部
	流入量全量	計量値全量	流入量	計量値	流入量	計量値	流入量	計量値				
Jan-15	2,462,175	1,872,138	704,655	588,500	936,440	714,127	821,080	569,511	24.0	16.5	23.7	30.6
Feb-15	2,600,643	1,528,483	788,658	417,069	949,263	558,059	862,722	553,355	41.2	47.1	41.2	35.9
Mar-15	2,816,521	1,617,909	836,645	442,568	967,562	683,512	1,012,314	491,829	42.6	47.1	29.4	51.4
Apr-15	2,752,980	1,671,010	779,600	494,380	1,070,807	447,602	902,573	729,028	39.3	36.6	58.2	19.2
May-15	2,987,364	1,747,555	725,999	529,891	1,303,079	669,849	958,286	547,815	41.5	27.0	48.6	42.8
Jun-15	3,013,043	1,904,087	767,287	499,603	1,267,142	847,250	978,614	557,234	36.8	34.9	33.1	43.1
Jul-15	3,162,479	1,859,150	913,298	496,206	1,315,838	812,712	933,343	550,232	41.2	45.7	38.2	41.0
Aug-15	3,079,437	2,020,896	915,884	563,212	1,237,726	887,168	925,827	570,516	34.4	38.5	28.3	38.4
Sep-15	2,844,685	2,084,646	798,034	571,779	1,122,476	943,882	924,175	568,985	26.7	28.4	15.9	38.4
Oct-15	3,058,059	1,949,938	863,409	503,772	1,239,896	837,363	954,754	608,803	36.2	41.7	32.5	36.2
Nov-15	2,983,230	1,995,576	845,472	566,299	1,196,301	834,410	941,457	594,867	33.1	33.0	30.3	36.8
Dec-15	2,673,577	1,839,328	808,178	504,626	1,038,484	799,428	826,915	535,274	31.2	37.6	23.0	35.3
Jan-16	2,815,248	1,649,162	792,623	534,172	1,048,478	586,883	974,147	528,107	41.4	32.6	44.0	45.8
Feb-16	2,720,502	1,568,135	818,394	409,363	984,382	592,624	917,726	566,148	42.4	50.0	39.8	38.3
Mar-16	2,852,447	1,420,351	807,114	382,979	1,161,637	554,051	883,696	483,321	50.2	52.5	52.3	45.3
Apr-16	2,702,294	1,449,423	801,835	419,594	1,091,525	602,059	808,934	427,770	46.4	47.7	44.8	47.1
May-16	2,589,137	1,530,506	789,462	428,007	994,077	627,478	805,598	475,021	40.9	45.8	36.9	41.0
Jun-16	2,249,298	1,583,218	653,793	440,596	873,877	711,321	721,628	431,301	29.6	32.6	18.6	40.2
Jul-16	2,357,792	1,485,131	743,947	444,164	855,679	540,085	758,166	500,882	37.0	40.3	36.9	33.9
Aug-16	2,588,335	1,579,515	715,407	423,158	1,144,995	711,645	727,933	444,712	39.0	40.9	37.8	38.9
Sep-16	2,573,233	1,622,552	748,367	430,944	1,123,248	719,518	701,618	472,090	36.9	42.4	35.9	32.7
Oct-16	2,662,983	1,583,263	794,803	435,164	1,134,799	719,518	733,381	428,581	40.5	45.2	36.6	41.6
Nov-16	2,637,656	1,835,393	843,499	505,269	1,059,712	847,543	734,445	482,581	30.4	40.1	20.0	34.3
Dec-16	2,486,754	1,767,977	832,648	455,002	961,334	846,450	692,772	466,525	28.9	45.4	12.0	32.7
Jan-17	2,430,637	1,695,036	741,671	516,080	978,697	672,481	710,269	506,475	30.3	30.4	31.3	28.7
Feb-17	3,551,627	1,671,851	1,159,141	530,848	1,468,313	691,278	924,173	449,725	52.9	54.2	52.9	51.3
Mar-17	2,669,272	1,680,252	796,562	496,101	1,114,542	683,269	758,168	500,882	37.1	37.7	38.7	33.9

注：Feb-17のデータが正常ではないが、総水量計量日数が通常時とは異なるためと説明された。

(2) LWBにおける無収水対策の現状

- LWBの無収水対策は、緒に就いたばかりで具体的な対策はほとんど実施されていない。無収水対策は、主に3地域(ゾーン)(北部、中部、南部)事務所の役割である。現在の業務内容は、地上漏水への対応(修理)であり、予防的かつ定常的な対策はほとんど行われていない。これは、そもそも職員の無収水に関する知識・理解の不足、地下漏水を見いだす漏水探知機が現場には無いこと、またその技術を有する職員もいないこと、これを補完する民間業者もいないことによると考えられる。
- 漏水が多い場所は、一般的に、①配水管から給水管を取り出す部分、②管の接合部分(ジョイントやソケット部分)である。給水管の接続作業を現場で見る機会があったが、分水栓を取り付け、開孔後バルブを閉止すると既設配水管と分水栓の間から漏水が生じた。無事止めて完了したが、原因はサドル式分水栓の不良とされたようである。しかし漏水の再現が懸念され、根本的な原因の究明が望まれる。また、このような記録を文書化して残し、共有すること、特に資材調達部門への報告も重要であると考えられる。
- ビテンズ社の指導によりDMAの設置は進んでいて、DMAへの流入量を計量する流量計(ウォルトマン式)やDMA区域を他のDMA区域から隔離するための弁類の設置

は相当進んでいる。現在の LWB 給水区域におけるエリア数と DMA 数を下表に示す。行政的な区画を基に DMA が設置されており、一つのエリアに一つないしは複数の DMA が設置されている。

表 3-1-1 ゾーン毎のエリア数と DMA 数

ゾーン事務所	エリア数	DMA数
北部	19	31
中部	28	36
南部	14	21
計	61	88

注) エリア数は地図により、DMA数は聞き取りによる。

- ただし、LWB 技術部長の Maclenan Nyang'wa 氏によると、DMA の構築はまだ十分ではなく、下図のように DMA 内で他の DMA から供給を受ける区域があり、無収水率がマイナスの値を取ることもあるとのこと。この点は現在改良中であるが、実際に、プロジェクト開始時に当該 DMA の隔離状況を確認する必要がある。

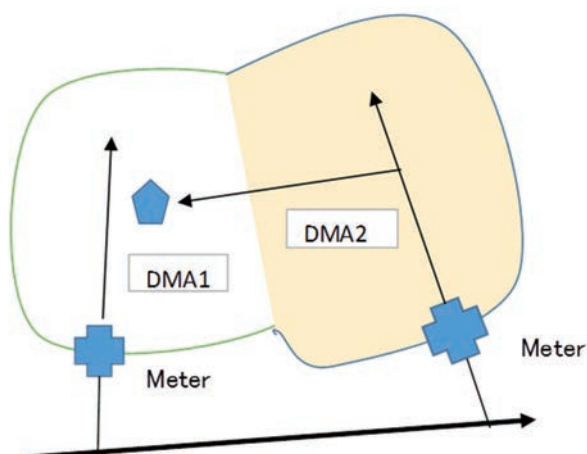


図 3-1-3 DMA が重なっている例

(分離が不十分：この話は中部地域事務所長も言及)

### (3) プロジェクトにおけるパイロット DMA の選定

- 南部地域をパイロット活動の対象地域とすることで LWB と合意した。
- 南部地域を選定した理由は、無収水率がより高く、人口増加が著しいため、LWB としての優先順位の高さが明確であったこと、また、南部地域事務所 (Zone Office) の主要スタッフは意識が高く、「給水管接続済みだが非請求の利用者 (Never Connected Accounts)」や「違法接続」の対策に着実に取り組んでおり成果を出していることが挙げられる。これらを踏まえて、南部地域事務所は、技術協力を行う妥当性が高く、併せて、活動環境が整っていると判断し、パイロット活動の対象地域として選定した。
- 南部地域内の 4 つの DMA をパイロット活動の候補区域と選定した。南部地域事務所の 4 人のケアテーカーがそれぞれ一つずつ担当 DMA でパイロット活動を行うこ

とを想定する。ただし、対象 DMA 及び箇所数は、プロジェクト開始後のより詳細の調査を踏まえて最終決定することとし、調査結果次第では、箇所数が減少することもあり得る旨、LWB 側に説明し、合意した。

- 南部地域は、旧市街地があり、小さな露店が多数あり一般に低所得者層が多く、無秩序な住宅計画による住居の乱立、また管網も 1990 年代以前に布設されておりこれに伴う配管の錯綜等により管の破裂やスパゲティ配管も見られるとのことである。しかし、夜間の治安は「安全である」との話を関係者から聞いた。
- パイロット活動の対象 DMA については、LWB 担当者に必要な条件(下記 BOX 参照)を提示したうえで候補エリアの選定を依頼した。これは、コネクション数やメーター設置率、さらに夜間作業の安全性等を考慮する必要があるためである。

#### (参考)LWB に提示した DMA 選定条件

##### Reference matters regarding DMAs setting-up

To set up DMAs depends on many conditions such as the scale of cities, topographic condition, water supply pressure, and so on. Although this guideline will provide you with useful information, you do not always need all the items written below.

In addition to that, hourly water supply will have influences on the results even if the NRW reduction program is conducted in DMAs' areas.

- (1) It is desirable for one DMA to be typical of all the city area. Many houses, schools, malls and small factories are in the DMA. So you could estimate the NRW states of whole city area properly.
- (2) The number of connections is to be suitable. One thousand (1,000) to one thousand and five hundred (1,500) connections may be appropriate from the viewpoint of working efficiency.
- (3) It will be better that the difference of water pressure head among the places in the DMA is within 10m.
- (4) It is better that the rate of meter installation is almost full (100%) or close to the rate. If not, we have to install water meters before the NRW reduction work.
- (5) Each DMA should be perfectly separated from other DMAs. The DMA is installed with shut valves, input flow meters for the separation.
- (6) Inflow of water to the DMA should be one point. It is easy to install the input flow meter at the point for measuring the amount of inflow water.
- (7) Others
  - Considerations of working efficiency or working possibility during nighttime.
  - To be a safer place, especially also during nighttime.
  - Fewer large roads and streets with heavy traffic.
  - Not so densely populated area or so many houses.
  - To be able to keep the space for working and car parking.
  - To be an area where we can clearly confirm the pipelines formation including hydrants, valves and so on. So pipeline maps, distribution maps should be already prepared.

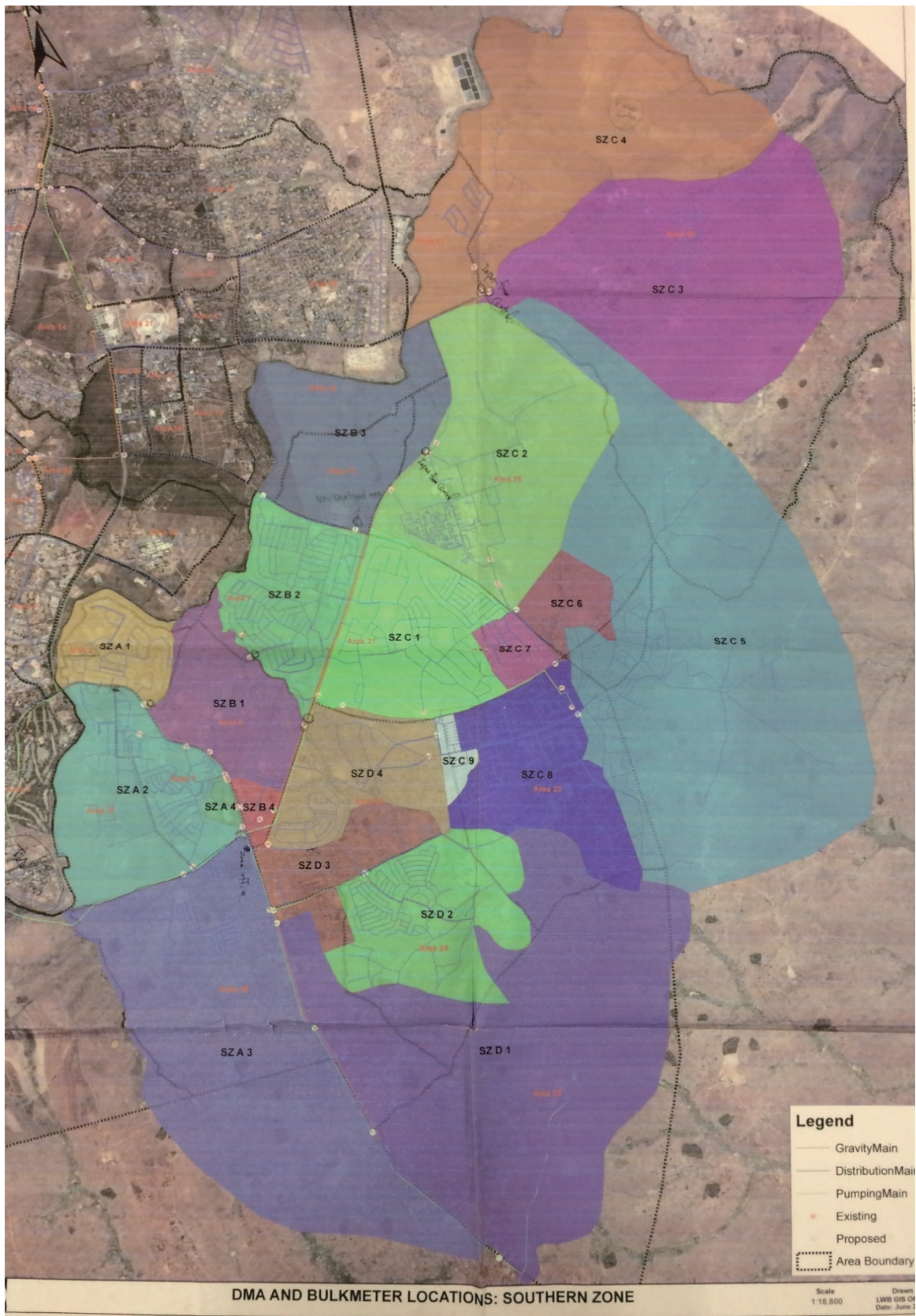


図 3-14 リロングウェ市南部地域の DMA 区域図

(4) 候補 DMA の概要

パイロット活動の対象 DMA 候補の概要は以下のとおり。

表 3-12 パイロット活動の対象 DMA 候補の概要

地域	Area 番号	DMA 番号	給水管接続 箇所数	各戸メーター 設置率	給水時間 (時間/日)
南部	Area 2	SZA1	984	100%	24
南部	Area 7	SZB2	2,356	80-95%	おおむね 24
南部	Area 41, 44	SZC4	200	60%	おおむね 24
南部	Area 22	SZD3	989	60%	おおむね 24

1) DMA SZA1(南部地域、エリア 2)

- エリア 2 は、学校や外国人が居住する住宅地である。メーター数は 1,242 個、設置率は 100% である。

2) DMA SZB2(南部地域、エリア 7)

- エリア 7 は典型的な旧市街地の外れにある住宅街である。コネクション数は 2,252 個である。メーター設置率は 80~95% 程度である。この区域は少し高低差があり、圧力差は 15m~20m 程度あると言われている。

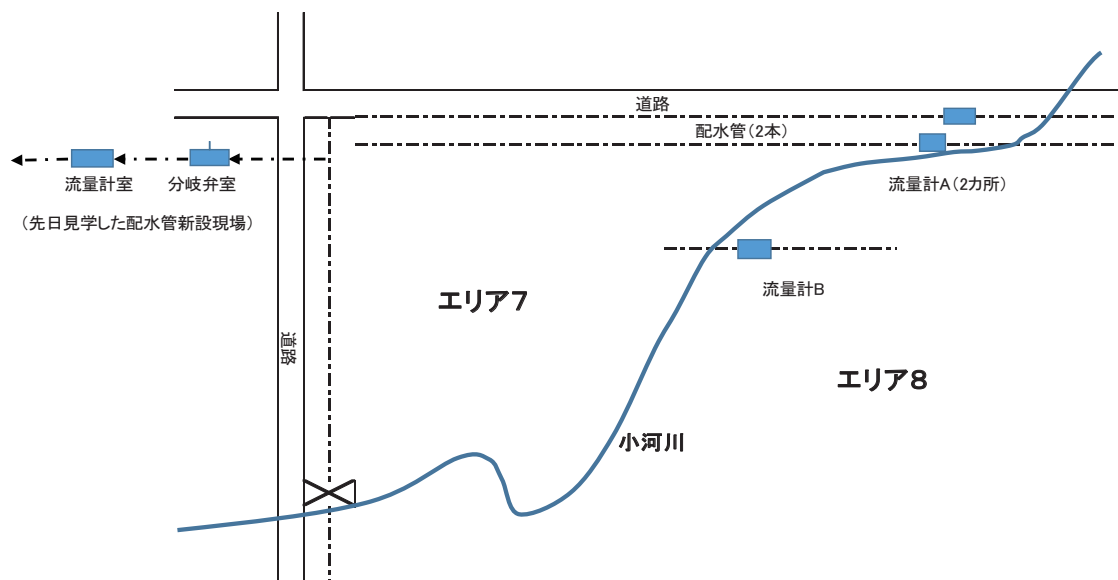


図 3-15 エリア 7 流入流量計位置図





写真-3.11-1 上記流量計 B の流量計室（左下）とエリア 8 からエリア 7 を望む

3) DMA SZC4(南部地域、エリア 41、44)

- エリア 44 は、南部ゾーンの最東端にあるエリアで、南部ゾーン事務所からは最も遠いところにある。ここは大統領官邸の玄関口に流量計室がある。高台にある地域で、大型の家屋や学校、低所得者層の居住する住居があり、また内部には別荘のような建物もある。広大な面積を持ち、モールや工場等は見当たらず、住宅地域としての特徴を持つ。
- コネクション数は 200 で、1 コネクションに十数件の家屋がつながっていることもある。メーター設置率は約 60%と低い。完全に隔離遮断が可能である。
- 環境も良く安全で、またこのエリアに通ずる道路も良く、比較的空いていると考えられるが、南ゾーン事務所から少し遠いことと、地域が広すぎることにやや難がある。

4) DMA SZD3(南部地域、エリア 22)

- エリア 22 は、典型的な市街地であると考えられる。少し起伏のある地形で、南部ゾーン事務所からも近く、安全も確保されると考えられる。
- コネクション数は 989 で、メーター設置率は 60%とのこと。完全に隔離遮断が可能である。バルクメーターも設置済みであるが、土中に埋まっておりまだ流量計室はできていない。これについては近々設置する予定である。

(5) ケアテーカー (Care Taker) 制度

- ビテンズ社の指導の下、LWB は、近年各ゾーンにおける DMA を専属的に管理する担当者として「ケアテーカー (Care Taker)」を選任している。彼らは元々配管工で、正職員として各地域事務所に 4 人ずつ配置されている。事務所長の直属に置かれて、各ケアテーカーがそれぞれケアテーカーエリアを担当している。

- 4名のケアテーカーにはおのおの1名の配管工とアシスタント2名が配属され、主に担当ケアテーカーエリアまたはDMAにおける無収水対策(漏水や管破裂の修繕)に当たり、また各DMAの水収支を記録・報告する。今後SCADAが導入されれば、流量計を遠隔で監視することが可能となり、事故時の対応がより迅速になることが期待される。
  - 毎週1回、LWB本部で全地域事務所のケアテーカーが集まり、情報共有が行われている。
- (6) 新組織の設立
- LWBは2017年7月から新しい会計年度が始まるのに合わせて、無収水対策を統括する組織をLWB本部に設けることになっており、担当のマネジャーをLWB内外から公募している。
  - この組織は、現在北部ゾーン、中部ゾーン、南部ゾーンと分かれている組織における無収水対策を統一して組織化するものである。
  - このマネジャーの下に、物理的ロス(漏水)と商業的ロス(メーター不調、不法接続等)をそれぞれ担当する職員を公募している。無収水削減は多様な部署にまたがるため、「General Management」下に配置することを検討している。
- (7) 機材
- 1) 漏水探知機等
- LWBは基本的に地下漏水の対策は行っていない。これは機材及び職員の漏水探知技術が十分ではないためである。LWBの管路ネットワーク部門は、2012年ごろEIBから供与された相関式漏水探知機1式を保有しているが、当時の操作指導が適切でなかったことや、マラウイで使用されている周波数帯と異なる周波数が必要となること等を理由にほとんど使用されていない。音聴棒等の機材は保有していない。
- 2) 漏水修繕等に係る機材
- 漏水修繕に必要な機材、工具類も十分ではない。掘削工事は、つるはしとシャベルで行なわれる。また、漏水の排水作業に必要な水中ポンプやジェネレーターも無い。また、サドル付き分水栓を取り付けるボルトを締める工具もパイプをつぶした手作りの工具である。
  - 穿孔機はビテンズ社から1台供与されたが、使用されていない。PVCパイプの開孔は、サドル分水栓にバルブを取り付けたあと、熱した鉄棒で孔を開ける。他方、穿孔機を使用する現場を視察したが、熱した鉄棒を用いる場合より時間を要するため、好まれていないように見受けられた。
- (8) 違法接続、Vandalism等の商業的ロス
- ビテンズ社のプロジェクト・マネジャーによると、リロングウェ市内の無収水の状況は、物理的ロス(漏水)が50%、商業的ロス(不法接続、盗水等)が50%とのこと。地域事務所のうち、特に南部地域事務所は商業的ロスの削減に取り組んでおり、使用量を確認することにより不法接続等の見当をつけ、使用者の状況を調査している。例えば使用量が0~3m<sup>3</sup>/月程度の使用量は現実的ではなく、違法接続摘発の一つの目安となっ

ている。コマーシャルロスの調査摘発には多大の人員が必要である。使用者を一つ一つ廻って調査する必要がある。

- 給水管等の施工不十分のため、地表近くに埋設または露出している配管があり、盗水が行われやすい要因となっている。これは配管施工の施工管理上の問題である。
- 「Unconnected account」または「Never connected accounts」というものがあり、これは給水接続の申し込みがあり接続を完了したが、その情報が LWB の料金請求部門に登録されておらず、したがって計量も料金請求もされていないもの。これも実際に料金が課されるまでは無取水となっている。
- 給水申し込みをしても接続工事がなかなかされず、待ちきれない住民によって違法接続が行われてしまうという話もある。

表 3-13 リングウェ市内における漏水の原因

無取水の構成要素	原因 1	原因 2	原因 3	原因 4
漏水	給配水管からの漏水	施工品質が悪い	配管技師の技能・意欲の不足	施工監理が不十分
				機材が不適切
				研修が不十分
		漏水探知が不適切	スタッフの技能不足	実績が正しく評価されない
				資材が不適切
				機材が不適切
	顧客が連絡しない	顧客の意識・動機づけが低い	LWB への信頼が低い	仕様書が不適切
				供与機材が放置
	配水池からの漏水	溢水する	水位データが記録されていない、または、本部に適切に共有されていない	予算不足
				供与機材が放置
導水管、浄水施設、送水管、等からの漏水			予算不足	
			知識不足、インセンティブ不足	
			連絡してから対応するまでの時間が長い	

出典：LWB 職員の問題分析ワークショップの結果、現場視察・ヒアリング結果を基に作成

表 3-14 リロングウェ市内における見かけ損失の原因

無収水の構成要素	原因 1	原因 2	原因 3	原因 4	
見かけ損失	盗水(違法接続含む)	給水管布設対応遅い	配管技師の技能・意欲の不足	施工監理が不十分	
				機材が不適切	
			作業効率悪い	研修が不十分	
				実績が正しく評価されない	
		スタッフのモラル欠如	点検不足	スタッフの理解不足、意欲不足	配管技師の技能・意欲の不足
					機材不足
			気づいた周りの住民が連絡しない	LWB への信頼が低い	スタッフ数不足
					住民の知識不足、インセンティブ不足
	検針エラー、データ入力エラー	メーター精度が悪い	新設時のメーター精度が悪い	連絡してから対応するまでの時間が長い	
				交換頻度が低い	仕様書不備
					予算不足
		検針員の誤読	修理が不適切	点検・管理不足	
				スキル・意欲の不足	予算不足
					スタッフ数不足
請求システム入力の誤り					

出典：LWB 職員の問題分析ワークショップの結果、現場視察・ヒアリング結果を基に作成

(9) 地域事務所での週報、月報

- 地域事務所では、週報、月報を作成しており、月報は LWB 本部の全ての部署に送られる。各戸メーター、給配水管の新設進捗状況、及びカスタマーサービス、料金徴収状況、NRW 等の状況が記載されている。
- 北部地域事務所の月報に NRW 対策内容が下記のように記されており、それらは現状を踏まえた適切な対応方針といえる。他方、予防保全的な無収水対策、例えば定期的な漏水探知作業、市民への広報・広聴活動等は挙げられていない。
  - ① DMA での水収支
  - ② NCAs (Never Connected Accounts) の追跡と撲滅
  - ③ 不調メーターの交換
  - ④ 違法接続の撤去
  - ⑤ 迅速な異常時対応
  - ⑥ その他

(10) まとめ

- 現状の問題点の把握は LWB 側でも十分なされており、これは PCM ワークショップでも明らかにされた。しかし、それらに対する具体的な対策が取られているとは言い難

い。これは、事務手続きの不完全さ、法的措置の不確立、顧客対応といった、いわばソフト的な対応の不十分さに表れている。

- 中間管理職クラスに、要請書にある「無収水率 36%を 28%にする」ことの原因を尋ねたが、明確な答えはなく、「無収水率を減らしたい」という意味であるとの答えがあった。
- 無収水率はリロングウェ市全域で 38.6% (2016 年)であり、他の開発途上国の状況を踏まえれば、極めて悪い状況とは言えない。また、設備的にも DMA の構築やメーター設置率はほぼ 100%、GIS による配管や顧客メーター情報の収集と、無収水を減らしていく体制は十分にできている。したがって、これからさらに無収水を下げていくためには無収水を取りまく他の要因、例えば水道メーターの管理、検針システム、配水圧力コントロール、配管施工技術、施工管理技術、データや文書の共有・分析、定期的な漏水防止対策の導入等が重要となる。
- プロジェクトを進めるにあたっては、持続性の観点から、パイロット活動を実施するだけでなく、事務手続きや工事施工のシステム化等を確立し、それらを LWB 内の制度として定着させることが必要となる。

### 3-1-1 給水装置の維持管理（水道メーター含む）

#### (1) 給水装置の責任分界点

- 配水(支)管へ給水管を接続し、各戸メーターを経て給水栓を繋ぐが、給水装置における LWB の責任は配水管からメーターの手前までである。それ以降は使用者の管理責任範囲となる。
- メーターは使用者の家屋敷地内に設置されている。メーターは地上部に露出して設置されている形式もあるが、地中部のメーターボックスに収納されている形式もある。

#### (2) メーターの管理

##### 1) 現状

- リロングウェ市 LWB 給水区域のメーター設置は急速に進んでいて、2017 年 3 月末現在のゾーン毎のコネクション数(メーター設置数)は以下のとおりである。

表 3-15 ゾーン毎のコネクション数 (2017 年 5 月現在)

項目	北部	中部	南部	合計
メーター数	22,635	18,705	38,998	80,328

注：Mr. Valentine 北部地域事務所長より収集

- 水道メーターの所有は LWB であり、使用者はそれを LWB から借りて、自ら管理することとなる。当該メーターは使用者の敷地内に設置されているため、当該メーターが盗難に遭ってもその責任は使用者の責任となる。このため、新規接続時にメーター借用一時金 (deposit) として 25,000KWACHA (マラウイ通貨単位：日本円で約 4,000 円程度)を支払うことになっている。
- メーターの羽根を切って、回らなくする改造等も見られる。このような場合使用量は 0~3m<sup>3</sup>/月と他の家庭等に比べて非常に少なく、メーターの改変や不法接続が疑われ

る。このような使用量の把握と比較によってコマーシャルロスの摘発に生かしている。

- 小さなメーターに危害を加えられることが多いが、壊されても対応措置の執行には至っていない。
- 大口利用者については、検針時の読み値に異常があれば別途原因を調査する。
- メーターは金属製で、形式は流速式である。プラスチック製は使用されていない。
- メーターの定期的な交換制度は無く、使用者から不満が寄せられた場合にのみ、メーターテストベンチ(後述)でチェックする。
- メーターに関する顧客情報は GIS 部門により管理され、敷地番号、料金番号、顧客氏名、使用者分類、メーター型式、サイズ、設置年が登録されている。



写真-3.12-1 メーター



写真-3.12-2 メーター設置状況



写真-3.12-3 メーターボックス

## 2) メーターのテストベンチ

- メーター・テストベンチ(マネジャー：Mr. Isaac)は、エリア3のLWB本部に併設された広大な浄水場構内にあり、今まで約10年間使用してきた設備に替えて最新の設備が導入され、今年(2017年)3月に運用を開始した。このテストベンチはエストニア製で、2系列あり、メーター口径が15mm~40mm(7個まで同時に検査できる)と50mm~80mmのものがテストできるラインが2系統設置されている(写真-3.12-4、3.12-5)。

- 納入時のテストでは、トルコ製は 90～95%の適合率、南ア製は 80%で、トルコ製の方が品質が良いとされている。



写真-3.12-4 テストベンチ① (口径 15mm~40mm 用)

写真-3.12-5 テストベンチ② (口径 50mm~89mm 用)

### 3) DMA 流入流量計

- 各 DMA の流入部に設置されているメーターは、機械式(ウォルトマン式)で、口径は  $\phi 80\text{mm}$  である。これは地下式の流量計室に設置されているが、バイパス管は設置されていない。鉄製のマンホール蓋は盗難にあう場合が多く、そのような流量計室の内部はゴミが散乱している(写真-3.12-6、3.12-7)。



写真-3.12-6 エリア 15 流量計室 (覆蓋が無い)



写真-3.12-7 エリア 7 流量計室 (A 道路側)

### 4) プリペイド・メーター

- 近年、プリペイド・メーター(写真 3.12-8、3.12-9)の設置が、政府機関等の大口利用者や、共同水栓(Kiosk)において進められている。これは、使用者があらかじめカードを購入し、これをメーターに差し込んで必要な分の水を購入するものである。料金の不払いを防止し、また Kiosk における水の掛け売りや不正販売を防止でき料金徴収率が向上すると言われている。また LWB 側もメーター検針に行かなくても良いというメリットがあるため導入が進められている。さらに個人の水道利用者については、プリペイドカードの購入金額が他者と比べて余りにも少ない場合には違法接続等の見当を付けることができる、と言われている。

- 最近、LWB はキオスク (Kiosk)におけるプリペイド・メーターの設置プロジェクト (e-madzi project) を始めている。キオスクにおけるプリペイド・メーターの設置は水の購入における使用者の時間的制約の解消等、利点が多いと言われている。
- しかし、無収水対策上同一期間におけるインプットと使用量の関係が正確に把握できるか、あるいは家庭等では検針員が常時行かないことによる弊害、例えば違法接続やメーターの損壊が起こらないか等の懸念はある。



写真-3.12-8 プリペイド・メーター



写真-3.12-9 プリペイド・メーター設置状況

#### 5) その他

- 料金滞納が3カ月に及ぶと、検針員がメーターを撤去する。その後支払いが完了すると再度メーターを取り付ける。
- テストベンチの更新によりメーターの精度管理は今後十分行われるようになると考えられるが、メーターの交換に関する基準が無いため、使用者からの不調との連絡により交換・検査することとなっている。これでは無収水(コマーシャルロス)の増加につながる可能性が高く、定期的なメーターのチェック体制(日常的な設置メーターのチェック体制、検針料金徴収部門との連携、検針員の業務見直し、メーター交換制度)の確立が望まれる。
- メーターの購入は主にヨーロッパ(トルコ等)から行われる。

#### (3) 給水装置施工とその問題点

- 一般的に、配水管は深さ 1m 程度に埋設される。給水管はその深さから取り出され、メーター直下で地上部に立ち上がったあと、再度地下 1m 程度まで下げられる。最終的に、再び地上部にあげられ給水栓が設置される。メーター設置部の前の地下部分から給水栓取り付け部まで金属管が使用されている(図 3-4 参照)。このような形式で設置されていれば容易に不法接続することは出来ず、無収水対策上も有効である。
- しかし給水管の布設・接続工事において施工業者は掘削費用の低減を図り、また LWB の監督員もそれを見逃すことがあり、結局給水管 (HDPE) が地表から 20cm 程度の深さ(土被り)に布設されることがある。特に給水管の延長距離が長い場合にこの傾向がある。このような場合、住民が給水管を掘り出し、違法接続をすることは容易である。
- ビテンズ社によると、このような配管の露出は低所得者層の居住する地域で見られ、その原因は貧弱な排水設備にあるとしている。排水設備にゴミなどがつまり、溢水が



路上に流れ、表土を流してしまうため、これが給水管等の露出につながる。

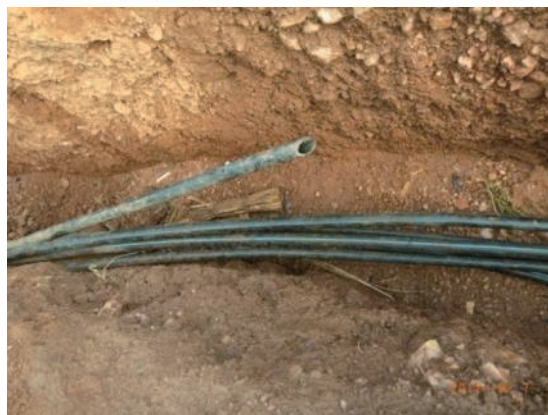


写真-3.12-10 浅く埋設（地表より 20cm 程度）されている給水管



写真-3.12-11 露出している給水管

- このように、日常的な給水装置の管理の他に、新設時の施工管理においても埋設深度（土被り）等基準の順守が求められる。
- 給水管の新設において、各種の工程があるが、そのおのおのの段階で基礎的な注意が払われていない。例えば、必要な作業スペースの確保、接続する既設管外表面や取り付け部材の清掃、切断した PE 管端の面取り処理、シールテープの巻き過ぎ、組み立てた配管の掘削土上への放置、工具の放置、適切な工具の不備、使用する部材（分水栓、バルブ等）取扱の不備等が見られる。また、穿孔機による開孔作業を見学したが、ビットが既に摩耗しておりなかなか穿孔することが出来ないという状況が見られた。すなわち、作業現場における注意と工具や部品の管理が十分ではなく、またチェックリストも用意されていない。このような状況は、作業の手戻りを招き、また管内への異物の混入、不十分な管接合、管の穿孔部における微小な破損等を生じることになる。

#### (4) 施工現場の見学例

- 住宅地では家屋が増加するにつれて道路より離れて建てられるため、道路に埋設されている配水管からの給水管延長が長くなる。このような場合、地表部に浅く給水管が埋められることがあり、不法接続を助長することになる。また、水の出が悪くなり給水サービスの低下につながるため、配水本管から配水支管をつなぎ、そこから各家庭へ給水管を接続する工事が行われている。実際、北部地域における給水改善工事では、

道路の配水本管から住宅地奥までφ25mm給水管が延々と引かれていた。ここでは、既設給水管が浅く埋められていたことによる違法接続を防止するため、埋設深さ1mを確保するよう掘削が行われていた。

- 既設配水管(φ160mm、PVC管)に分水栓を取り付け、穿孔機を使用して配水管に孔を開け、給水管(φ25mm、HDPE管)を接続する作業を見学した。ここでは、穿孔機を使用して、配水管に孔をあける作業を見たが、穿孔機のビットが摩耗しており、穿孔に時間を要した。また、ボルトを締めるボックスレンチ等適切な工具の不備がこの現場でも見られた。



写真-3.12-12 給水枝管布設工事



写真-3.12-13 給水管接続状況

#### (5) まとめ

- リロングウェ市内ではメーター設置率がほぼ100%に近く、アフリカ諸国の中では高い設置率であると考えられる。また、メーターも外国製であるが、金属製の流速式メーターを採用し、それらは住居敷地内に設置されている。このメーターの精度管理には、ほぼ10年前からメーターのテストベンチを設け、さらに昨年最新式のテストベンチが導入されている。
- これらメーターの使用者等の情報もGIS情報に取り込まれて管理されている。
- しかし、接続の完了とその情報が料金部門に登録されない等、情報共有・連携のシステムが機能していない。また、今後はメーターのボックスへの収納や、盗難対策も必要になるであろう。
- 給水装置の接続工事に関しては、施工上の問題が散見され、適切な工事手順の順守、安全の確保、また将来的な漏水の防止の観点からの施工指導が望まれる。

### 3-12 水公社の組織体制

#### (1) 現在の組織体系の概要

現在のLWBの組織構造及び部署別人員数を詳細に示すと、図3-16のとおりである。なお、2017-2018年度から部署が再編されることが決定している。

LWBのCEOは、政府(Cabinet)が候補者をインタビューして、決定し、大統領が最終的に承認して決まる。任期は3年、現在のCEOは2期目で2017年から2020年までである。1期目は2014年からであった。なお、現CEOはLWBの生え抜きで、技術者である。

役員会については、Board chairmanが前銀行家、メンバーは司教(Bishop)(1名)、ジャーナリスト(2名)、政治家・経営者(2名)、会計士(1名)、Senior Chief Kanduku、弁護士(1名)、法定公社局、農業・灌漑・水開発省、財務・経済計画・開発省、リロングウェ市となっている。

職員数はリストからは473名となっているが、空席ポスト等を含めれば、503名となる。

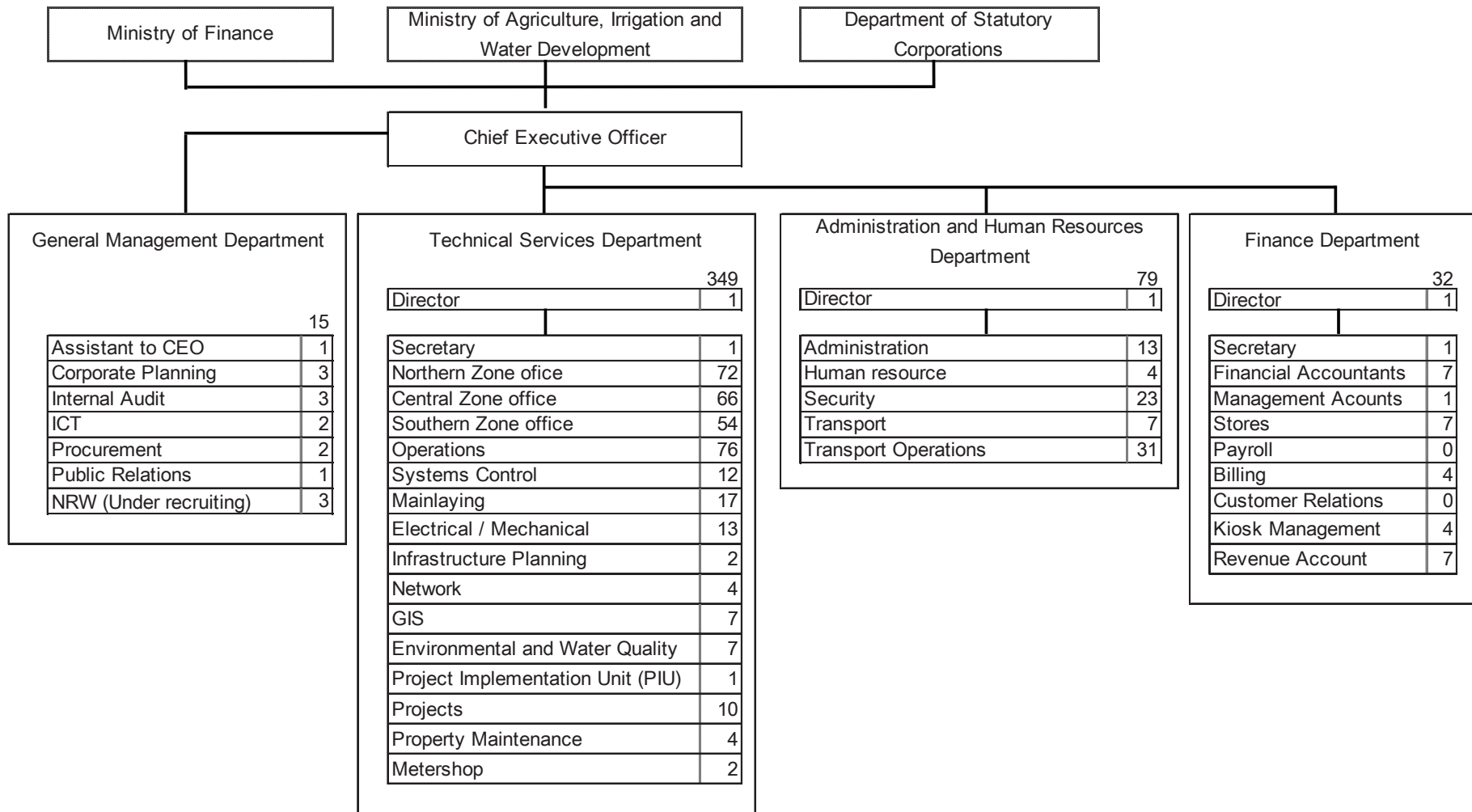


図 3 - 1 6 2017 年 6 月時点の LWB 組織構成

(2) 新組織体系の概要

LWB は今後部署再編予定で、新組織体系は図 3-17-1～図 3-17-4 に示すとおりとなる。現部署構成との大きな違いは、技術サービス部を 2 部署に分割し、水生産・配水部とインフラストラクチャー開発部とすることである。しかし、インフラストラクチャー開発部は技術サービス部のうち計画部門とプロジェクト部門が移行するのみのため、水生産・配水部は依然大きな部として、存在することになる。細かくみると、現財務部にあるキオスク管理が新組織では低所得地域として、水生産・配水部に移る。そして、無収水対策の新組織が CEO の下に直属で創設される。これは情報通信技術 (IT) 課や内部監査課、調達課等と同様のレベルである。すなわち、部長が存在せず、CEO が部長として機能することになる。なお、この新組織編成は 2015 年に内閣府人材管理開発局から編成された 3 人のコンサルタントによって作成された報告 “Report on the Functional Review and Job Evaluation of LWB” (2016 年 4 月) に基づいている。

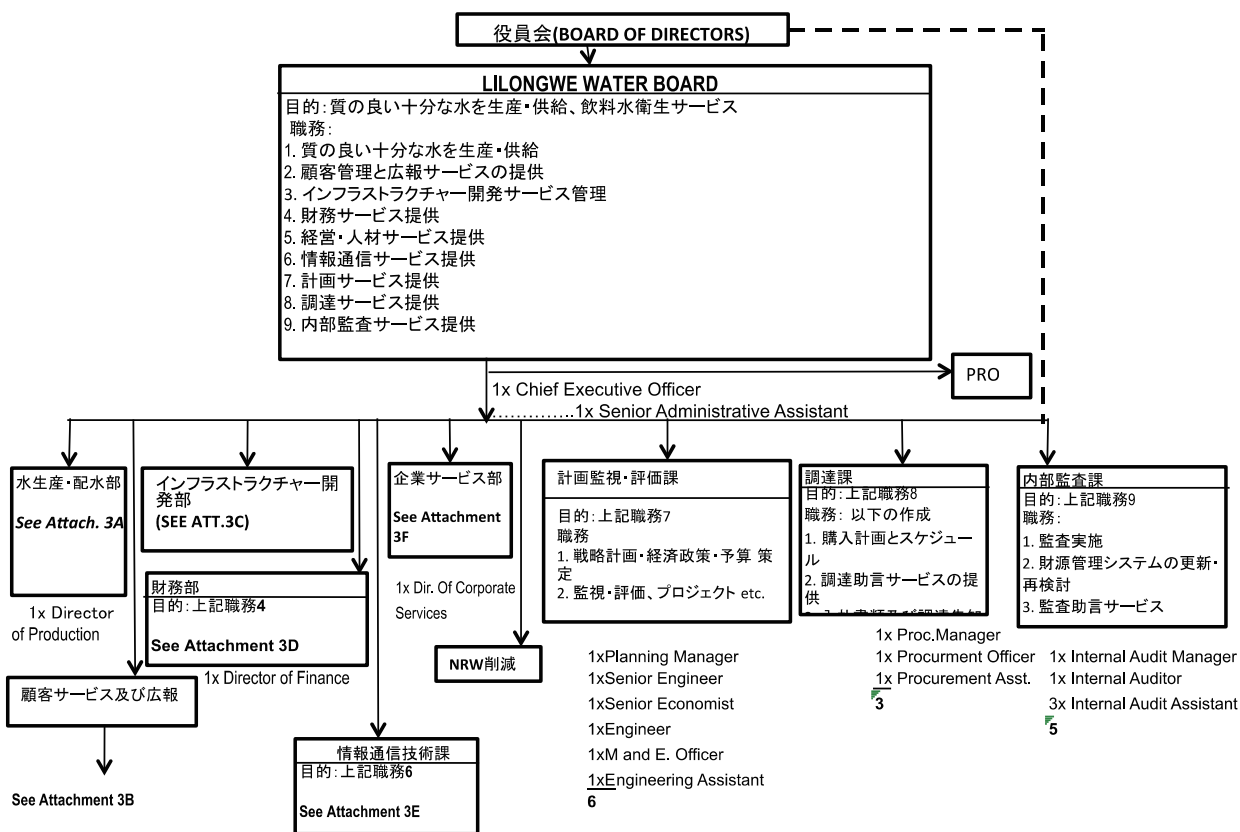
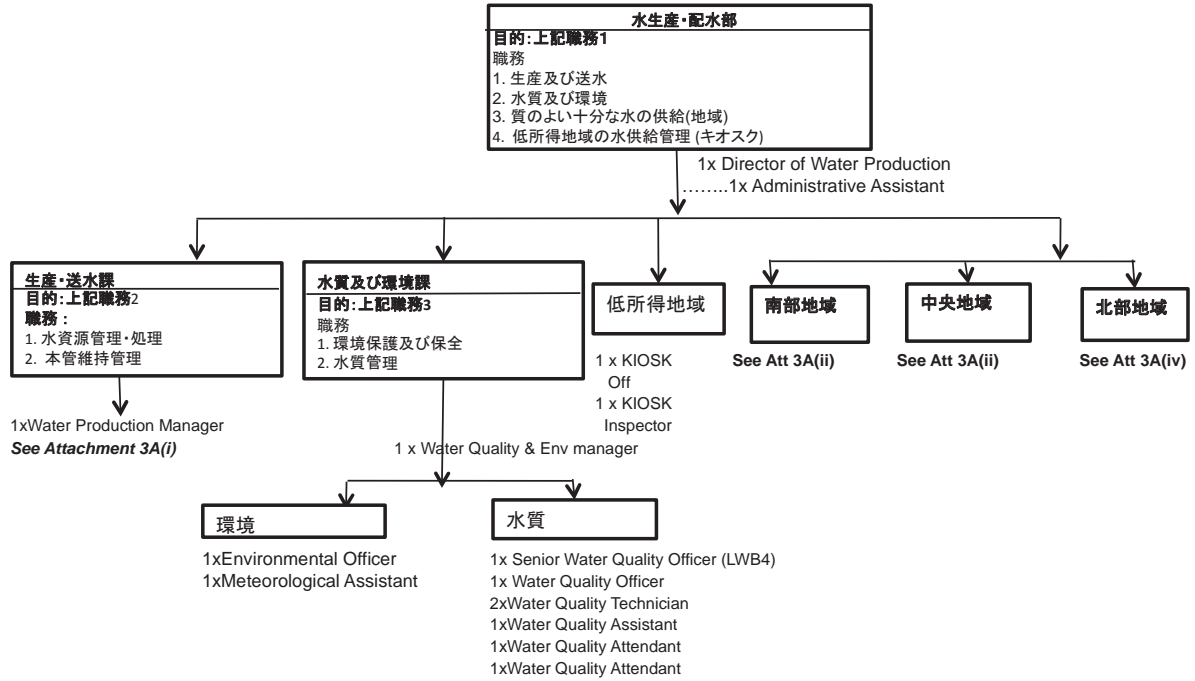


図 3-17-1 新たな LWB 組織構成 (1)



Attachment 3A(i)

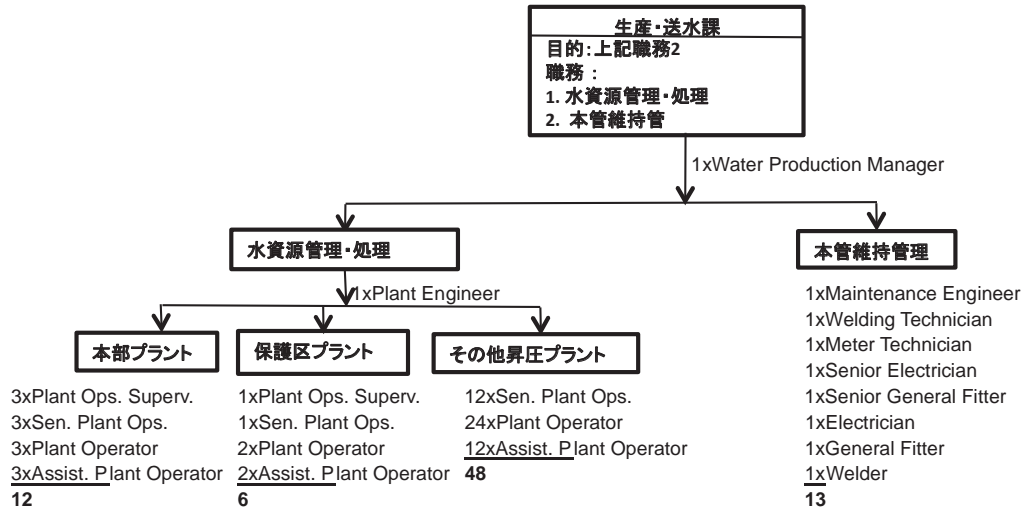
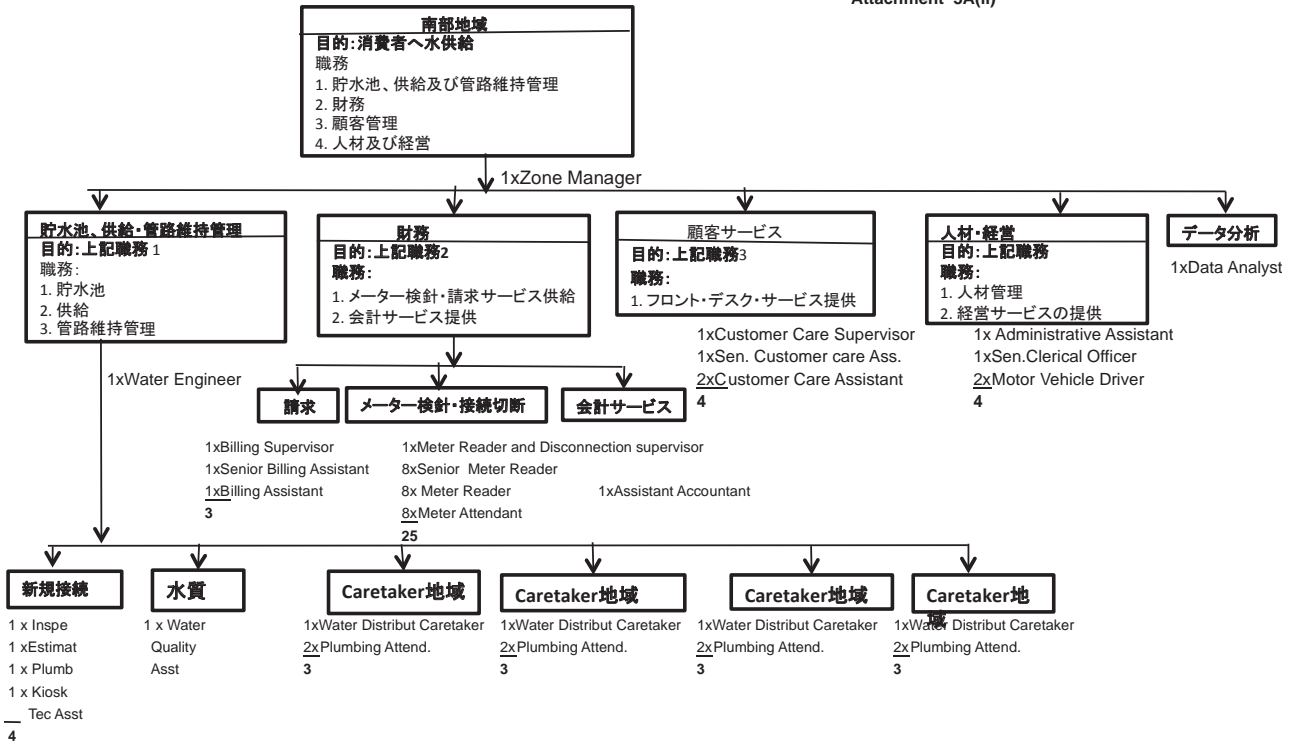
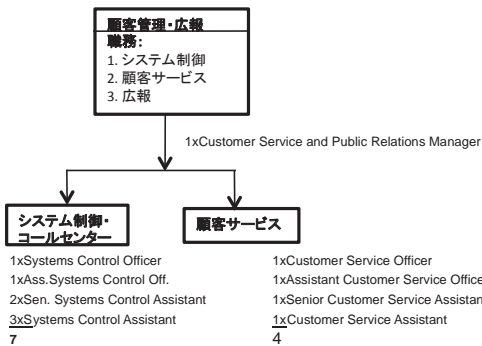


図 3-17-2 新たな LWB 組織構成 (2)



Attachment 3B



Attachment 3C

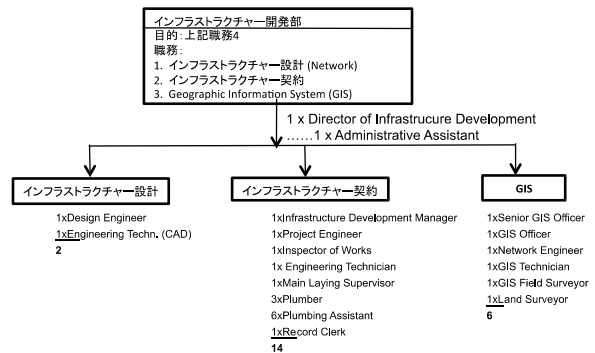
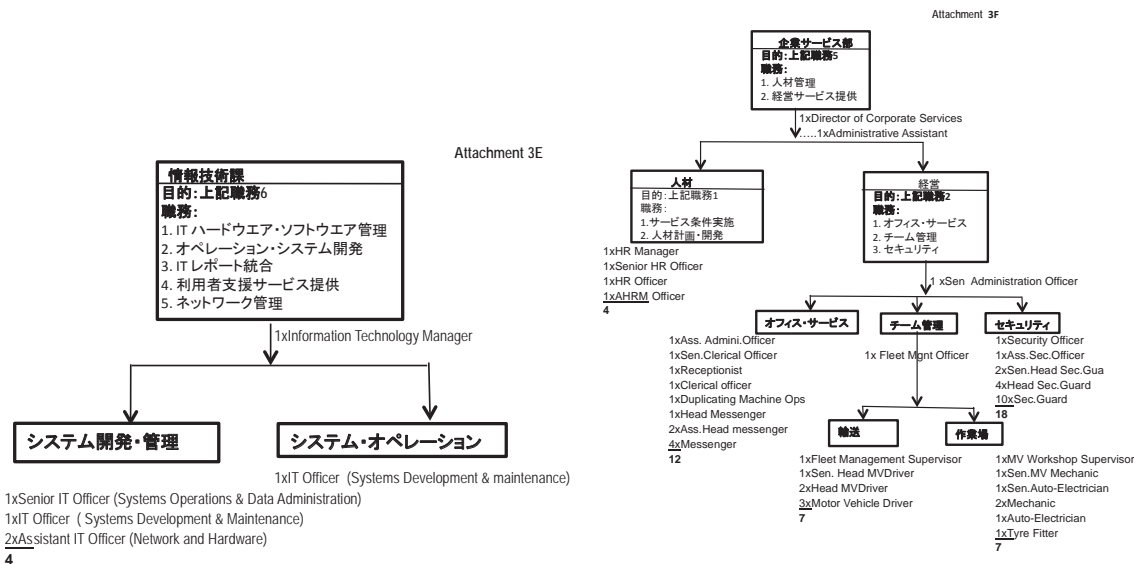
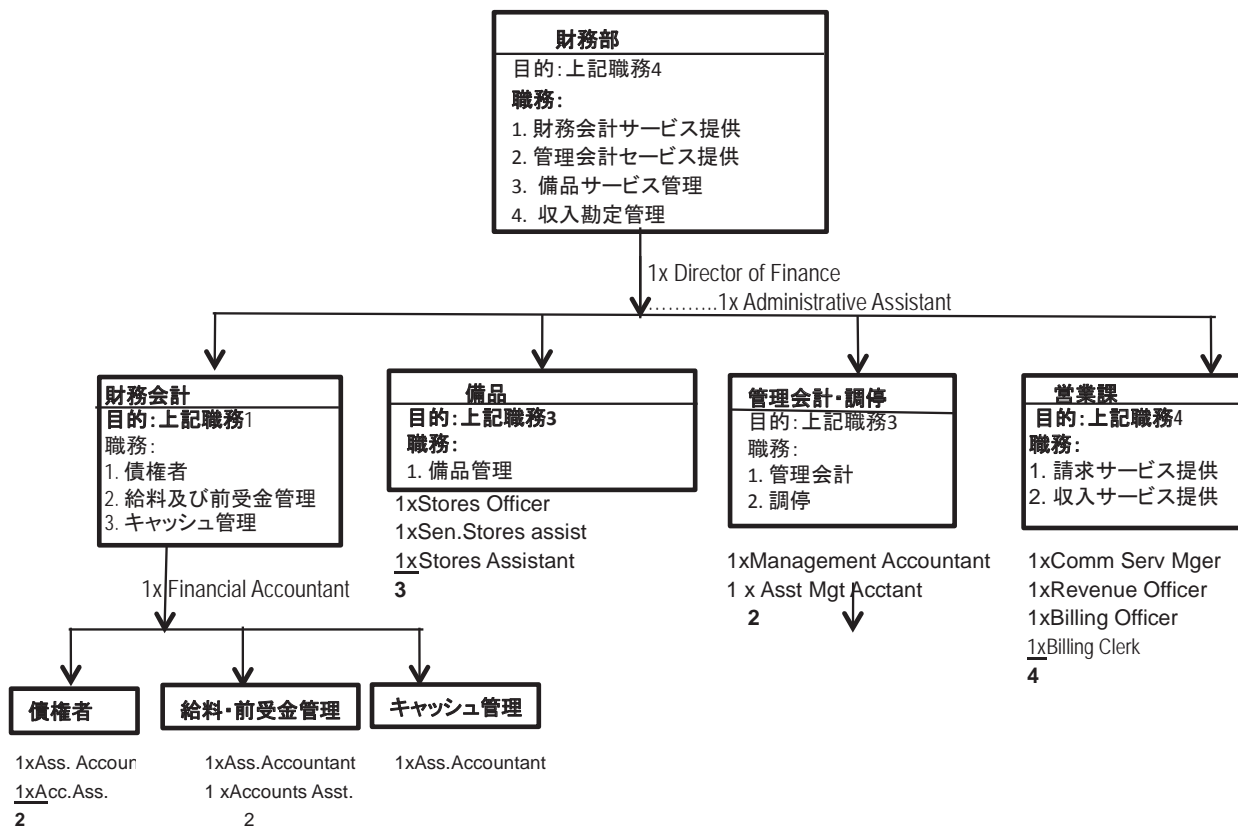


図 3-17-3 新たな LWB 組織構成 (3)



出典： Department of Human Resource Management and Development, "The Functional Review and Job Evaluation of LWB," April 2016

図 3-17-4 新たな LWB 組織構成 (4)



### 3-13 水公社の経営状況（計画、体制、方針等）

#### (1) LWB の経営計画の概要

LWB の経営計画として重要なものに戦略計画が挙げられる。“LWB Strategic Plan 2015-2020”と題された戦略計画書は5年計画で、その前に作られた企業計画“2012-2017 Corporate Plan”の評価を踏まえて作成されたものである。戦略計画では大きく次の4つの問題の改善に取り組むとしている。

- ① 信頼できない水供給サービス
- ② 弱い顧客関係
- ③ インフラストラクチャー開発に限られた財務能力
- ④ 不適切な組織能力

そのため、目標は次の4つが掲げられている。

- ① 水提供サービス信頼性
- ② 顧客満足
- ③ インフラストラクチャー開発のための財務能力強化
- ④ 組織能力の開発

以上の目標は、それぞれ目的別に分割されたうえで指標が具体的に示され、そのための戦略に落とし込まれている。たとえば、①の水提供サービス信頼性を達成するために適切な水圧と水質の24時間供給、水道供給普及率を70%から80%に向上、原水質の改善、市役所との計画開発調整、無収水率を36%から28%に向上、等の目的が掲げられている。戦略計画実施のための費用は672億MK(1億2千万米ドル)と見積もられている。

計画のモニタリングと評価については、年度別の指標値で確認されることに加えて、部長が毎月CEOに報告書を提出する。同報告書を踏まえて、CEOは四半期ベースで報告書を作成し、役員会に提出する。役員会は年ベースで戦略計画の実施を評価する。また、中間時点と終了時点での評価が独立評価者により行われる。

#### (2) LWB の予算計画の概要

2017-2018年度の予算は“Performance Management Plans and Budget”(2017年3月)としてまとめられている。同計画・予算は、前述の戦略計画に基づいて作成されている。予算作成の条件として、インフレ率(20%以下)、為替、生産量、売り上げ等を見積もったうえで、予算を組む。投資費用(CAPEX)、運転費用(OPEX)を積み上げ、収入で賄えるか否かを確認している。

LWBの予算管理はフル・コスト・リカバリーを原則としているため、2017-2018年度には料金改定として30%値上げ(VAT前)を提案している(家庭用は20%、商工業用は40%値上げ)。ただし、現在までのところ政府からの回答はない。

#### (3) LWB の経営体制の現状と課題

LWBの経営体制の現状を「ガバナンス」、「顧客満足度」、「本社の体制」について述べる

と以下のとおりである。

#### 1) ガバナンス

CEOを始め財務部長など幹部の意識は高い。また、財務状況が近年大きく改善されつつあるように、実際に成果も発現しつつある。ただし、戦略計画の目標に掲げられているように、組織能力については根深い問題もある。

世銀報告書、「Institutional Analysis of LWB」（2016年）によれば、LWBは長い間マラウイの組織的文化である自由放任主義(laissez faire)に任せてきたため、なかなかその習慣から抜け切れていないようである。そのため各職員の業績は重視されず、また、「なあなあ」文化とでもいうような、厳しい態度で部下に対することが避けられてきた経緯がある。それをトップや幹部が急速に変えようとしても、中堅や現場担当者に浸透させるのは困難という声も聞かれた。ある若い女性マネジャーは、調査団とのインタビューの際に、厳しい職務環境は好きでないような一言をもらしたし、また、地域事務所では、新規給水管布設工事等の際に、工事を早めるための贈収賄があるという事例が報告書等で指摘されている。ただ、各職員の業績を重視するように年間人事評価システム(Annual Performance Appraisal System)を導入し、給料以外の meritorious、すなわちボーナスのようなもの(給料に比較して少ない)で評価予定である。これは、年度始めに目標を設定し、年度終了でその達成度を見るものである。

マラウイの組織文化に対し、いかに成果主義や効率性を根付かせていくかが課題といえる。特に、現場担当者まで浸透させることが重要である。なお、給与は経営層と労働組合との間で決定される。また、最終的には政府が決定され、評価システムとは連動できないので、パフォーマンス向上のインセンティブにはならない。

#### 2) 顧客満足度改善のための体制

LWBは、マラウイ大学に委託して顧客満足度調査(LWB Customer Satisfaction Survey (2016年1月))を実施した。その結果によれば、LWBの顧客満足度は非常に低いことが示されている。

結果の概要は表3-16に示すとおりであるが、全体的満足度は19.4%で、項目別に最も高いのが「水の味」の79.1%、「水質」が75.1%、「水圧」(55.8%)や「スタッフ態度」(52.9%)が半分程度の満足度、「請求の正確性」(34.6%)、「再接続」(33.6%)、「メーター検針の正確性」(31.4%)などが3分の1程度の満足度となっている。最低は「料金」で2.7%の満足、すなわち97.3%は不満ということである。「料金」への不満が平均を下げている可能性もあるが、相対的に満足度は低いとみられる。

顧客対応の担当部署としては、現組織体制では、CEO直属の広報(Public Relations)がある他、窓口業務としては、地域事務所に苦情処理の窓口がある。また、財務部にもCustomers Relationsがあるが、それら部署はつながっておらず、互いの情報共有も不十分である。加えて、広報は正式な職員が一人で広報活動を担っており、アルバイトの学生インターンがついているのみである。さらに、広報予算は限定的で、ラジオでの発信や携帯電話のテキスト・メッセージの年4回程度の送信に限られている。他方、財務部の顧客対応担当は空

席となっており、キオスク担当が兼務している。このような状況では、あまり成果が期待できない状態であり、顧客満足度が低いのも理解できる。新たな組織体制では、CEO 直属の顧客サービス・広報として、システム制御・コール・センターと広報の 2 部署で 12 名の配属が提案されており、実現されれば現在のような状態から改善することが期待される。

表 3-16 顧客満足度調査の結果概要(サンプル数：1536)

No.	Indicator Description	%	95% CI
1	Overall satisfaction level	19.4	17.4-21.4
	<b>Satisfaction level with the following:</b>		
1	Water taste	79.1	77.1-81.1
2	Water quality (clearness/colour/chemicals)	75.1	72.9-77.2
3	Overall water quality (taste, colour, smell etc)	75.1	73.0-77.3
4	Water quantity against daily requirements	60.0	57.5-62.4
5	Water pressure	55.8	53.3-58.3
6	Staff attitudes	52.9	50.4-55.4
7	Timeliness in sending bills	43.8	41.3-46.3
8	Bill accuracy	34.6	32.2-37.0
9	Water reconnection	33.6	31.2-36.0
10	Meter reading accuracy	31.4	29.1-33.7
11	Water tariffs	2.7	1.9-3.5

出典：“LWB Customer Satisfaction Survey” (2016 年 1 月)

### 3) 本体制

広報や顧客対応の例にあるように、概して本社の総務系部門は人数が限られている。たとえば、今後重要となる IT 関係はマネジャーも含めて 3 人と限られており、社内のさまざまなシステムの統合や IT インフラ自体やセキュリティ構築は進んでいない。企業計画部門もマネジャー以外は 2 名と限られている。

本社部門の人数を抑制することは間接部門人件費を抑える面で正の側面もあるが、あまりに少ないと本来の機能が十分働かなくなるおそれもある。

## 3-14 LWB の財務状況

### (1) LWB の収支状況

LWB の収支を毎年度の Financial Statement に基づき表にまとめると、表 3-17、図 3-18、3-19 のとおりである。まず注目されるのは近年、2014 年度以降の収支状況の大幅な改善である。営業収支でみると、2010 年度から 2012 年度までは利益を出していたが、2013 年度に営業損失に転じた。しかし、2014 年度以降は営業利益が発生しており、年々増加している。営業外収支を含めると、2014 年度からは税引前利益は増加傾向にある。税引後損益では 2011 年度から 2013 年度までは赤字、2014 年度からは黒字で増加傾向にある。

なお、税引前に損失を出しているにもかかわらず、所得税(日本で言えば法人税)がかかるのは、日本において交際費が一部しか支出として認められないように、マラウイでも一部の支出、たとえば CEO の子どもの教育費が経費として認められないことなどから、税務書

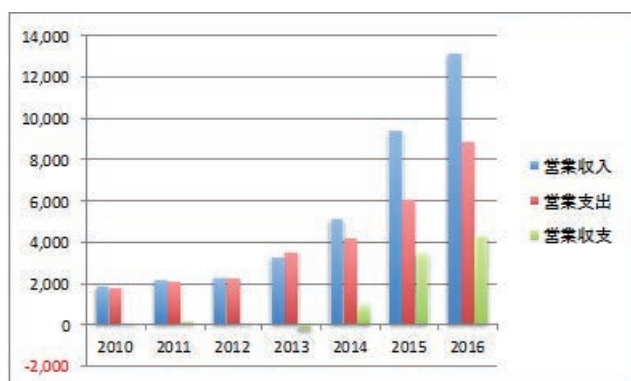
類うえでの収支が黒字となり、所得税がかかるためである。さらにマラウイでは総合収支として、たとえば資産のインフレによる再評価で資産価値が上がった場合にその上昇分を償却し、それを収入とみなして、所得税をかけるというようなシステムを取っている。

総合収支をみると、2010年度は黒字でその後2013年度までは赤字、2014年度からは黒字化しているが、2015年度の黒字幅の方が、2016年度の黒字よりも多い。

表 3-17 LWB の損益推移 (単位: 千 MKw)

項目	年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
営業収入		1,816,856	2,177,623	2,261,413	3,267,914	5,077,388	9,366,329	13,112,903
水売上		1,766,880	1,940,938	2,207,546	3,189,557	4,956,225	9,163,490	12,273,553
その他収入		49,976	236,685	53,867	78,357	121,164	202,839	839,350
営業支出		1,791,331	2,042,724	2,239,281	3,484,267	4,197,815	6,005,811	8,851,452
人件費		646,606	599,380	673,823	967,411	1,124,620	1,677,983	2,272,825
一般管理費		323,063	319,890	303,855	489,840	597,583	1,372,213	1,985,900
設備・車運転費		271,595	354,247	415,185	779,734	794,724	864,214	1,603,456
化学品費		103,412	94,820	94,995	221,148	303,790	363,875	506,691
減価償却費		225,753	459,259	462,653	499,834	563,305	679,301	1,054,323
設備等損傷費		52,688	0	0	0	0	0	
電気代		168,214	215,128	288,770	526,300	813,792	1,048,225	1,428,257
営業収支		25,525	134,899	22,132	-216,353	879,573	3,360,518	4,261,451
貸倒引当金		-69,324	-132,404	0	-83,830	-44,989		
財務収入		8,785	2,398	1,258	2,760	12,984	163,445	201,574
財務支出		-3,072	-8,147	-9,566	-66,625	-68,091	-360,536	-808,620
為替差損益		-31,098	5,718	0	-149,516	-196,288		
営業外収支		-25,385	-31	-8,308	-213,381	-251,395	-197,091	-607,046
税引き前損益		-69,184	2,464	13,824	-513,564	583,189	3,163,427	3,654,405
法人税		-35,251	-194,993	-177,158	-141,435	-261,503	-1,248,747	-901,081
繰延法人税					217,588	242,433		
税引き後損益		-104,435	-192,529	-163,334	-437,411	564,119	1,914,680	2,753,324
その他総合収入		2,752,326	81,846	94,878	89,606	-175,070	6,977,557	118,828
持家基金		2,643	1,197	11,465	6,193	-15,900		
再評価余剰		3,903,795	0				9,835,612	
繰延税払		-1,154,112	80,649	83,413	83,413	-159,170	-2,858,055	118,828
総合収支		2,647,891	-110,683	-68,456	-347,805	389,049	8,892,238	2,872,152

出典: LWB Financial Statement



出典: LWB Financial Statement より作成

図 3-18 LWB の営業収支 (単位: 百万 MKw)

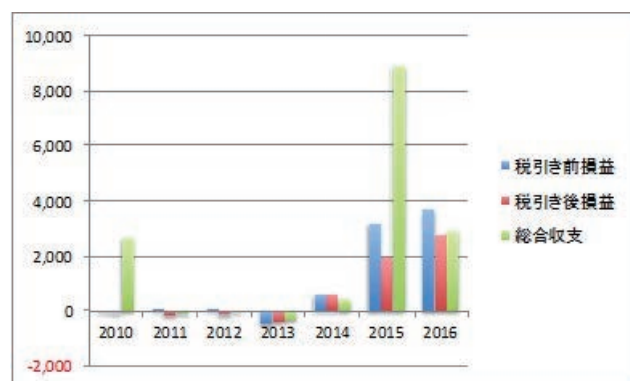
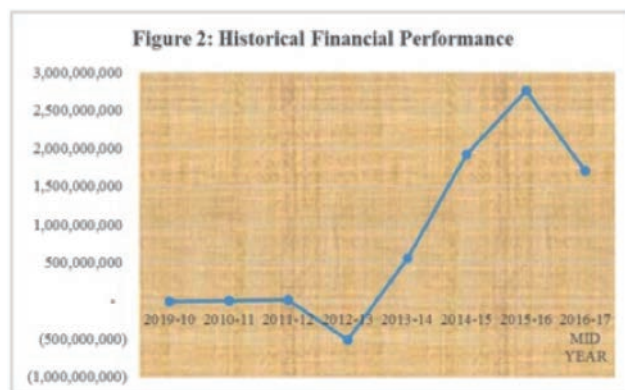


図 3-19 LWB の損益 (単位: 百万 MKw)

2017 年度(2016/17)の財務状況については、前述の”Performance Management Plans and Budget” (2017 年 3 月)によれば、図 3-20 のとおり、中間時点、すなわち半年分でも好調のようで、1 年分で見れば利益はさらに増加する可能性がある。

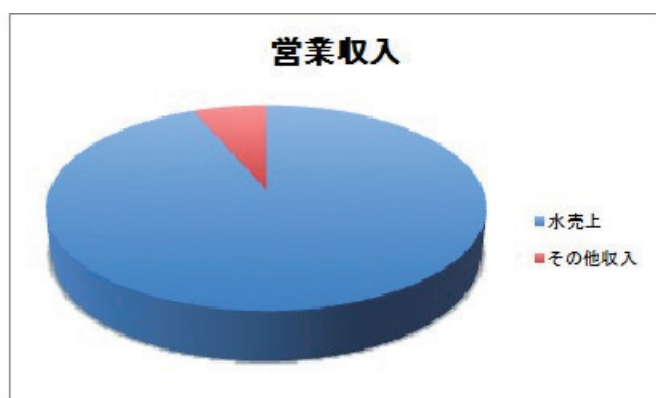
このように、2014 年度以降好調になった理由は、コスト意識が浸透したことに加えて、予算の不足分は料金値上げ申請でカバーできていると見ることができる。料金値上げについては、直近 3 年程度は承認されている一方で、毎年の値上げや、昨年 11 月からの水料金への VAT の課税導入(16.5%)などで、利用者の不満も増しているようである。



出典：LWB Performance Management Plans and Budget(2017 年 3 月)

図 3-20 LWB 予算書による損益推移と見通し

収入及び支出の内訳をみると、営業収入では 9 割以上が水の売上である(その他収入はメーター検査料収入と再接続料収入、なお、接続料やメーター・デポジット料はバランスシート、すなわち貸借対照の方に入る)。営業支出では人件費が最も多く(2016 年度 25.7%)、次いで一般管理費(同 22.4%)、設備・車運転費(同 18.1%)、電気代(同 16.1%)、減価償却費(同 11.9%)、化学品費(同 5.7%)となっている。



出典：LWB Financial Statement より作成

図 3-21 営業収入内訳(2016 年度)

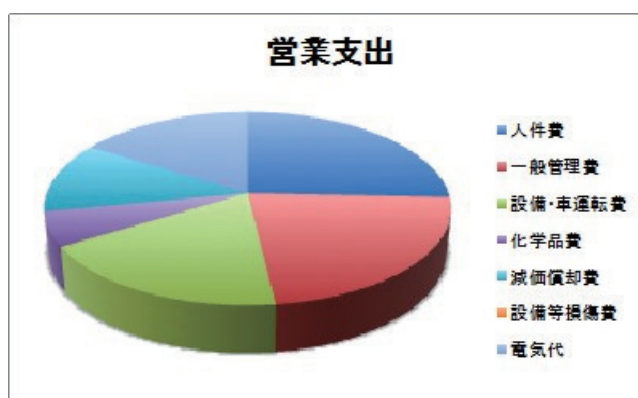


図 3-22 営業支出内訳(2016 年度)

## (2) LWB の貸借対照状況

LWB の貸借対照表は表 3-18 に示すとおりである。資産では固定資産が 83.6% (2016 年度) を占めるがそのほとんどが設備等である。ただし、流動資産が増加しつつあり、その資産総

額に占める割合は2010年度の8.4%から2016年度の16.4%にまでなっている。その増加の多くは売掛金で、固定資産が2010年度から2016年度までに2.59倍に増加しているのに対し、売掛金は9.56倍増加している。この売掛金は水道料未払いで、料金回収で後述するが、政府施設、特に軍の兵舎、警察の未払いによる。

一方、資産に対してバランスする資本及び負債の中では、2016年度の資本が資本・負債合計に対し、48.0%を占め、自己資本率が高く、安定していることを示している。資本の中では、利益準備金(累積利益)が2014年度までのマイナスから2015、2016年度とプラスになり、かつ増加していることが注目される。負債では固定負債が資本・負債合計に対し、2016年度44.0%を占め、そのうち世銀とEIBの長期借入金とそのグラント部分が大きな割合を占める(2016年度で固定負債の58.0%)。長期借入金は世銀、EIBなどのソフトローンであり、財務・経済計画・開発省で前述したように、政府が保証し、また為替変動リスクを政府が負うなど、しかもグラント・ポーシオン、据え置き期間もあり、LWBには有利な借入金である。2011年度～2014年度のFinancial StatementにはEIBの借入金の条件として、EIBの事前同意無しには自己資金に対するいかなる借入金の比率も70:30を超えないこととしている。これは自己資本率が最低30%なければならないことであり、前述のとおり48%あるので、条件は満たされている。

マラウイの各公社は、一般的に、税引後利益の40%が配当金として株主である政府への支払いが規定されているが、LWBの財務部長によれば、インフラ投資を続けている限り配当は免除されるとのこと。なお、EIBのグラント・ポーシオンがあるので、もし政府に配当を払う場合、半分はEIBに支払うこととなっている。

LWBの監査会計事務所は2010～2011年度はKPMG、2012～2015年度はGraham Carr、2016年度からPWCと変更されている。グラント・ポーシオンの扱いについて、PWCはグラントを固定負債として扱っているのに対し、それ以前の2社は資本の部に入れている。また、PWCは資本拠出(Capital contributions: パイプ布設接続料等で償却する)を固定負債に入れているが、前の2社はやはり資本の部に入れている。さらに、前の2社はメーター・デポジットを流動負債に入れているのに比べて、PWCは、特に項目出しをしていないので明らかではないが、おそらく資本拠出として固定負債の中に含めているのではないかと考えられる。これらの違いは会計会社の見方の違いか、あるいは会計標準が変わったためかとも考えられる。

表 3-18 LWB の貸借対照表(バランスシート)の推移 (単位: 千 MKw)

項目	年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
資産計		15,473,701	15,170,745	15,216,066	15,568,433	21,377,537	36,313,448	43,855,372
設備等		13,693,765	13,483,803	13,259,422	13,138,947	18,659,839	31,110,062	36,665,203
建設中資本		480,046	658,994	777,580	922,287	0	0	0
無形資産						10,226	3,086	0
固定資産計		14,173,811	14,142,797	14,037,002	14,061,234	18,670,065	31,113,148	36,665,203
在庫		467,542	375,480	412,096	340,907	802,380	933,144	850,195
売掛金・他営業債権		573,297	612,072	667,986	1,057,852	1,787,578	3,344,097	5,483,173
現金等		249,176	30,078	88,651	108,440	117,514	923,058	856,801
未収還付所得税		9,875	10,318	10,331	0	0	0	0
流動資産計		1,299,890	1,027,948	1,179,064	1,507,199	2,707,472	5,200,300	7,190,169
資本計		10,540,851	10,296,952	10,372,201	9,621,013	9,295,323	18,187,560	21,059,712
資本拠出		443,628	495,871	637,442	765,314			
IDA グラント		287,358	101,899	83,878	65,857			
資本準備金		3,860,537	3,860,537	3,860,537	3,860,537	3,103,413	3,103,413	3,103,413
再評価積立金		7,149,647	6,961,465	6,766,833	6,572,202	6,943,597	13,525,058	13,247,790
利益準備金		-1,269,224	-1,192,922	-1,058,056	-1,730,354	-845,510	1,417,942	4,565,394
持家基金		68,905	70,102	81,567	87,457	93,823	141,147	143,115
負債計		4,932,850	4,873,793	4,843,865	5,947,420	12,082,214	18,125,888	22,795,660
繰延税負債		3,361,611	3,475,955	3,525,566	3,224,565	3,141,302	6,418,690	6,145,466
資本拠出						1,014,022	1,461,487	1,952,364
長期借入金		0	76,825	44,057	44,057	3,287,460	5,367,908	6,932,053
EIB借入金		767,311	576,095	576,095	435,365			
グラント						2,073,519	2,944,127	4,270,726
従業員給付債務		208,913	0	0	0	0	0	0
固定負債計		4,337,835	4,128,875	4,145,718	3,703,987	9,516,303	16,192,212	19,300,609
当座貸越		0	0	0	2,820			
買掛金・その他支払債務		571,744	638,370	596,007	1,739,180	1,573,443	611,048	1,193,115
借入金		0	74,687	25,235	290,246	558,684	428,898	1,204,580
従業員給付債務		0	4,726	4,726	0	0	0	0
当期所得税負債		2,008	2,412	44,242	175,228	433,784	893,730	1,097,356
メーター預り金		21,263	24,723	27,937	35,959			
流動負債計		595,015	744,918	698,147	2,243,433	2,565,911	1,933,676	3,495,051

出典: LWB Financial Statement より作成

### (3) LWB のキャッシュフロー状況

LWB のキャッシュフローの推移を表 3-19 に示す。前述のように監査会計事務所により、若干区分が異なるが、概して営業活動による実質キャッシュが 2014 年度のマイナスから 2015 年度にプラスに転じ、2016 年度は大幅に増加した。投資活動によるキャッシュで大きくマイナスになるが、グラント及び借入金でプラスになる構造となっている。これは、インフラ投資にドナーからのグラント・借入に依存しているともいえる。

表 3-19 LWB のキャッシュフロー推移 (単位: 千 MKw)

項目	年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
営業活動によるキャッシュフロー		252,933	245,335	451,409	-314,425	789,905	3,281,997	4,221,964
今期税引前利益/損失		-104,435	-192,529	-163,332	-437,411	564,119	3,163,427	3,654,405
減価償却		225,752	459,259	462,653	499,834	563,305	672,161	1,051,236
無形資産償却							7,140	3,086
グラント償却		-29,831	-30,842	-33,148	-35,435	-68,942	-743,128	-519,636
資産取得・損失		2,413	-7,955	-228	0	2,454	-960	-13,983
財務損益		-5,713	5,749	8,306	14,325	-8,373	183,357	46,856
為替損益		0	-192	0	149,516	196,288		
減損損失		52,688	0					
従業員給付		7,484	-178,398					
前年度補正					-512,931			
貸倒引当金		69,324	-4,750	0	83,830	44,989		
所得税				44,151	141,435	-261,503		
繰延税払		35,251	194,993	133,007	-217,588	-242,433		
運転資本変動		-59,131	-77,433	-102,549	749,740	-1,641,889	-2,649,679	-1,474,059
在庫増減		-223,774	92,062	-36,618	71,190	-341,709	-130,765	82,950
売掛金・他営業債権		-58,985	-38,775	-44,856	-246,097	-729,726	-1,556,519	-2,139,076
買掛金・他支払債務		220,256	-134,180	-45,711	916,625	-580,319	-962,395	582,067
メーター預り金		3,372	3,460	24,636	8,022	9,865		
営業活動から発生したキャッシュ		193,802	167,902	348,860	435,315	-851,984	632,318	2,747,905
利息払い		-3,072	-8,147	-8,306	-14,325	8,373	-248,430	-248,430
税払い		-9,875	-10,318				-369,468	-851,850
営業活動による実質キャッシュ		180,855	149,437	340,553	420,990	-843,611	14,420	1,647,625
投資活動によるキャッシュフロー								
固定資産購入		-559,604	-428,865	-357,500	-524,072	-4,792,956	-3,286,902	-6,609,568
設備売却売上		638	8,601	1,043	0	3,500	1,089	17,173
受取利息		8,785	2,398				65,073	201,574
投資活動から発生した実質キャッシュ		-550,181	-417,866	-356,457	-524,072	-4,789,456	-3,220,740	-6,390,821
財務活動によるキャッシュフロー								
受取グラント		183,853	157				1,575,223	1,792,179
資本拠出		153,660	65,064	156,698	145,286	276,562	485,978	544,933
借入金		0	107,647			5,362,856	2,080,448	2,452,212
借入金返済		0	-123,538	-82,221	-25,235	0	-124,242	-125,555
財務活動による実質キャッシュ		337,513	49,330	74,477	120,051	5,639,418	4,017,407	4,663,769
キャッシュ・等価物の純増減		-31,813	-219,098	58,573	16,969	6,351	811,087	-79,426
期首のキャッシュ・等価物		274,845	243,032	30,078	88,651	105,620	111,971	923,057
期末のキャッシュ・等価物		243,032	23,934	88,651	105,620	111,971	923,057	843,630

出典: LWB Financial Statement より作成

### 3-15 水道料金 (料金体系、徴収率、経緯、承認プロセス、規制機関)

#### (1) 料金体系

現在の料金体系は、Water Works Act の付則修正という形で、官報 (Gazette Notice) として出され、2016年7月1日から実施されている。その内容は表 3-20 のとおりである。

なお、この料金体系は、LWB の 2017 年度 (2017 年 7 月～2018 年 6 月) の予算策定に基づき、30% の値上げを申請中である。その承認はまだ得られていないが、新年度に向けて今後何らかの回答があるものと考えられる。料金改定の時期は、過去の実績によると、8月1日、あるいは7月1日のことが多い。



表 3-20 LWB 料金表 (2016 年 7 月 1 日から)

第 1 表：料金 (Fee) と保証金 (Deposit)	
メーター検査料	5,000 Kw
再接続料	5,000 Kw
普通メーター保証金 (15mm 口径パイプ)	2,500 Kw
普通メーター保証金 (20mm 口径パイプ)	7,000 Kw
普通メーター保証金 (建設業者)	25,000 Kw
プリペイド・メーター保証金 (住宅/キオスク)	30,000 Kw
プリペイド・メーター保証金 (商業/施設)	50,000 Kw
小切手が銀行から戻された場合の罰金	15,000 Kw
メーター検針料	200 Kw
メーター細工、不法接続等の罰金 (家庭用)	200,000 Kw
メーター細工、不法接続等の罰金 (キオスク用)	200,000 Kw
メーター細工、不法接続等の罰金 (工業/商業/施設用)	1,000,000 Kw
罰金：立米当たり盗水費 (家庭用)	1,500 Kw
罰金：立米当たり盗水費 (キオスク用)	1,500 Kw
罰金：立米当たり盗水費 (工業/商業/施設用)	2,000 Kw
第 2 表：水料金 (Water Charges)	
立米当たり LWB キオスク	198 Kw
立米当たりコミュニティ・キオスク	178 Kw
家庭用最初の 5m <sup>3</sup> の立米当たり	286 Kw
家庭用 5m <sup>3</sup> を超えて 10 m <sup>3</sup> までの立米当たり	410 Kw
家庭用 10m <sup>3</sup> を超えての立米当たり	571 Kw
家庭用の最初の 5m <sup>3</sup> の最低料金	1,430 Kw
学校・大学・病院等の非営利施設用最初の 10m <sup>3</sup> の立米当たり	1,145 Kw
非営利施設用 10m <sup>3</sup> を超えて 40 m <sup>3</sup> までの立米当たり	1,280 Kw
非営利施設用 40m <sup>3</sup> を超えての立米当たり	1,371 Kw
非営利施設用の最初の 10m <sup>3</sup> の最低料金	11,450 Kw
政府の建物用の最初の 10m <sup>3</sup> の立米当たり	1,145 Kw
政府の建物用 10m <sup>3</sup> を超えて 40 m <sup>3</sup> までの立米当たり	1,280 Kw
政府の建物用 40m <sup>3</sup> を超えての立米当たり	1,371 Kw
政府の建物用の最初の 10m <sup>3</sup> の最低料金	11,450 Kw
商業/工業用の最初の 5m <sup>3</sup> の立米当たり	1,275 Kw
商業/工業用 5m <sup>3</sup> を超えて 40 m <sup>3</sup> までの立米当たり	1,401 Kw
商業/工業用 40m <sup>3</sup> を超えての立米当たり	1,523 Kw
商業/工業用の最初の 5m <sup>3</sup> の最低料金	6,375 Kw
中央地域水公社へのバルク水販売立米当たり	308 Kw
第 3 表：新接続料	
新規の接続料	実際の建設費用

出典：Gazette Notice “Water Works Act (CAP 72.01), Waterworks (Lilongwe Water Board) (Amendment) By-laws 2016

## (2) 料金改定の頻度と推移

これまで料金改定は毎年のように行われてきた。ほぼ年 1 回、おおむね年度初めの 7 月 1 日、またはやや遅れて 8 月 1 日であった。ただし、2012-13 年度は値上げ幅が大きかったため、年度内で 2 回に分けて実施された。また、2016 年 11 月からは付加価値税 (VAT) がかかるようになり、一律 16.5% の値上げとなった。改定料金の推移は表 3-21 に示すとおりである。なお、道標には次年度 2017-18 年度の値上げ案も含めた。

表 3 - 2 1 水料金の推移

Customer Category	BAND	2012-13 Tariffs (No VAT)	2013 Tariffs (No VAT)	2013-14 Tariffs (No VAT)	2014-15 Tariffs (No VAT)	2015-16 Tariffs (No VAT)	2016-17 Tariffs (before VAT)	2016-17 Tariffs after VAT @ 16.5%	2017-18 Proposed Tariffs before VAT	2017-18 Proposed Tariffs after VAT @ 16.5%
Starting date		Aug. 1, 12	Mar. 1, 13	Aug. 1, 13	Aug. 1, 14	Aug. 1, 15	Jul. 1, 16	Nov. 1, 16		
		MK/M <sup>3</sup>	MK/M <sup>3</sup>	MK/M <sup>3</sup>	MK/M <sup>3</sup>	MK/M <sup>3</sup>	MK/M <sup>3</sup>	MK/M <sup>3</sup>	MK/M <sup>3</sup>	MK/M <sup>3</sup>
Residential	Minimum	400	440	505	760	1,100	1,430	1,666	1,709	1,991
	Up to 5m <sup>3</sup>	80	88	101	152	220	286	333	342	398
	6-10m <sup>3</sup>	115	126	145	218	315	410	478	490	571
	>10 m <sup>3</sup>	160	176	202	303	439	571	665	682	795
Institution	Minimum					8,180	11,450	13,339	15,973	18,609
	Up to 10m <sup>3</sup>	182	209	262	564	818	1,145	1,334	1,598	1,861
	11- 40m <sup>3</sup>				630	914	1,280	1,491	1,786	2,081
	>40 m <sup>3</sup>				675	979	1,371	1,597	1,913	2,229
Commercial	Minimum							4,555	6,375	7,427
Commercial	Up to 5m <sup>3</sup>	245	283	352	629	911	1,275	1,485	1,778	2,072
	6-40m <sup>3</sup>				690	1,001	1,401	1,632	1,954	2,276
	40>				750	1,088	1,523	1,774	2,125	2,476
	Community Kiosks				Flat rate	72	80	91	137	137
LWB Kiosks	Flat rate	80	88	101	152	152	198	231	228	266
CRWB	Flat rate	85	98	122	183	220	308	359	447	521

出典：LWB 料金改定の Gazette 及び”Performance Management Plans and Budget”(2017年3月)より作成

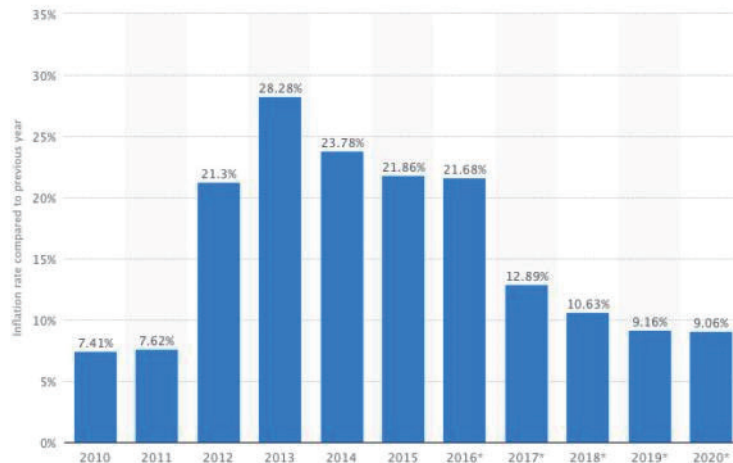
料金は顧客分類によって異なり、また使用水量に応じて変わるものもあるため、料金体系改定後の利用者負担額の比較が難しい。そこで、LWB の内部資料で、これまでの毎月の顧客分類別の使用水量と水使用料金収入を用いて、水量当たりの単価を計算し、それらを合計して全顧客の使用水量と料金収入から全体平均の単価を計算したものがあある。そのデータを用いて、水道料金の平均をまとめると表 3-22 のようになる。同表では、最も利用者が多い家庭用と全体平均だけを示している。またデータのうち一番新しい期間の利用者水量割合を用いて、2017-2018 年度がどのようになるかも推定して同表に示した。

2017年6月現在の単価は VAT 込みの家庭用で 652 MKw/m<sup>3</sup>、全体平均で 946 MKw/m<sup>3</sup> となる。2012-2013 年度の家庭用の 143 MKw/m<sup>3</sup>、全体の 163 MKw/m<sup>3</sup> からみれば、VAT がかかるようになったとはいえ、増加率が大きい。年増加率は家庭用で 46.1%、全体では 55% となる。VAT を除けば、家庭用で 40.7%、全体で 49.4% となる。ただし、この間のインフレ率は 2013年 28.3%、2014年 23.8%、2015年 21.9%、2016年 21.7%と 20%以上で、年率に直せば、23.9%となるので、インフレ分を除けば、家庭用は実質 17.9%程度の値上がりとなる。全体では 25.1%となる。

表 3-22 家庭用及び全体の平均単価推移

顧客分類	項目	2012-13 Tariffs (No VAT)	2013 Tariffs (No VAT)	2013-14 Tariffs (No VAT)	2014-15 Tariffs (No VAT)	2015-16 Tariffs (No VAT)	2016-17 Tariffs (before VAT)	2016-17 Tariffs after VAT @ 16.5%	2017-18 Proposed Tariffs before VAT	2017-18 Proposed Tariffs after VAT @ 16.5%
	開始日	Aug. 1, 12	Mar. 1, 13	Aug. 1, 13	Aug. 1, 14	Aug. 1, 15	Jul. 1, 16	Nov. 1, 16		
家庭用	単価 (MKw/m <sup>3</sup> )	143	156	180	298	431	560	652	669	779
全体	単価 (MKw/m <sup>3</sup> )	163	181	229	430	600	812	946	1,060	1,235

注：2015-16年度以降は推定値。出典：LWB 内部データから作成。



出典：https://www.statista.com/statistics/520536/inflation-rate-in-malawi/

図 3-23 マラウイのインフレ率推移

### (3) 料金の国際比較

現状の家庭用で 652 MKw/m<sup>3</sup>、全体で 946 MKw/m<sup>3</sup>を 2017 年 6 月の米ドルと MKw の為替レートを用いて米ドルに変換すると、家庭用は 0.898 USD/m<sup>3</sup>、全体平均では 1.30 USD/m<sup>3</sup>となる。これを“Global Water Intelligence Water Tariff Survey 2016”に基づいてシンガポール国家水庁がシンガポール・ドルに変換した表を再度米ドルに計算し直した値と比較すると、LWB の全体平均は東京の 1.07 USD/m<sup>3</sup>より高く、LWB の家庭用は東京よりは低いが、ローマ、サンパウロ、香港等よりは高い。一人当たり所得と比較すると、国際的にみて高めになる。

JETRO が発行している月刊誌「ジェトロセンサー」2017 年 5 月号を参考にして、アジア諸国の一般用(家庭用)の水道料金と電気料金の比較結果を表 3-23 にまとめた。水道は月 20m<sup>3</sup>(LWB の戸当たり平均水量 18.7 m<sup>3</sup>/月よりやや多い程度)、電力は月 200kWh を想定し、料金を計算した。また電気と水道の相対比も同表に示した。

表 3-23 水料金の国際比較

都市	水道価格	単位
コペンハーゲン	3.47	USD/m <sup>3</sup>
ベルリン	2.19	USD/m <sup>3</sup>
メルボルン	2.76	USD/m <sup>3</sup>
アムステルダム	2.86	USD/m <sup>3</sup>
パリ	2.27	USD/m <sup>3</sup>
ロンドン	2.01	USD/m <sup>3</sup>
ニューヨーク	1.35	USD/m <sup>3</sup>
東京	1.07	USD/m <sup>3</sup>
リスボン	1.19	USD/m <sup>3</sup>
ローマ	0.65	USD/m <sup>3</sup>
シンガポール	1.20	USD/m <sup>3</sup>
サンパウロ	0.76	USD/m <sup>3</sup>
香港	0.61	USD/m <sup>3</sup>
ソウル	0.52	USD/m <sup>3</sup>
北京	0.56	USD/m <sup>3</sup>
台北	0.21	USD/m <sup>3</sup>
LWB(家庭用)	0.898	USD/m <sup>3</sup>
LWB(全体平均)	1.30	USD/m <sup>3</sup>

注：水道料金は上水のみ、下水は含まず、VAT 込み。出典：Global Water Intelligence Water Tariff Survey 2016”からシンガポール水庁が作成した表を再度シンガポール・ドルから米ドルに変換し直して作成。

表 3-24 水道料金及び電気料金のアジア各国との比較(単位：米ドル)

国	都市	家庭用水道料金	家庭用電気料金	水道料(20m <sup>3</sup> /月)	電気料(200kwh/月)	電気料/水道料
中国	北京	①なし ②0.72~1.30	①なし ②0.07~0.11	16.00	16.70	1.04
モンゴル	ウランバートル	①1.1 ②0.22	①0.88 ②0~0.055	5.40	4.55	0.84
韓国	ソウル	①0.91~44 ②0.72~1.80	①0.867~6.993 ②0.0913~0.2738	17.00	33.30	1.96
インドネシア	ジャカルタ	①1.595 ②0.803	①なし ②0.11	17.70	22.00	1.24
フィリピン	マニラ	①2.68 ②0.32~1.11	①なし ②0.09	10.70	18.00	1.68
タイ	バンコク	①1.25 ②0.24~0.40	①1.06 ②0.09~0.123	7.25	21.30	2.94
ベトナム	ハノイ	①なし ②0.31~0.83	①なし ②0.07~0.13	8.00	18.00	2.25
ラオス	ビエンチャン	①0.27 ②0.48	①なし ②0.05~0.13	9.90	15.30	1.55
カンボジア	プノンペン	①なし ②0.14~0.31	①なし ②0.15~0.19	4.00	32.60	8.15
ミャンマー	ヤンゴン	①なし ②0.32	①なし ②0.03~0.04	6.40	6.60	1.03
バングラデシュ	ダッカ	①なし ②0.15	①0.25~0.76 ②0.04~0.13	3.00	14.40	4.80
インド	ニューデリー	①4.32 ②0.55	①0.37/kWh ②0.06~0.13	15.30	90.60	5.92
スリランカ	コロンボ	①0.39~12 ②0.06~1.07	①0.20~3.60 ②0.02~0.3	11.70	23.90	2.04
マラウイ	リロングウェ	①なし(最低2.29) ②0.458~0.9147	①3.85 ②0.0492	15.00	13.70	0.91
註		①月額基本料金 ②1m <sup>3</sup> 当たり	①月額基本料金 ②kWh当たり	使用量によって異なる場合は最低値と最高値の差分の3分の1程度を最低値に加えた値と想定		

出典：ジェトロ、『アジア主要都市・地域投資関連コスト比較(2017年1月)』、「ジェトロセンサー」2017年5月より作成

この結果からみても水道料金はアジアの国々の中でも高い方に近い。また電気料金に比しても高い方であることがわかる。ただし、上記の先進国との比較にもあてはまるが、留意すべき点も以下のように挙げられる。

第一に、VAT 等の税金を含んでいることである。VAT は利用者にとっては支払う金額に含まれるので、税込みが感覚としては適切である。しかし、水道事業者としてはコストと無関係にかかるもので、しかも税率が異なるので、高いほど不利となる。アジアではだいたい中国の 17%、スリランカの 15%、インドの 12.5~14.5%等が高い方で、他は 12%のフィリピン、タイの 7%、ミャンマーの 5%、その他は 10%が多く、ない場合もある。それに対してマラウイは 16.5%で高い。

第二に、水道料金にはさまざまな要因がからんでいるものと考えられる。その国、あるいは都市の経済水準が高いと高くなる傾向はあるものと考えられるが、それ以外には、たとえばロングウェ市のような低密度な都市とアジアのような高密度な都市とではインフラの効率性に違いが生じると推定される。また、アジアの都市、特に大河があるようなバンコク、ハノイ、ビエンチャン、プノンペン、ダッカ等の都市では原水が安く取水できるのではないかと考えられる。

第三に、電力料金は、発電コストからみると一般的に水力が安く、その構成比によって変わることに、アジアでは送配電ロスが多いこと、また、アジアの国営電力会社の場合、政府の補助金(直接補助金以外に燃料補助金の場合も)が入っている場合もあること(例：インドネシア、バングラデシュ、インドやマレーシア)などが考えられる。カンボジアのプノンペンが高いのは電力輸入割合が 5 割以上であることが影響していると考えられる。また、マラウイの電力が比較的低いのは、水力発電が 95%程度と高いことが影響している可能性がある。

LWB の水道料金は、アジアの途上国などと比較しても比較的高い方になる。したがって、次年度 2017-2018 年度で 30%の値上げをそのまま認めると、さらに高くなる。コストカバー原則で値上げをしていくと国際的にみても高くなることを考えると、今後はコスト削減、生産性向上にも力を入れていく必要がある。たとえば、調査中にワークショップをホテルで開催したが、このような会議は自社内での実施に切り替える等、コスト削減努力の余地はまだまだあるように見える。

#### (4) 料金の徴収

料金の請求書は、メーター検針員が検針の際に発行し、利用者に請求する。最近、Mobile billing system が開発され、実施が進んでいる。これは携帯電話でメーターを読み取り、携帯プリンターで請求書を出すとともに、読み取りデータを写真に撮り、電話通信で Billing System に送るものである。ミスをチェックできるとともに、実際に検針員が検針に行った証拠ともなる。利用者の料金支払は 3 箇所ある地域オフィスで支払うか、銀行振込、携帯電話による振込などの方法がある。

料金の回収率は現在 85%に留まっているが、戦略計画の目標としては 95%とされている。回収率が良くない理由は政府施設、特に軍の兵舎や警察が未支払いとなっているためである。

未払いとなっているこれらの料金は、2016年6月から2017年4月までの合計で1.5 billion MKw(200万米ドル)にもなる。状況の改善のため、LWBは、プリペイド・メーターを政府施設に導入することを計画しており、政府も積極的に許可する方針である。プリペイド・メーターは一般顧客にも広げていくようで、検針員が不要となるため、コスト削減効果、先払いによる有利さ、そして確実に料金回収できることなどがメリットである。一方、メーター検針の機会がなくなると、無収水管理上のデメリットもある。

#### (5) 料金改定のプロセス

料金改定プロセスは、LWBの次年度予算計画時に始まる。"Performance Management Plans and Budget"(2017年3月)にみられるように、インフレ率や為替などのマクロ経済状況、そして収入見込みと投資費用(CAPEX)、運営費用(OPEX)を考慮して不足分を料金値上げで補う。おおむね2月、3月ごろに検討し、結果をLWBの役員会上げ、そこで承認されれば(4月ごろ)、政府、すなわち法定公社局(Department of Statutory Corporations)と財務・経済計画・開発省(Ministry of Finance, Economic Planning and Development)に通知される。財務・経済計画・開発省と法定公社局は同時に予算書を審査する。差し戻された場合、LWB内で再度見直し、財務・経済計・開発省、法定公社局へ再提出、国会承認を経て(6月)、Office of President & Cabinet最終承認となる(7月ごろ)。ガゼット(官報)が出る前でも、最終承認時点で請求書発行は改定料金となる。

### 3-16 水公社の民営化状況

マラウイでの公社等の民営化は1994年ごろから2000年くらいまでに一時期行われた。たとえばテレコムとかMalawi Saving Bank、Inde Bank等5、6社が民営化された。その経験から現在は民営化の速度は遅くなっている。特にADMARCの民営化に対し、国民の間で食糧難を心配する反対が強く、問題化した経験もある。

民営化は民営化委員会(Privatization Commission)が所掌している。赤字を抱える国営企業を民営化により解消しようとするIMFやその他ドナーの勧めによるものであった。水公社に関しては、水は公共商品(Public commodity)という認識が強く、民営化はなじまないと一般的には考えられている。

### 3-17 水公社の人材育成・研修実施状況

#### (1) LWBの人材育成・研修実施状況の現状

職員の人事評価システムとして前述のパフォーマンス・ベースのシステム(Annual Performance Appraisal System)があるが、研修ニーズもその中から発掘されている。そして、それらをまとめて、年間の研修計画が作成されている。2016年度の計画("Training Plan for 2016-17")によれば、①国内長期、②国外短期、③国内短期の3つに分けられている。

①については、4名、うちPolytechnic(学士)1名、マラウイ大学(修士)3名で各1年間となっている。予算は計8.2百万MKwが計上されている。

②については、2週間から4週間で、場所はタンザニアの大学が7名、南アフリカの研修所等が3名、ウガンダの上下水道公社が1名で、内容は水質管理、監査、財務、秘書、パフ

パフォーマンス管理、システム関係、水理モデル、戦略管理等で、合計 31 百万 MKw の予算である。

③国内短期は、2 日間から 8 週間にわたっており、マラウイ大学が 2 名(ネットワークと GIS)、社内が 4 名(GIS、ビジネス・システム等)、Tevet 2 名(Plumber、Meter Readers)、Staff Development Institute 1 名(記録管理)等で計 21 名、35.8 百万 MKw の予算となっている。①～③の合計で 36 名、75 百万 MKw である。

社内 4 名以外は、外部機関が主たる研修先となっている。

## (2) LWB の人材育成・研修実施の課題

LWB の現在の人材育成・研修システムは人事評価システムと連動しており、個人のニーズを満たすものではあるものの、長期や海外の研修実績は限られる。また、社内研修は 9 分の 1(4 名)で、多くは外部に依存している。マラウイでは、外部研修機関を利用するのが一般的なようで、内部研修は OJT に依存している。また、研修で取得された知識、技術等は個人に限られ、それを他のスタッフに普及していく文化がなく、いわばタコソボ化、それを打破しようにも、時間がないという言い訳で回避されてしまう問題もある。

本プロジェクトのパイロット活動の実施を通して、教訓や知見が社内外へ共有されることは重要である。

## 3-18 給水時間

水需要量の増加や無収水率の悪化等の要因により、2010 年以前まで 24 時間給水を行っていたが、2011 年は 22 時間、2012 年は 20 時間、2015 年 16 時間と減少傾向にある。

## 3-19 給水量

LWB の 2015/2016 年報(ANNUAL REPORT 2015/2016(2015.7~2016.6))によると、平均取水量は水利権水量に近づいている。

生産水量及び給水量も 2013 年ごろから延びてきたが、2015 年から 2016 年に掛けて渇水が生じ給水の配給制が取られ、このため給水量の一時的な減少が見られている。(参考)LWB ANNUAL REPORT (2015/2016)より

- 2015/2016 の浄水の生産は 33.73 百万 m<sup>3</sup>であり、これは 2014/2015 の生産量 34.13 百万 m<sup>3</sup> の 1.17%の減であった。生産水量の減は、その年に経験した渇水の結果である。
- 無収水率は、2014/2015 の 36%から増加して 37.89%になった。

表 3-25 水量関係の概要

項目	年間量 (m <sup>3</sup> /年)	日平均量 (m <sup>3</sup> /日)	日最大量 (m <sup>3</sup> /日)
水利権水量	—	—	105,000
取水量	36,181,269	99,127	—
生産(浄水量)量	33,730,000	92,411	—
有収水量	20,949,703	57,396	—
無収水量	12,780,297	35,015	—
無収水率 (%)	37.89		

注:表中 LWB の水利権水量(注:m<sup>3</sup>/day)は、MoAIWD(農業・灌漑・水省)への確認により 105,000m<sup>3</sup>/day であり、期間は5年間である。

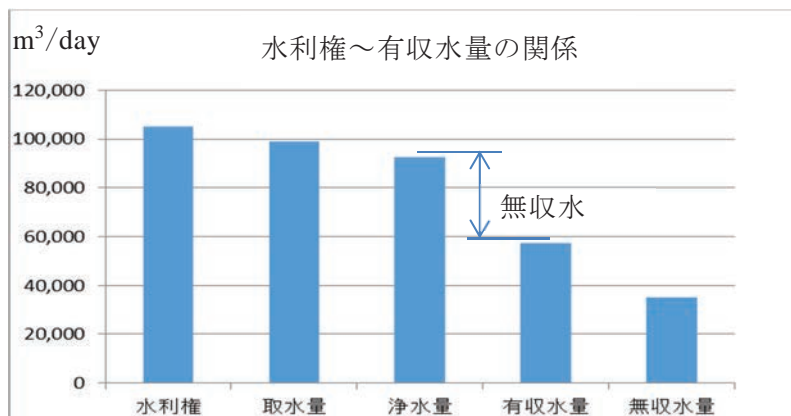


図 3-24 2015/2016年の水利権、平均取水量、平均浄水量、有収水量の関係

表 3-26 LWB Business Report 2005-2016

Financial Year	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Abstraction (m <sup>3</sup> /y)	25,895,000	26,047,870	26,825,520	28,978,570	31,947,380	33,086,180	32,686,410	32,458,780	36,458,780	36,312,795	36,181,269
do. (m <sup>3</sup> /day)	70,945	71,364	73,495	79,393	87,527	90,647	89,552	88,928	99,887	99,487	99,127
Production (m <sup>3</sup> /y)	25,295,494	24,586,300	25,359,000	26,857,410	29,368,100	30,462,514	31,540,409	30,926,780	33,695,441	34,130,730	33,732,073
do. (m <sup>3</sup> /day)	69,303	67,360	69,477	73,582	80,461	83,459	86,412	84,731	92,316	93,509	92,417
Loss of production (%)	2.32	5.61	5.47	7.32	8.07	7.93	3.51	4.72	7.58	6.01	6.77
Sold Volume (m <sup>3</sup> /y)	16,970,747	17,289,086	18,152,810	17,254,078	19,024,582	19,662,458	19,434,616	19,620,530	22,058,307	21,975,709	20,950,329
do. (m <sup>3</sup> /day)	46,495	47,367	49,734	47,271	52,122	53,870	53,246	53,755	60,434	60,207	57,398
NRW (%)	32.91	29.68	28.42	35.76	35.22	35.45	38.38	36.56	34.54	35.61	37.89
No. of Customers	26,500	28,881	31,287	33,764	36,822	38,837	41,636	44,686	49,706	53,339	60,550
New connections	2,381	2,406	2,477	3,058	2,015	2,799	1,990	3,050	5,020	3,633	7,211
No. of Staff	390	410	407	416	432	432	429	455	461	440	387



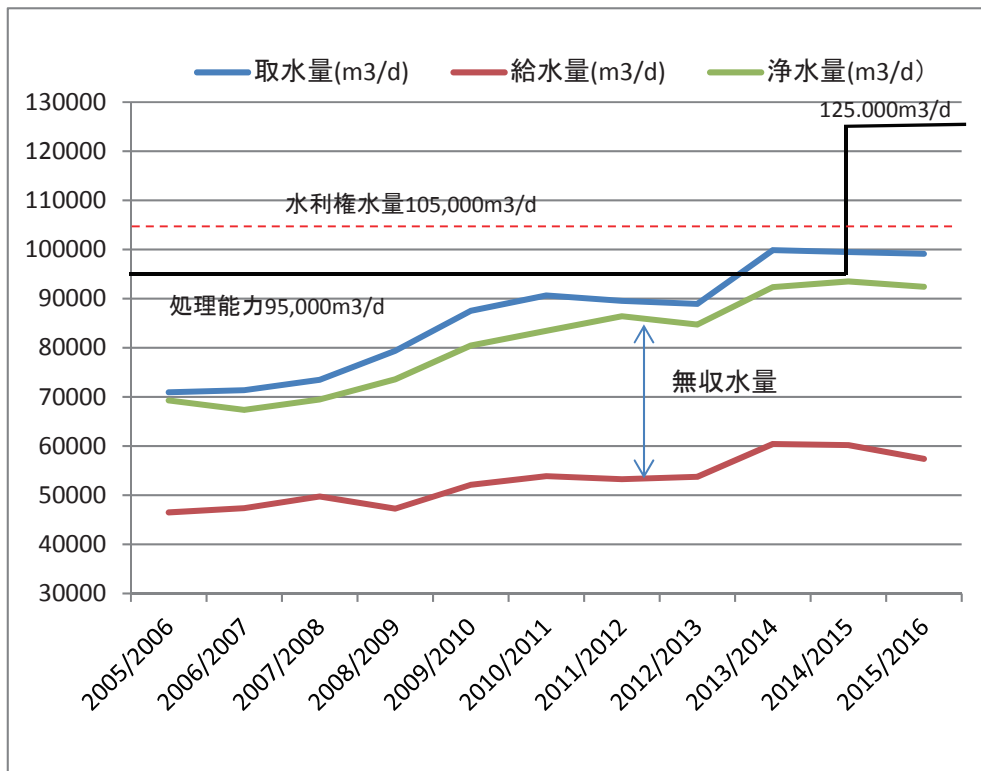


図 3-25 取水量と給水量の年度変化 (前表中の値をグラフ化)

注：2005/2006 は 2005 年 7 月～2006 年 6 月を意味する。

2015 年～2016 年の月別平均生産水量と有収水量の変化を下図に示す。

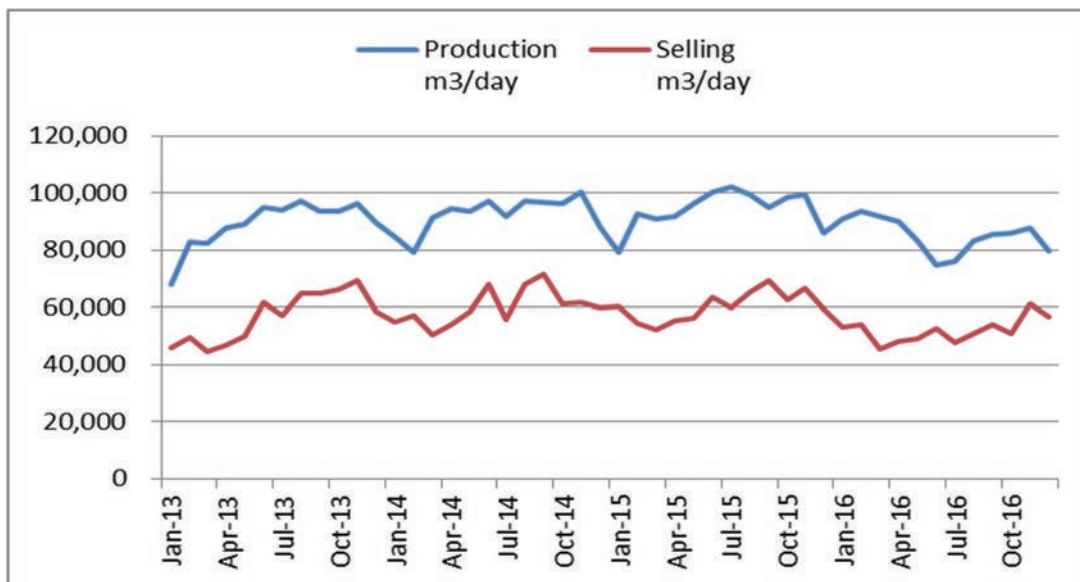


図 3-26 月平均生産水量と給水量の変化 (2013 年～2016 年)

### 3-20 水圧

#### (1) 給水圧

- LWB 配水区域では、主に配水池並びに高架水槽から給水が行われており、ポンプは各配水池並びに高架水槽へ送水するために使われている。しかし、現状の送配水システムで対応できない給水区域については、送水管から直接取り出して配水されている区域もある。このような区域では当然給水圧力が過大である。
- 配水池または高架水槽と給水地点との標高差により給水圧力が異なり、また昼間は低くなり夜間に上昇する傾向を有している。図 3-27 は、北部ゾーンのエリア 49 の AIRWING 高架水槽(HWL:1,156m)から供給を受けている配水区域と KANENGO 配水池(HWL:1,171.8m)から供給を受けている配水区域の配水管の圧力ロガーによる 48 時間の測定結果の例である。これによると、昼夜間で約 30m 以上の開きがある。特に夜間は 40m 程度の圧力が配水管等に掛かることになり、管の耐圧強度よりは低いながらも漏水の発生に大きな影響を与えていると考えられる。
- 圧力の基準は、顧客の給水栓の所で最低 10m との指標値があるが、これは基準化されたものではない(Mr. Banda, Mr. Valentine)。
- 圧力は漏水の主要原因でもあり、昼夜間の繰り返し荷重による管の劣化にもつながるため将来的には給水区域における圧力制御やさらなるブロック化を導入すべきである。また配管の漏水修繕や新設においても入念な施工や適正な管理が求められる。
- 通常給水圧の適正值はさまざまな条件で決まるが、日本の場合、2 階建て住宅への給水において最低水圧は 15m 程度を保持するよう求められている。上記の例では朝方の 6 時~8 時くらいが最も水圧が低下し、10m 以下になっているので、給水不良が生じている地域があることが予想される。適正な圧力を保つために配水管網の見直しを行い、配水管等の適正な口径を検討し、減圧弁や逃がし配管の設置等により適正な圧力の保持に努めるべきである。
- 下図より、漏水調査で夜間最小水量を測るための時間帯は、ビテンズ社によると深夜 2 時から 4 時としているが、上記の結果からはだいたい深夜零時から 3 時くらいが望ましい。しかし、これは地域的な違いもあることが考えられる。

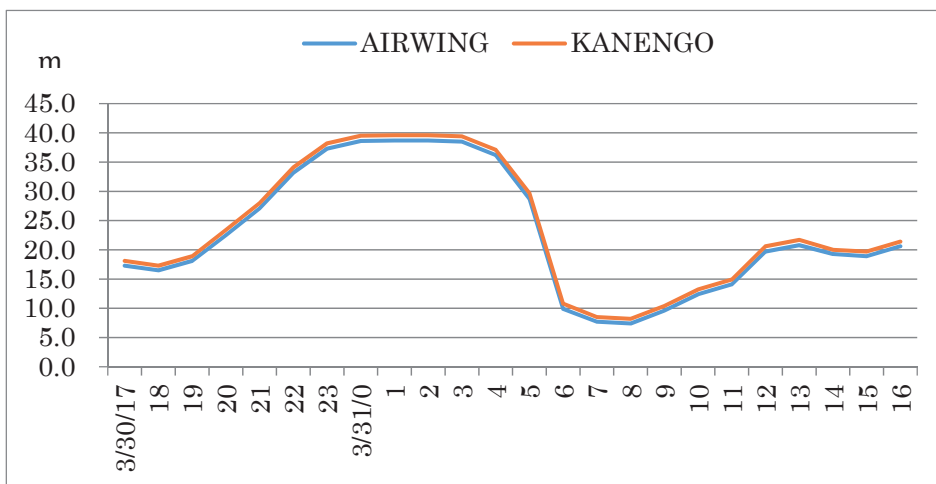


図 3-27 各配水区域の配水管における圧力変化の例(2016年3月)

### 3-2-1 水質

#### (1) 現状

- 原水濁度 (NTU)、浄水濁度 (MTU)、アルカリ度 (mg/L)、pH、及び残留塩素 (mg/L) の日常試験の月平均値の変化を以下に示す。
- 乾期と雨期における濁度の値に大きな違いがあり、雨期における高濁度対策が課題である。
- 浄水濁度は WHO ガイドライン値の 5NTU 以下となっているが、一般的に高めといえる。

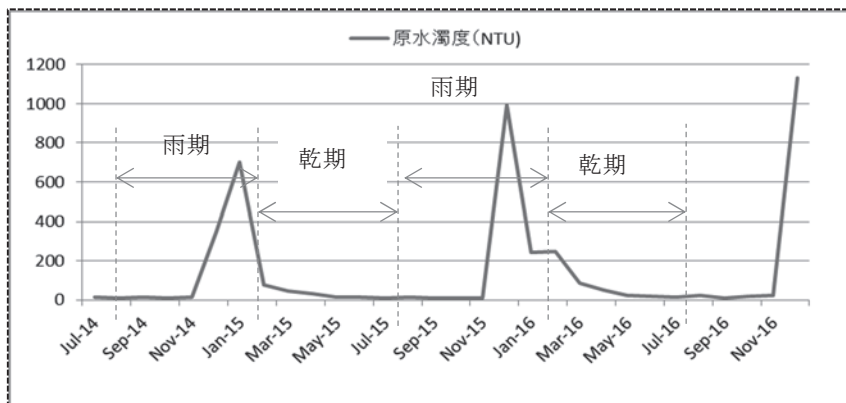


図 3-28 原水濁度の月平均変化

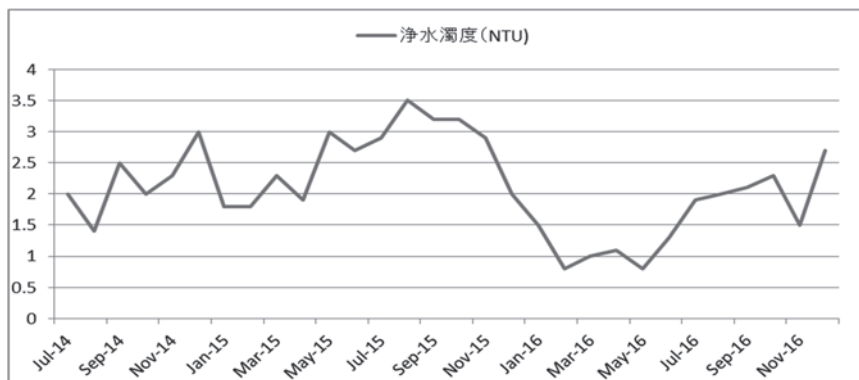


図 3-29 浄水濁度の月平均値

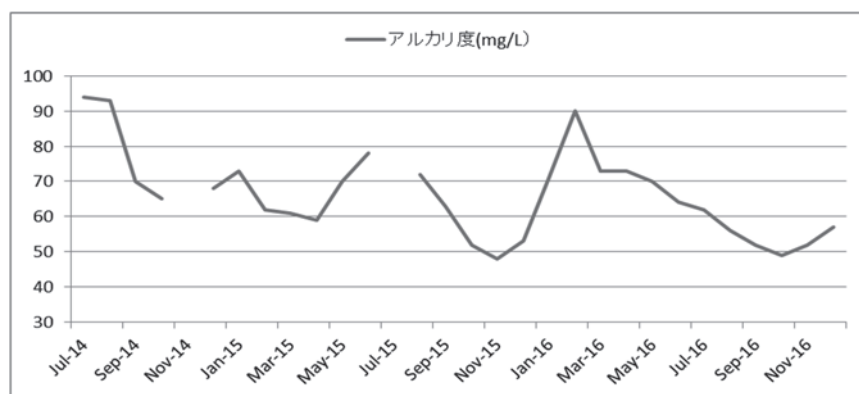


図 3-30 原水アルカリ度の月平均値 (切れている部分はデータ異常値のため削除)

- 原水アルカリ度は雨期の高濁度において低下傾向を示すが、それほど値は下がらない。

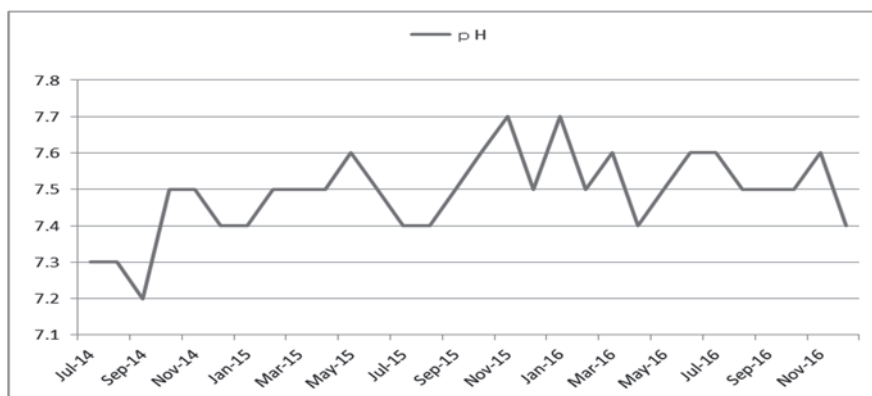


図 3-31 原水 pH の月平均値

- 原水 pH は非常に安定しており、7.2~7.7 の範囲に入っている。先のアルカリ度の傾向と同じように高濁度時においても下がらず、リロングウェ川の特徴となっている。

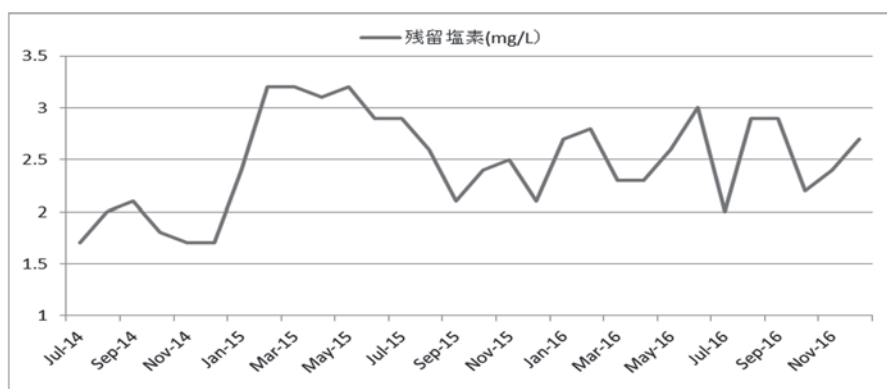


図 3-32 残留塩素の月平均値

- 残留塩素は、少し高めな値が記録されているが、配水池容量が時間平均給水量の 18 時間分もあること、及び処理状況が今少し不十分と考えられるため高めに注入しているのではないかと推測される。
- サンプル水は、TW II の浄水池後の送水ポンプのところで採られ、検査している(ただし、この場合 E 系~G 系の混合水となる)。

(2) 課題及び所感

- 水質測定は、日常、月例試験として行われており、その結果も浄水処理の状況を良く表していると考えられる。雨期における高濁度の問題が現状における最大の課題であり、このため凝集剤に高分子ポリマーを使用している。また、経済性を考慮し、新たな凝集剤の導入のため比較試験を行っている。
- 浄水処理後の浄水の濁度は WHO のガイドライン値 5NTU 以下を満たしているとは言え、改善の余地がある。また、クリプトスポリジウム対策にも留意する必要がある。

浄水処理後の残留塩素値も大きい値である。塩素の過剰注入は THM(トリハロメタン)等の増大等問題が大きく、なるべく塩素注入量も低減する必要がある。

- アルカリ度や pH が高濁度時にも安定しており、凝集助剤の注入が必要ないことがわかる。これは凝集プロセスに都合が良く、濁度を唯一の指標として浄水処理を適正に行える可能性が高いが、さらに pH 等の指標も考慮して水処理に活かす必要がある。

### 3-2-2 水道サービスに対する顧客コミュニケーション、啓発活動、利用者からの苦情

#### (1) LWB の顧客コミュニケーション、啓発活動、利用者からの苦情の現状

先に LWB の組織概要の項目で述べたが、現在は広報と顧客窓口が分離しており、新部署編成後は両者がつながることで良い結果を生み出すことを期待したい。

違法接続切断のキャンペーンは顧客満足度調査結果では比較的顧客に知られており、スピーカーを載せた車による広報手法が最も認識されていた(76.7%)。次いで、ラジオ広報が2番目(23.3%)に認識されている。

一方、窓口対応は直接訪問が 63%で、電話の 34.4%よりはるかに多い。その対応の礼儀正しさは「よい」が 41.3%、「非常によい」が 30%で、良好である。しかし、対応者の知識が十分あるかについては、「よい」が 39.7%、「非常によい」が 20.5%と下がる。さらに、窓口対応の適時性、瞬時性については「貧弱」が 38.1%と、「よい」の 24.7%より多くなっている。また、窓口対応に過去1年間コンタクトしなかった顧客のうち 26.1%は以前不満だったためしなかった、4.6%は窓口対応が粗雑な対応だったのでしない、としている。これらに加えて、「問題になれているからコンタクトしない」の 5.9%をまとめれば、合計 36.6%が窓口対応の問題のために問合せしていないことになり、この点に注目すべきと顧客満足度調査では指摘している。

実際に現地調査の際、利用者へのインタビューを行ったが、そのうちの 1 人は料金改定で請求書が分かりにくくなり、地域事務所を訪問したが、窓口では明確な説明も得られず、態度が悪かったと批判した。

#### (2) LWB の顧客コミュニケーション、啓発活動、利用者からの苦情への対応、課題

新部署編成ではコール・センターを新設するようであるが、それまでに地域事務所の窓口対応について、料金の仕組みや説明のしかたなどの研修を計画的に実施する必要がある。また、窓口対応だけでなく、検針員をはじめとする職員全体で顧客対応できるようにしておく必要がある。つまり、顧客第一を徹底することが求められる。

### 3-2-3 水道サービスに対する水利用者の意見

調査中に訪問した LWB による水道サービス利用者(家庭用)の意見を以下の BOX に示す。共通して聞かれたのは、水質や水圧などの面では不便はない一方、水道料金が高すぎるという意見であった。

#### BOX-1 顧客 A

リロングウェ市中心部地域のエリア 47 にある富裕層の住宅が並ぶ一角に顧客 A は家族 5 人で居住している。顧客 A は 2016 年の水道料金改定後に届いた請求額に驚いたという。「これまでは一月あたり約 8,000MK を支払っていた。改定後は請求額が最低でも 14,000MK/月、多い時は 18,000MK/月にもなり、水道料金は高いと感じている」と不満を漏らした。また、LWB の顧客対応への不満を語った。「使用水量と請求額の記載が不明瞭で、問合せのために LWB の地域事務所 (Zone office) まで行った。しかし、カスタマーサービスの態度が大変悪く、明確な説明もしてくれなかった。自宅で LWB 検針員から請求書を提示されても、前月に支払いを済ませているのに、更に高い請求額が記載されており、本当に支払うべき金額が把握できずに困っている。自分だけではなく、近隣の住民も請求額の高さに驚いている」

2016 年の深刻な水不足の際には、自己負担 (12,000MK) で庭に井戸を作ったという。井戸水は家庭菜園での野菜栽培に利用しており、井戸が涸れると水道水を再利用している。同エリアでは、通常の水道サービスは安定しているという。「ほぼ連続給水されており、断水はあまりなく最近では先週一度あっただけ。水圧は季節によって若干低い時もあるが安定している」と語った。



(写真)庭に掘った浅井戸(左)、住居敷地内に設置されたメーター(右)

#### BOX-2 顧客 B

顧客 B はリロングウェ市中心部地域エリア 47 の高級住宅地で家事手伝いを行う。「自宅はエリア 56 にあり、自分の家を含めて周辺の家屋には水道が接続されておらず、付近にあるキオスク (公共水栓) を利用しているが、不便なため満足していない」と語った。他方、雇い主の住宅のあるエリア 47 では、24 時間給水で水圧も安定しており、水質も含め、一般的に給水サービスに満足をしているという。飲料と料理用には煮沸した水を使用し、洗濯やシャワー等には水道水を直接使用している。他方、水道料金の高さを指摘し「自分はこの家の家事手伝いだが、雇い主は水道料金の高さに不満を漏らしている」と語った。

### BOX-3 顧客C

顧客Cはリロングウェ市南部地域エリア 7の一角にある共同住宅(敷地内に5棟が隣接している)に居住している。2003年から敷地内に1カ所、水道を接続し、5世帯が共同で利用している。請求額は一カ月あたり約11,000~12,000MKであるが、5世帯で平等に負担している。「以前は、近くのキオスク(公共栓)を利用していたが、住居の側にあるのは便利である。水道水は飲料用水として煮沸せずに飲んでいる」と満足を示した。



(写真)5世帯共同で設置した水道(左)、5世帯が並ぶ敷地内(右)

### 3-24 PCMワークショップ結果

#### (1) ワークショップの概要

- 1) 日時：2017年6月5日(9:30-12:00)、6月9日(9:00-12:10)
- 2) 場所：リロングウェ・ホテル会議室
- 3) 目的：LWBをとりまく課題、マンドートの実現状況、利害関係者の把握に加え、無収水にかかる職員の問題・課題認識を明確化し、解決手段について意見を出し合うことを目的とした。また、参加者による分析結果はPDM案作成の際に参照されることを周知した。
- 4) プログラム：

#### 【第1日目】

時間	内容
09:30-09:50	LWB 総裁、JICA 調査団挨拶
09:50-10:05	1. 参加者自己紹介 2. 本調査におけるワークショップの位置づけの説明 3. プログラムの説明
10:05-10:20	マンドート分析
10:20-10:40	関係者分析
10:40-10:50	休憩
10:50-11:50	1. LWBをとりまく課題、マンドートを遂行するうえで直面している課題の抽出 2. 全体レビュー、質疑応答
11:50-12:00	第2日目のスケジュール確認、中心問題の提示

#### 【第2日目】

時間	内容
09:00-09:10	第2日目プログラム確認
09:10-10:40	1. 無収水の定義、要因の説明 2. 問題分析方法の説明、中心問題の提示 3. 直接原因の抽出(各グループ作業)

時間	内容
10:40-10:50	休憩
10:50-11:20	問題分析結果グループ発表、質疑応答
11:20-11:45	1. 目的分析方法説明、中心目的の提示 2. 直接手段の抽出(各グループ作業)
11:45-12:05	目的分析結果グループ発表、質疑応答
12:05-12:10	分析結果の使われ方説明、閉会挨拶(調査団)

## (2) 参加者

LWB の全部門より現場職員から幹部職員、ジュニア・レベルからシニア・レベルまで異なる職位にある職員の選定を LWB 側に依頼し、21 名が参加した。参加者は以下の 4 グループに分かれてグループ演習を行った。参加者リストは付属資料 7 を参照されたい。

グループ	部署	人数
A	技術サービス部(本部)	4
B	技術サービス部(3 地域事務所)	7
C	総務部・人事部・財務部	6
D	総合マネジメント	4

## (3) 各セッションの結果

各セッションの結果は以下のとおりである。参加者が行ったマンドート分析、関係者分析、問題分析、目的分析の詳細は付属資料 7 を参照されたい。

### 1) マンドート分析

LWB および各部署のマンドートを実行している項目と実行されていない項目に整理した。実行されていない項目として、以下の 4 つが挙げられた(1. 下水サービスの開発と提供、2. LWB からの水道料金請求に対し、6 カ月以上未払いが認められる政府機関の給水接続の切断、3. 研究開発、4. 事業の経済分析)。上記 2 に関し、参加者の説明によると、LWB は顧客が政府機関であっても、料金の未払いが続いた場合、通常は接続を切断する。しかし、切断直後に、政府上層部から接続再開の指令が下り(支払いは後程対応するという説明で)、指令に従い対応せざるを得ない状況ということである。

### 2) 関係者分析

関係者分析では、LWB が通常実施している事業の利害関係者を抽出し、「受益者」「実施機関」「政策決定者」「資金協力機関」「支援グループ」「負の影響を被る可能性のあるグループ」「反対する可能性のあるグループ」に整理した。(表 3-27 参照)

表 3-27 LWB による関係者分析結果

	関係者・機関
受益者	LWB と職員、LWB の顧客(住居、産業、行政機関)、マラウイ住宅公社などの開発業者、資機材のサプライヤー、Water Users' Association
実施機関	LWB、LWB 理事会、マラウイ住宅公社などの開発業者
政策決定者	政府(農業・灌漑・水開発省、財務省、Department of Statutory Corporation) LWB コーポレート・マネジメントチーム、LWB 理事会
資金協力機関	開発パートナー(JICA、世界銀行、EIB、AfDB)、マラウイ政府、LWB 自身
支援グループ	開発パートナー(JICA、Vitens Evides International、Water Aid)、貧困層が居住するエリアで活動する現地 NGO



	関係者・機関
負の影響を被る可能性のあるグループ	配水管側の道路に居住する不法占拠者、(高い水道料金の影響を受けやすい)低所得世帯、および農家
反対する可能性のあるグループ	水源で砂を掘削する業者、NGO、配水管が布設されている道路に居住する路上生活者・不法占拠者、土地保有者、非計画地域のコミュニティ・メンバー

### 3) 問題分析

中心問題「リロングウェにおける無収水削減のキャパシティが脆弱である」の原因として、無収水にかかる物理的損失と商業的損失の観点から原因を抽出し、因果関係の整理を行った。各グループより抽出された原因を踏まえ、共通の問題認識が以下のとおり把握された。

#### ① 物理的損失に対する管理能力の問題にかかる直接原因

- 住民による給水管破壊に対する管理不足(原因：給水管の布設位置が浅すぎる、水に料金を支払いたくないから)
- 頻繁な配水管破裂の発生に対し、配水・管路管理が脆弱(原因：水圧管理が不安定、施設の老朽化、低品質な資機材)
- 配水管自体の品質の低さ(原因：仕様、調達ガイドラインの欠如)
- 貯水タンク(オーバーフロー)モニタリング管理が脆弱(原因：SCADAなどのモニタリング機器の不足)
- 地下漏水の管理不足(原因：漏水探知調査の未実施、老朽管)
- 現場職員の技量の低さ(原因：監督指導の欠如、現場職員の技術力不足、技術用の工具・資機材の不足)

#### ② 商業的損失に対する管理能力の問題にかかる直接原因

- 違法接続・盗水に対する管理が脆弱(原因：顧客にとって高い水道料金)
- メーターの誤作動・故障(原因：メーター交換計画の不整備、低品質)
- データ処理エラー(原因：マニュアル検針、監督者の指導不足)

### 4) 目的分析

中心目的「リロングウェにおける無収水削減のキャパシティが強化される」に対し、各グループから共通して抽出された手段とそれを達成するための手段を示す。

ワークショップ時間の制約上、問題系図の中から各グループが緊急性および優先度が高い直接原因を選んだうえで、目的分析作業を行った。結果的に全 4 グループが同じ課題、漏水対策の適正化を優先して解決すべき課題と特定した。結果概要を以下の表 3-28 に示す。

表 3-28 目的分析グループワーク結果概要：漏水対策の適正化の手段

手段	左記を達成するための手段
配水管の破裂を減少させるための水圧管理の適正化	● 現場職員から監督職員への連絡を円滑に行うための監督指導を向上し、データ把握技術・報告を向上し、水圧と流量も適切にモニタリングする。
良い品質の資機材調達・仕様の改善	● より明確な仕様を作成し、良いサプライヤーを選定する。
配管更新作業プログラム・老朽管修繕の実施	● アセットマネジメントを改善し、老朽管管理を実施する。
監督職員による業務指導の適正化	● 雇用システムの有効化、訓練を受けた現場作業員の配置。 ● 現場作業への適切な工具・資機材の提供を行う。

手段	左記を達成するための手段
職員の技量・業務態度の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OJT および技術研修とフォローアップが実施され、職員が研修機会を得られる。</li> <li>• 主体性と自信を促進させるためのインセンティブの導入により、モチベーションが向上する。</li> </ul>
顧客の漏水などに対する態度の向上 (LWB へ通報する、盗水しないなど)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 広報、および顧客対応を改善する。</li> </ul>

### 3-25 キャパシティ・アセスメント

本調査では「途上国の都市水道セクターおよび水道事業者に対するキャパシティ・アセスメントのためのハンドブック」(JICA、2010年6月)に沿って、LWBのキャパシティを把握するために必要な情報を収集した。全26項目のスコア結果(5段階)を以下の図3-33に示す。

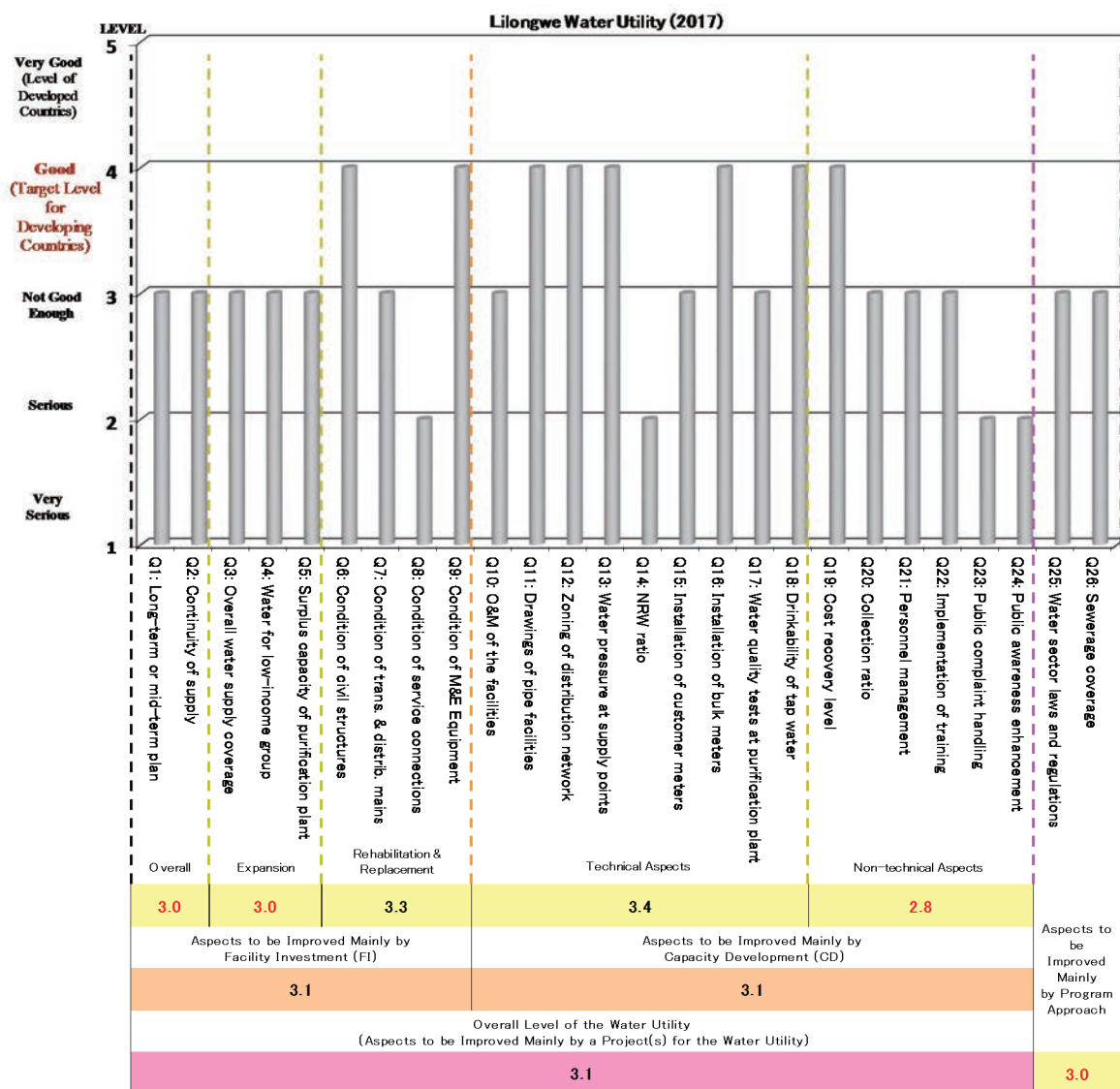
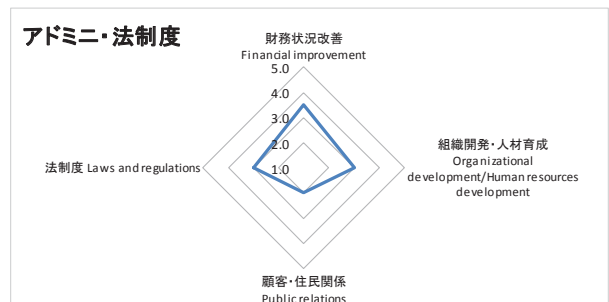
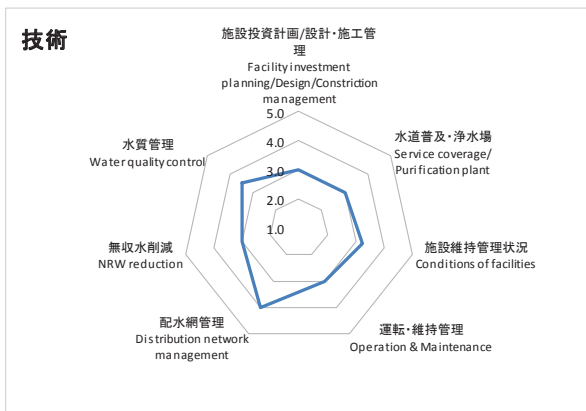


図 3-33 リロングウェ水道事業のキャパシティ・アセスメント (2017年6月)

収集情報に基づき、技術8項目、およびアドミニ・法制度4項目に類型化し、5段階で現行レ

ベルを判断した(以下の図 3-34 参照)。技術面では配水網管理が一番高く「良好」であり、次に水質管理は「ある程度良好」と確認された。施設維持管理状況は特に給水管の状態に深刻な問題があり「やや不十分」と判断される。水道普及・浄水場、運転・維持管理、無収水削減の3項目は「不十分」であり、支援の必要性の高さが示唆される。アドミニ面では財務状況改善が一番高く「ある程度良好」、組織開発・人材育成は「不十分」である。顧客・住民関係は問合せ・苦情対応、および市民の啓発(無収水、節水、水道料金徴収等)に関し、「深刻」な状況であり、支援の必要性が示唆される。法制度に関し、関連法は発令されているものの、制度面の整備が「不十分」な状況といえる。

カテゴリー	質問項目	サブスコア	平均スコア	備考
<b>技術ハード Technical aspects to be improved by facility investment</b>				
施設投資計画/設計・施工管理 Facility investment planning/Design/Constriction management	1.1 Q1: 施設拡張、修繕等にかかる長・中期計画の存在	3	3.0	LWBにより「リロングウェ水公社戦略計画2015-2020年」、「リロングウェ水公社インフラ投資計画、2016-2026年」が作成されている。給水開発計画のような詳細な計画はない。
	1.2 Q2: 連続給水の実施状況	3		過去1年間の状況では、平均給水時間は16時間。24時間給水エリアと時間給水エリアが混在している。
水道普及・浄水場 Service coverage/ Purification plant	2.1 Q3: 全対象人口に対する水道普及率	3	3.0	リロングウェ市水道普及率は72%(2015/2016年度)。
	2.2 Q4: 貧困層への水道普及率	3		リロングウェ市全体で水道へのアクセスがない人口は28%。大半の低所得者層に対しては公共栓による水道普及がなされている。
	2.3 Q5: 浄水予備力確保率	3		水源が不足している状況のため、Surplus purification capacityは0%以下。
施設維持管理状況 Conditions of facilities	3.1 Q6: 土木構造物の状態(浄水場の取水、弁室など)	4	3.3	調査団の目視による判断では取水、浄水場の取水、弁室等の施設状況は良好であり、水漏れはほぼ無いと言える。
	3.2 Q7: 送配水本管の状態	3		AC管が30%を占める。
	3.3 Q8: 給水管の状態	2		給水装置の接続年数に係るデータ入手は不可。給水管、メータは定期更新ではなく、故障してから交換対応をしている。
	3.4 Q9: 機械・電気設備の状態	4		主要な機械、電気機器は稼働しているが、運転効率が低下しているものもいくつかある。
<b>技術ソフト Technical aspects to be improved by capacity development</b>				
運転・維持管理 Operation & Maintenance	4.1 Q10: 施設の運転・維持管理	3	3.0	施設にはO&Mマニュアルはあるが有効ではない。しかし、現況のO&M状況は適切である。
配水管管理 Distribution network management	5.1 Q11: 管路の図面	4	4.0	既存の送配水施設のGISマッピングが整備されている。
	5.2 Q12: 配水管の系統化とブロック化	4		リロングウェ市は3つのゾーン(北、南、中央)に分けられ、更に60のAreaに区分けされている。更に、DMAが形成されている。
	5.3 Q13: 顧客水道メータでの水圧	4		平均10m(LWB質問票回答)。
無取水削減 NRW reduction	6.1 Q14: 無取水率	2	3.0	リロングウェ市の無取水率は平均38%(2015.7-2016.6)(出所:LWB 2016.NRW reduction strategy)
	6.2 Q15: 顧客水道メータの設置状況	3		各世帯には稼働しているメータが設置され、定期交換されることになっている。しかし、故障したら修繕・交換している状況。稼働率に係る詳細データは入手不可。
	6.3 Q16: バルクメータの設置状況	4		LWB地域事務所によるとバルクメータの設置は完了している(2017年6月)。
水質管理 Water quality control	7.1 Q17: 浄水場での水質試験項目	3	3.5	浄水場TW1およびTW2において、水質検査はWHOのガイドラインに従い実施している。
	7.2 Q18: 蛇口での水質の飲用適合性	4		断水が発生することがあるため、多少の水質への影響を与えるリスク有り。
<b>アドミニストレーション Administration aspects to be improved by capacity development</b>				
財務状況改善 Financial improvement	8.1 Q19: 営業収支比率(コストリカバー率)	4	3.5	直近の財務諸表によると水道料金によりO&M、減価償却、フィナンシャルコストがカバーされている。施設整備への投資はドナーの資金協力による財源に依存。料金徴収率は84%(2016年)
	8.2 Q20: 料金請求額に対する徴収率	3		
組織開発・人材育成 Organizational development/Human resources development	9.1 Q21: 人事・昇給に関する有効な規則	3	3.0	人事評価システムは導入されているが賞与システムと連動していない。無取水削減に対する賞与システムが2017年7月1日より導入予定。
	9.2 Q22: トレーニングの実施状況	3		LWBでは主に外部機関による研修を利用しているが、高額であり研修機会を得られる職員数は限られている。
顧客・住民関係 Public relations	10.1 Q23: 苦情への対応状況	2	2.0	顧客からの苦情に係る情報システムや対応手順はあるものの、多くの苦情は遅れての対応、または解決がなされていない状況。顧客満足度調査によると満足度レベルは19.4%と低い(WB、2016年)。
	10.2 Q24: 無取水削減、節水、料金徴収等にかかる啓発活動	2		顧客への関わりによる水道料金などへの理解が低い。
<b>法制度 Laws and regulations to be improved by program approach</b>				
法制度 Laws and regulations	11.1 Q25: 水道関係の法律、規制整備状況	3	3.0	既存: Water supply service act, Independent "double-entry bookkeeping" accounting requirement for water utility, Labour standards act, 草案が作成されているが発行はされていない。Regulation related to water intake, including ground water



スコア	キャパシティレベル
5	大変良好 (Very Good)
4	良好 (Good)
3	不十分 (Not Good Enough)
2	深刻 (Serious)
1	とても深刻 (Very Serious)

Source: JICA, 2012. Handbook for capacity assessment of urban water supply sector and water works  
 2.4 基本ツール④: 水道事業体用基本チェックリスト - Basic Tool ④: Utility Basic Checklist (UBC)

図 3-34 リロングウェ水道事業のキャパシティ・レベル(2017年6月)

### 3-26 プロジェクトへの関心

調査中に参加型ワークショップ、およびグループインタビューにより把握された、1. 無収水削減にかかる職員の課題認識、2. LWB 地域事務所職員が日常で直面し解決を望む問題は以下のとおりである。また、LWB の各部署への聞き取りにより、日本側による機材投入と技術指導への期待が聞かれた。

#### (1) 無収水削減にかかる職員の課題認識

「第3章 3-24 PCM ワークショップの結果 4) 目的分析」で述べたとおり、LWB 地域事務所職員を含む全部門からの参加者は、漏水対策の適正化を優先して取り組むべき課題と特定し、解決手段の必要性を示した(表 3-29 漏水対策の適正化の手段)。

#### (2) LWB 地域事務所の職員が日常業務で直面し解決を望む問題

LWB の地域事務所におけるグループ・ディスカッションを通して、現場レベルで検針業務、メーター検査・交換業務、請求業務、配管業務に従事する職員が日々の任務を遂行するうえで直面している問題が以下のとおり把握された<sup>15</sup>。その多くは交通手段など労務環境に関連する要因であると思料される。

表 3-29 LWB 地域事務所職員が日常業務で直面し解決を望む問題(2017年6月)

職種グループ	現場職員が認識している問題
検針員	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 接続を切断する際の顧客とのやり取りが容易ではない。</li> <li>• 検針員全員のオフィス・スペースが与えられていない。</li> <li>• 検針に行っても顧客の敷地への立入を許可されないケースがある。</li> <li>• オンサイト・モバイル請求システムを用いての検針データの請求システムへの反映が遅い。</li> <li>• 業務指示が人道的でない(検針員の都合への配慮がない)。</li> <li>• 検針を実施するうえで不十分な交通費・手段。</li> <li>• マネジメントからの現場職員へのコミュニケーションの欠落、事前連絡等が共有されない。</li> </ul>
メーター検査・交換	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 交通手段の不足(モーターバイク 1 台を 3 人で共有)、車輛が供与されても上司が使ってしまうので、現場作業用に自分たちが利用できない。</li> <li>• 人手不足。</li> <li>• 顧客が優先であり、現場職員への Job protection がない。</li> <li>• コミュニケーション不足(事前の連絡、通知がない)。</li> <li>• メーターや配水管の破壊行為がある。</li> <li>• 顧客は故障などあってもどこに連絡してよいか把握していない。</li> <li>• 労働組合が弱い。</li> <li>• 給与が低い。</li> </ul>
請求	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 顧客情報(住所など)が完全に揃っていない。</li> <li>• インターネットが遅く、請求システムのスピードが遅い。</li> <li>• 交通手段の問題もあり、全てのメーター設置箇所の特定制とデータへの反映ができていない。</li> <li>• 週末(土曜・日曜)に勤務しても手当が支給されない。</li> </ul>

<sup>15</sup> LWB 中部地域事務所聞き取り(2017年6月)

職種グループ	現場職員が認識している問題
ケアテーカー、配管工	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 掘削機 (Excavator) がなく (鍬による人力作業のため) 迅速な作業ができない。</li> <li>● 作業現場用の安全柵がなく、工事の際に車輛が現場の傍らを通るので危険を感じる。</li> <li>● 配管からの漏水の頻度が多すぎる (対応として布設位置を深くする作業を行っている)。</li> <li>● 漏水対応の近代的な知識が不足。</li> <li>● 作業服が不足しており、支給されるのは一着のため、毎日洗濯し翌日着用するという状況。正社員のみ一年に一回作業服と靴の支給があるが、短期契約社員への支給は無い。</li> <li>● 交通手段が不足。(中部事務所では一台をケアテーカー4人で共有。南部事務所では各ケアテーカーに一台が支給されている。)</li> <li>● 工具(スパナなど)の数量が不足、ジェネレーターがない。</li> <li>● ケアテーカーが収集データの入力作業等を行うパソコンが不足している。</li> <li>● 老朽化した配水管 (Main pipes) が破裂するのでシステムの更新が必要。</li> <li>● 作業の安全面の確保のための資材不足 (ヘルメット、作業服、ブーツ、ハンドグローブ、夜間用のライトなど)。</li> <li>● 研修機会がないこと。もともと配管工であったが、ケアテーカーに着任し、PC上で報告書等を作成する任務があるため。近代的な配管技術など。</li> <li>● オフィス・スペースが不足。</li> <li>● 新規接続時の穿孔機が不足。</li> <li>● ACパイプの維持管理用の機材不足。</li> <li>● 掘削用の機材、パイプ切断用の機材がない。</li> </ul>

### (3) 日本側による機材投入と技術指導

LWB のどの部署も、パイロット活動での必要機材が日本側から調達されることに対して、非常に大きな期待を寄せている。特に、現場職員の現状に対する不満が大きいため、パイロット活動で投入される資機材が現場職員の職場環境改善とモチベーションアップとなることが期待される。なお、現状、現場職員の使用している機材はおおむね良好に維持管理がなされているが、新たに投入される機材の使用方法、メンテナンスについては十分な指導が必要である。現場職員も技術の向上を望んでおり、機材の調達のみではなく、技術指導に関わる投入が重要となる。

ただし、先方負担分と日本側の投入において、基本的な区分はなされ、LWB 側に合意されているが、現場職員の要望のすべてを日本側の投入で賄うものではないので、留意が必要である。

## 第4章 プロジェクトの内容

### 4-1 コンセプト

リロングウェ市の水資源量(97,700m<sup>3</sup>/日)は水需要量(約 135,000m<sup>3</sup>/日)を下回っており、加えて、人口増加が著しいことを勘案すれば、既存の水資源を最大限有効利用するために無収水削減が喫緊の課題である。そのような中、LWB は、無収水削減を最優先事項として取り組んでいるところである。

無収水削減のため、LWB は、ビテズ社(Vitens Evides International : VEI)の協力を受けながら、配水区域の細分化(DMA 構築)や、管路台帳システムの整備、地域事務所(Zone Office)における無収水対策実施体制の整備(Caretaker 制度の導入)等を進めてきた。これまでの努力により、無収水対策の基盤は整ってきているといえるが、無収水率はここ数年 38%程度で横ばいに推移しており、ビテズ社が支援する北部地域以外では無収水対策はほぼ未実施の状況にある。

2016年1月に実施された顧客満足度調査では、水量・水質に対する顧客満足度は比較的高いが、料金、新規接続、メーター検針等に対する不満が多く、総合満足度は 19.4%で改善の余地があることが指摘されている。また、職員に対して実施した問題分析ワークショップや聞き取り調査において、「業務への動機づけ(モチベーション、インセンティブ)が低い」ことが多く指摘され、これらは低い顧客満足度、ひいては、高止まりしている無収水率に少なからず影響を及ぼしていると考えられる。

このような状況を改善するため、プロジェクトでは、計画－実施－評価－改善(Plan Do Check Action : PDCA)サイクルに基づいた無収水対策の能力強化を図る。具体的には、無収水削減計画を作成(成果1)したうえで、同計画に基づいてパイロット活動を実施し(成果2)、活動の評価結果を計画更新時に反映するとともに、活動を通して得られた知見・教訓は LWB 内外に発信・共有される(成果3)。それらを通して、LWB の無収水対策に係る技能・知識の向上、職員の業務意欲・満足度の向上、さらには、顧客満足度の向上を図り、将来的な無収水率の向上につなげる。

### 4-2 実施期間

2018年1月～2022年1月(計48カ月)を予定。

### 4-3 受益者(ターゲットグループ)

直接受益者：リロングウェ水公社(職員数：約470名<sup>16</sup>)

最終受益者：リロングウェ水公社の顧客

### 4-4 実施体制

プロジェクトの実施体制を下図に示す。

<sup>16</sup> 出典：LWB 職員リスト(2017年6月)より算出。職員数471、空席92。

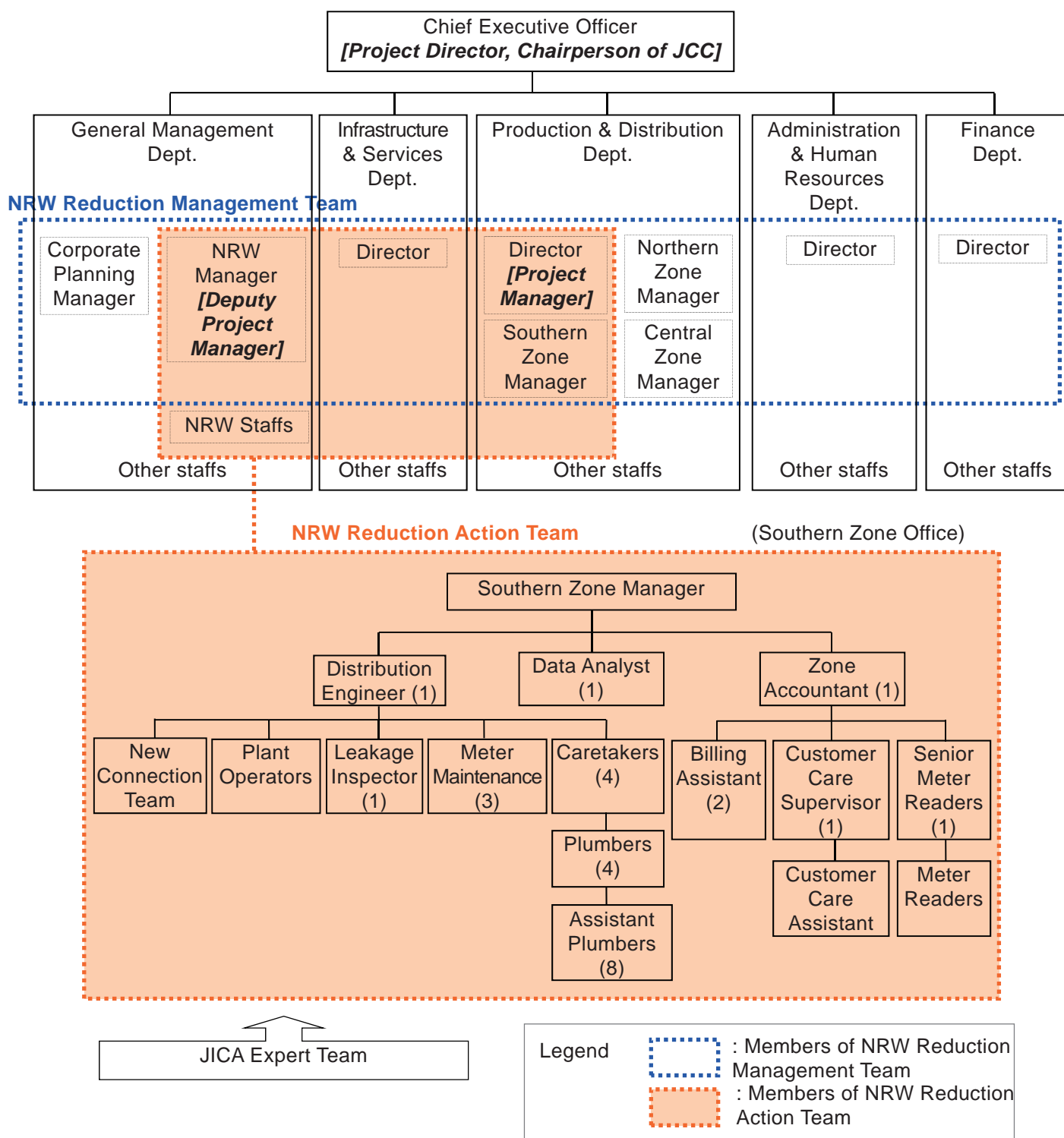


図 4-1 プロジェクトの実施体制

(部署名は、2017年7月1日付再編後のもの)

- (1) プロジェクト・ダイレクター：リロングウェ水公社総裁 (Chief Executive Officer)  
プロジェクトの運営・実施全般に対する責務を負う。合同調整委員会 (Joint Coordinating Committee) の議長を務める。



(2) プロジェクト・マネジャー：生産・配水部長 (Director of Production and Distribution Department)<sup>17</sup>

プロジェクトの日々の活動に対する責務を負う。

(3) プロジェクト・サブマネジャー：無収水対策課マネジャー (NRW Manager)<sup>18</sup>

プロジェクト・チーム内の調整役(コーディネーター)を担う。

## 4-5 投入

### 4-5-1 日本側

(1) 専門家

#### 【短期】

- 総括/無収水管理
- キャパシティ・ディベロップメント/人材育成
- 水道計画
- 給配水管布設・修繕
- メーター検針/料金請求
- 漏水探知
- 顧客対応/広報
- その他必要な専門家

(2) 本邦研修

(3) 機材調達：(パイロット活動用)

- 漏水探知用資機材
- 水道メーター
- データロガー
- 給配水管布設・修繕用資機材
- その他必要な資機材

(4) 現地活動費：印刷費用等

### 4-5-2 マラウイ国側

(1) カウンターパートの配置

約 70 人(プロジェクト・ダイレクター1人、プロジェクト・マネジャー1人、プロジェクト・サブマネジャー1人、マネジメントチーム 9 人、アクションチーム約 58 人<sup>19</sup>等)

<sup>17</sup> 2017 年 7 月の新年度より、技術業務部 (Technical Services Department) が分離し、生産・配水部 (Production and Distribution Department) とインフラ・サービス部 (Infrastructure and Service Department) に再編される。

<sup>18</sup> 2017 年 7 月の新年度より、既存の総合管理部 (General Management Department) 内に無収水対策課が新設される予定。

<sup>19</sup> アクションチーム：Production & Distribution Department 部長 1 名、Infrastructure & Services Department 部長 1 名、無収水対策課 3 名、南部事務所ゾーン・マネージャー 1 名、他職員約 52 名 (2017 年 6 月時点の南部事務所の空席 17 名)

(2) 施設と機材

専門家の執務室、活動のための会議室、供与機材保管スペースなど

(3) 現地業務費

活動に参加する LWB 職員の人件費、日当・宿泊費、施設運転・維持管理費、免税手続き等

#### 4-6 上位目標・指標

上位目標：リロングウェ市内における無収水対策の取り組みが計画的に実施される。

**【指標】**

- 1) LWB は毎年更新される 3 年間のローリングプラン\*に従って、無収水削減対策を実施している。

\* 「中長期無収水削減目標値、および目標達成に向けた 3 年間のローリングプラン」：無収水率のベースライン値を踏まえ設定された、中期(5 年後)、長期(10 年後)の無収水率の目標設定(リロングウェ市全体と各地域事務所)に基づき、各地域事務所が無収水削減活動を実施していく 3 年間のローリングプラン(実施内容、費用見積を含む)から構成される。ローリングプランは一年ごとの成果を踏まえて、毎年更新される。

#### 4-7 プロジェクト目標・指標

プロジェクト目標：リロングウェ水公社の無収水対策能力が強化される。

**【指標】**

- 1) LWB の無収水対策にかかるキャパシティ・アセスメント(CA)の総合点が向上する。(ベースライン：●●、目標値：●●)
- 2) LWB 南部地域事務所職員の業務意欲・満足度が向上する。(ベースライン：●●、目標値：●●)
- 3) 中長期無収水削減目標値の達成に向けた 3 年間のローリングプランの実施予算が計画に沿って毎年執行される。

#### 4-8 成果・活動

##### 4-8-1 成果

成果 1：LWB の無収水対策に係る計画策定能力が向上する。

**【指標】**

- 1) 無収水対策の計画作成に係るキャパシティ・アセスメント(CA)の結果が向上する。(ベースライン：●●、目標値：●●)
- 2) 各成果の活動結果が反映された「中長期無収水削減目標値、および目標達成に向けた 3 年間のローリングプラン」が LWB CEO に承認される。

成果 2：LWB の DMA における無収水対策実施能力が向上する。

#### 【指標】

- 1) DMAにおける無収水削減対策に係るキャパシティ・アセスメントの結果が向上する。(ベースライン：●●、目標値：●●)
- 2) パイロット活動実施後、対象 DMA の無収水率が削減される。
- 3) 対象 DMA における顧客満足度が向上する(給配水装置設置・修繕、メーター検針及び料金請求等)。

成果3：LWBの無収水対策に係る知見の組織内外への発信・共有能力が向上する。

#### 【指標】

- 1) 無収水対策に係る活動結果が社内外に発信される。(目標値：●●回以上)
- 2) 発信情報に対し正の反応を受ける。(発信回数●●%以上)
- 3) LWB 南部地域事務所によるパイロット活動の評価結果が LWB の Corporate Management Team に共有される。(各対象 DMA につき1回)

#### 4-8-2 活動内容

- 1.1. LWB は、「中長期無収水削減目標値、および目標達成に向けた3年間のローリングプラン」\*の作成を行う「NRW削減マネジメントチーム」を編成する。
- 1.2. マネジメントチームは、無収水削減計画作成に係る LWB のキャパシティ・アセスメントを実施する。
- 1.3. マネジメントチームは、リロングウェ市の無収水に係るベースライン/エンドライン調査を行う。
- 1.4. マネジメントチームは、各地域(Zone)の現状の無収水率算定方法をレビューし、より正確な無収水率算定方法を提案する。
- 1.5. マネジメントチームは、各地域(Zone)のベースライン無収水率を算定する。
- 1.6. マネジメントチームは、1.5で算定したベースライン無収水率に基づき「中長期無収水削減目標値、および目標達成に向けた3年間のローリングプラン」を作成する。
- 1.7. 各地域事務所は、ローリングプランを実施するための予算申請をする。
- 1.8. 各地域事務所は、ローリングプランを実施する。
- 1.9. マネジメントチームは、各地域事務所の実施状況のモニタリング評価を行い、同結果に基づきローリングプランを更新する。
- 2.1. LWB は、パイロット活動を実施する「NRW削減アクションチーム」を編成する。
- 2.2. アクションチームは、南部地域事務所の無収水対策実施能力に係るキャパシティ・アセスメントを実施する。
- 2.3. アクションチームは、パイロット活動の対象 DMA (4カ所\*\*\*)を選定する。
- 2.4. アクションチームは、対象 DMA (1カ所目)の現況を、既存の図面・顧客台帳等のレビューや現地踏査などを通して把握する。
- 2.5. アクションチームは、対象 DMA (1カ所目)における無収水対策パイロット活動実施計画(必要となる資機材の調達計画を含む)を作成する。
- 2.6. アクションチームは、対象 DMA (1カ所目)を水理的に分離し、流入部に流量計と圧力

計を設置する。

- 2.7. アクションチームは、対象 DMA (1 カ所目)に係るベースライン無収水率を確定する。
- 2.8. アクションチームは、対象 DMA (1 カ所目)において、国際水協会 (International Water Association : IWA) の Water Balance に示される「Unbilled Authorized Consumption」及び「Apparent Losses」対策\*\*\*\*を実施する。
- 2.9. アクションチームは、上記 2.8 実施後の無収水率を測定し、対策の効果を検証する。
- 2.10. アクションチームは、対象 DMA (1 カ所目)において IWA の Water Balance に示される「Real Losses」対策\*\*\*\*を実施する。
- 2.11. アクションチームは、対象 DMA (1 カ所目)において、上記 2.10 実施後の無収水率を測定し、対策の効果を検証する。
- 2.12. アクションチームは、上記 2.8 および 2.10 を踏まえ、対象 DMA (1 カ所目)において実施した各段階の無収水対策のそれぞれについて費用対効果を分析する。
- 2.13. アクションチームは、上記 2.4-2.12 の内容を取りまとめた対象 DMA (1 カ所目)におけるパイロット活動内容を記録する。
- 2.14. アクションチームは、上記 2.4-2.13 を対象 DMA (2-4 カ所目)において実施する。
- 2.15. LWB 南部地域事務所は顧客満足度調査を定期的実施し、結果を記録する。
- 2.16. LWB 南部地域事務所はパイロット活動計画を評価し、その達成度、各セクションの貢献度、教訓等を把握する。
- 2.17. アクションチームは、パイロット活動の実施を通して習得した手法や調査機器の使用方法などを定着させ、他職員に技術普及する効果的な方法を検討する。
- 2.18. マネジメントチームとアクションチームは LWB 組織内外に無収水削減に係る取組みを共有する戦略を検討する。
- 2.19. マネジメントチームは、無収水削減に係る計画作成の結果(成果 1)を LWB 組織内外に定期的に共有し、フィードバックを受ける。
- 2.20. アクションチームは、パイロット活動の結果(成果 2)を LWB 組織内外に定期的に共有し、フィードバックを受ける。

\*\*\* 各地域事務所 (Zone office) には 4 人のケアテーカーが配置されており、各自が担当する複数の DMA における無収水管理を行っている。選定基準に基づきケアテーカー 1 人につき 1 カ所のパイロット DMA を選定。

\*\*\*\* 「Apparent Losses」対策には、顧客対応(1. メーター検針、2. 料金請求、3. 苦情処理、4. 住民の水利用・無収水等に係る啓発)に係る質及び作業効率を改善させるための活動等が含まれる。「Real Losses」対策には、地下漏水と地上漏水対策のほか、給配水管布設・修繕に係る 1. 資機材調達・管理、2. 施工品質・作業効率を改善させるための活動等も含まれる。

#### 4-9 パイロット活動の内容と区域選定基準案

本プロジェクトはパイロット活動として、上記「4-8-2 活動内容」に示す、活動 2.4 から活動 2.12 までの Apparent Losses (見かけ損失水量)、および Real Losses (実損失水量)に対する一連の無収水対策にかかる取組みが段階的に計画されている。

パイロット活動対象 DMA の選定基準は汎用性の観点から主に以下の 7 項目を設定した。

#### 【DMA 選定基準】

- ① 水利用特性が標準的であるか。(教訓を活用する際、他の区域への汎用性があるか)
- ② 接続数(1,000-1,500程度が目安)
- ③ 水圧差(10メートル以内)
- ④ メーター設置状況が100%に近い。
- ⑤ 水理的に分離化されているか。(バルブが設置済みか)
- ⑥ 区域への流出入が流量計測されているか。
- ⑦ その他(夜間は安全なエリアか。幹線道路、通路が少ないエリアであるか。人口密集地ではないか。作業・駐車が十分に行える広さか。管路台帳・マップが作成されているエリアか。24時間給水エリアであるか。)

#### 4-10 マラウイ側の負担事項

##### (1) カウンターパート

- プロジェクト・ダイレクター
- プロジェクト・マネジャー
- プロジェクト・サブマネジャー
- LWB 本部、LWB 地域事務所のカウンターパート(C/P)

##### (2) 設備

- 日本人専門家及びC/Pの執務室
- 執務室のインターネット環境
- 資機材の保管スペース

##### (3) 活動予算

- 日本側供与資機材の設置費用
- 執務室の光熱費、インターネット使用料
- C/Pの給料、日当、残業手当、出張時の交通費・夜間現場作業時の警備員の配置
- 日本側調達資機材の輸入に係る諸費用(関税、付加価値税等)、保管、マラウイ国内の輸送、維持管理費用

#### 4-11 実施上の留意点

##### 4-11-1 水道事業全体を包含した活動

無収水対策は、直接または間接的に多様な部署にまたがっており、漏水探知や修理、配水管理といった直接的な部署から、料金制度、広報、各部署間の情報共有といった間接的な部署まで広く関係している。そのため無収水率は当該水道事業の成熟度を表す指標ともいえるものである。したがって、無収水対策は、LWB内の全ての部署が緊密に連携して取り組むことが需要である。

例えば漏水探知、漏水修繕、といった直接的な連携(横の連携)は比較的スムーズに進むが、

それらの情報が例えば、料金部門や水量等の管理部門に集まり、それらがさらに現場にフィードバックされるというような縦の連携は比較的難しく、また、形式的な連携に陥りやすい。

したがって、LWB の社内情報システムの確立やそのシステムに無収水関係の情報を載せて、まず職員全体への啓蒙活動を促進させることが重要である。そのために、プロジェクトの進捗状況、その具体的な手順、結果等を判りやすく公開し、LWB の全職員に対して共有していくことが、水道事業全体を包含した活動として求められる。

#### 4-11-2 ビテنز社の業務との棲み分け

ビテنز社は北部地域を対象とし、本プロジェクトは南部地域を対象としている。それぞれ活動地域は異なるが、その目的は同じである。具体的な活動を進めるうえで、両事業がとる手段に多少の違いがあることも想定されるため、ビテنز社と積極的に情報交換に努める必要がある。

#### 4-11-3 他地域への展開を意識したパイロット活動

プロジェクト終了後、成果をパイロット地域以外へ展開する際は、LWB が策定した計画に則って進めることになる。このため、パイロット活動中に LWB 職員の十分な関与が求められる。

パイロット地域での無収水対策による結果及び評価と、他地域における結果・評価は常に同一の尺度・指標、考え方で行われなければならない。このためには、パイロットエリアでの結果評価のしかたについて十分な検討を行い、一定の方式を確立しておく必要がある。また、基本的なことであるが、費用対効果の評価には、費用等の日常的な記録業務が必須となる。

#### 4-11-4 部署同士の連携のための仕掛け

本プロジェクトでは各成果における活動を実施するための体制として、成果 1 ではマネジメントチーム、成果 2 ではアクションチームを編成する。無収水対策にかかる計画策定を担うマネジメントチームには、コーポレート・プランニングや無収水対策課を含む総合管理部、3 つの LWB 地域事務所を含む技術部門(生産配水部、インフラ・サービス部)、総務・人事、財務部門に至るまで、関連する全ての部署の幹部職員がメンバーとして参画する。

アクションチームには、主に南部地域事務所の全ての課から職員がメンバーとして参画するとともに、本部に拠点を置く無収水対策課、生産配水部、インフラ・サービス部も主要スタッフも含まれる。この様に、部署同士の連携のもと、活動を進める必要がある。

#### 4-11-5 水利用者の巻き込み

リロングウェの貧困層が多い地域では、浅く布設されている給水管を破壊し、盗水することがあると報告されている。南部地域事務所レベルで実施される無収水対策では、違法接続の取締り、住民啓発などをおとした盗水の防止なども想定されることから、地域住民の状況に配慮した実施プロセスが求められる。

#### 4-11-6 持続可能性を高める仕掛け（動機づけ、予算確保等）

##### (1) 職員の業務に対する動機づけ

本プロジェクトでは、成果1、および成果2で職員が取り組んだ活動結果を組織内外へ発信・共有すること、その発信情報に対しフィードバックを受けること、LWBの経営陣（コーポレート・マネジメントチーム）により業績が認知されること等を通して、職員の業務に対する動機づけを促進するための仕組みを盛り込んでいる。また、これらの変化を計測するために「職員の業務意欲・満足度の向上」をプロジェクト目標指標に設定していることから、関係者間であらかじめ定義を明確にしたうえで、定期的にモニタリングしていくことが望ましい。

##### (2) 予算の確保

本プロジェクトでは、成果1ではベースライン調査を踏まえた中長期無収水削減目標値を設定し、目標達成に向けた3年間のローリングプランを作成する。成果2では、パイロット活動を実施し、同活動の費用対効果分析結果、活動評価結果をローリングプランの更新に反映させる計画となっている。同ローリングプランは実施内容に合わせて費用見積も含まれ、一年ごとの成果を踏まえて、毎年の予算申請時期前に更新されるものである（付属資料3 Plan of Operations: PO 参照）。このように、PDCAサイクルに基づいて予算作成を行い、無収水対策への予算措置を促進することが肝要である。

#### 4-11-7 機材調達に係る留意点

機材調達に係る留意点は次のとおり。

##### (1) 調達前における留意点

一部の配管材や工事資材を除き、輸入となるため、品質の担保、アフター・セールス・サービス等、調達後を見据えた調達方法や入札方法となるよう留意する。価格競争のみとなると、これらの担保が難しくなる場合があるため、仕様書、PQ等の記載事項を検討する。

##### (2) 調達時における留意点

現地での機材調達の入札をする場合、これまでに何度か不正等による入札不調が発生しているため、入札監理、調達監理には注意を払う必要がある。

##### (3) 調達後における留意点

精密機械の場合は動作確認を必ず行う。据え付け工事を伴う場合は、設置状況を必ず確認する。

##### (4) パイロット活動に使用する機材

- パイロット活動中に不具合の生じているメーターを交換する場合は、LWBが設置を促進しているプリペイド式とするか、LWB側と協議検討する。
- サドル式分水栓および専用穿孔機については、技術面及び費用面の持続性を勘案して調達するか否かを決定する。
- 漏水探知機について、EIBが調達したものを所有しているが、ほとんど使われていない。これは、初期の操作指導がなされなかったことと、漏水の音を聞き分けるトレーニン

グを受けていないことが原因である。プロジェクトでこれらの機材を調達する際は、OJT等を通して操作指導を十分に行う必要がある。

- 各戸水道メーター等の一般的な機材調達について、LWBの聞き取りでは90日程度要するとのこと。一方、リロングウェ市内の民間企業からの聞き取りでは、ヨーロッパからの輸入により6週間程度で調達可能とのこと。パイロット活動の機材は、現地民間企業等を活用することを検討する。

#### 4-11-8 キャパシティ・ディベロップメントにおける留意点

本プロジェクトで行う活動は、全てLWB職員の日常業務として受容されることが前提であることをLWB側との協議で確認している。しかし、実際に対象地域事務所でのパイロット活動を通して、職員にとっては、新たな業務が課されるなど今までの仕事の流れからの変化、これまでの技法からの変化に伴う、不安・不満が生じた場合、特にパイロット活動の持続的効果を妨げる要因となり得る。留意事項としては、個人レベルのキャパシティ強化を行う際は、モチベーションが維持されているか注視していく必要がある。また、職員の労務環境など組織レベルのキャパシティの改善が伴っているかも留意していくことが肝要である。加えて、水道事業に関連する制度面の整備状況などLWBをとりまく社会環境の変化にも留意していくことが望ましい。

#### 4-11-9 ザラニヤマ森林保護区の持続的な保全管理プロジェクトによる影響とその対応策

ザラニヤマ森林保護区の持続的な保全管理プロジェクトでは、保全のための資金確保のため、LWBの料金収入の数%程度を生態サービス料として徴収し、受け取ることを構想していた。ところが、2016年11月からVATを水料金にも課すことが開始されたため、現在のところ16.5%のVATに加えてさらに住民負担額が重くなることを恐れ、同構想はいったん保留とされている。

生態サービス料課金の今後動向は、水道料金の値上げ幅に影響する可能性があるため、同プロジェクト・チームと密に情報共有する必要がある。