

## 2-5 水利用状況

### 2-5-1 上下水道の概要

上下水に関する水利用は、i) リロングウェ市の上下水、ii) ブランタイヤ市の上下水、iii) SRWBによる水道、iv) CRWBによる水道、v) NRWBによる水道、vi) 地方における上下水、に分類して以下に整理した。

#### 2-5-1-1 リロングウェ市の上下水

##### (1) リロングウェ市の上下水

本項は、「マラウイ国リロングウェ市都市計画マスタープラン調査, 2010年」を参考にして記載した。

##### (a) リロングウェ市の主な給水施設

リロングウェ市の上水道運営は、LWB（リロングウェ水公社）が管理運営している。既存の主な施設を以下に記す。

**表 2-29 LWB 水源貯水池**

貯水池	位置	建設年	ダム高 (m)	容量 (m <sup>3</sup> )
Kamuzu 1	Malingunde	1966	20	4,500,000
Kamuzu 2	Msinja	1992	28	9,200,000
		1999 (改修 : dam raising)	33 (改修後)	19,800,000

出典: LWB, 2008/マラウイ共和国リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

**表 2-30 LWB 浄水場容量**

浄水場 (TW)	建設・拡張年	総容量 (m <sup>3</sup> /日)
TW1	1966	2,250
	1972	4,000
	1978	12,000
	1984	30,000
	1986	35,000
TW2	1991	27,000
	2000	60,000
TW1+TW2	-	95,000

出典: LWB, 2008/マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

浄水場は、上記のように浄水場 1 (TW1)、浄水場 2 (TW2) と 2 つあり、LWB の本部がこれらの浄水場と同じ敷地内に位置し、両浄水場ともに浄水方式は急速濾過方式である。

現在のリロングウェ市の水源、浄水場と給水地域は以下のとおりである。

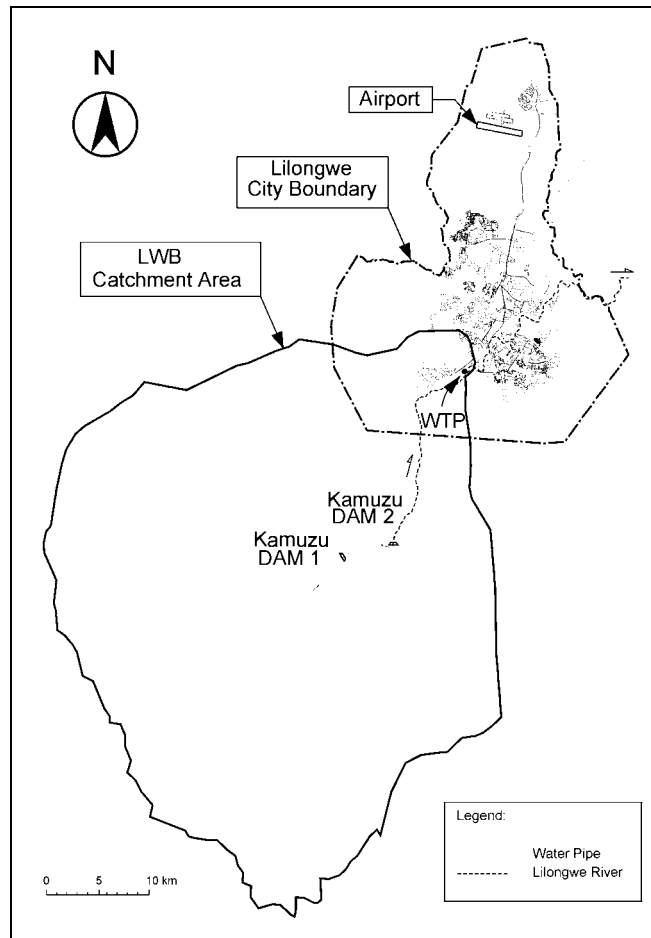


図 2-38 リロングウェ市の水源・浄水場と給水地域

出典:LWB/JICA Mission

(b) リロングウェ市における給水サービスの課題

リロングウェ市における給水サービスの基本的情報と課題を以下に示す。

表 2-31 リロングウェ市における給水事業の基本情報と課題

リロングウェ市人口(2008年)	674,000人
給水人口(LWB推計2009/10)	75%
ダム取水可能水量	86,000 m <sup>3</sup> /日
浄水可能容量	95,000 m <sup>3</sup> /日
平均販売水量	44,000 m <sup>3</sup> /日(2009年第2四半期)
給水損失	44%(2009年第2四半期)
1人1日当たり給水原単位(LWB協議に基づく調査団推計)	88(l/人・日)
給水サービスの制約と課題	備考
<ul style="list-style-type: none"> <li>ダム、浄水場、配水池、ポンプ、送水管などのリハビリが急務。</li> <li>給水ロスの改善、給水個所の特定</li> <li>給水サービス地区の拡大</li> </ul>	National Water Development Program (NWDP)で対応予定。
<ul style="list-style-type: none"> <li>料金体系の改正</li> <li>適切な資産管理</li> <li>スタッフの不足</li> </ul>	NWDP 対象外であり、MoIWD 及び LWB が対応することが必要。
<ul style="list-style-type: none"> <li>配管網の交換</li> <li>ダム、浄水場、送水管及び配水池の新設</li> </ul>	長期的に新規整備を実施する必要がある。

出典:LWB, 2008/マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

全ての進行中・計画中のプロジェクトは、本来は国家水開発プログラム（NWDP）の一部であり、灌漑・水開発省（MoIWD）によって 5 年間で 300 万米ドルの多国間支援が管理されている。リロングウェ市は世界銀行（WB）／第二世銀（IDA）の NWDP-II（National Water Development Project II）及び EU／欧州投資銀行（European Investment Bank：EIB）の給水エリアの拡大及び無収水改善プログラム（Malawi Peri-Urban Water and Sanitation Project：MPUWSP）の 2 つのプロジェクトに関与している。LWB の推計では、水需要は 73,250m<sup>3</sup>/日（2008 年）から 95,650m<sup>3</sup>（2013 年）まで増加する。これは、早晚、ダム取水可能量（カムズ・ダム 1 及び 2 からの取水可能量、85,000m<sup>3</sup>/日）と 2 浄水場の浄水可能水量を超えるので、新規水源開発と浄水場の建設と既存施設のリハビリが急務となる。給水損失は目標値（20%）に比べ 44%と高く無収水対策も緊急課題である。

(c) キオスク（共同栓）

2008 年の顧客数（31,500）の内、キオスク（共同栓）で給水を受ける顧客数は僅か 475 と低い。伝統的居住区（Traditional Housing Area：THA）及び未計画居住区での給水率を上げるためにもキオスクの普及と効率的な運営が大切である。多数を占める各戸給水の運営は特に問題なかったが、公共水栓の運営管理は料金徴収がうまく機能せず負債が累積していた。

LWB は 2006 年から共同水栓の運営を 3 つの体制を導入して改善を進めている。現在の LWB のサービスエリアには、572 ヶの公共水栓があり、地域に応じて 3 つの体制に分けて事業を行っている。それぞれの概要を記す。

(7) 水利組合（Water Users Association: WUA）

水利組合：380 ヶの公共水栓を 6 つの水利組合で分割し、1 水利組合当たり約 40-90 の公共水栓の運営維持管理を行う。6AM-9AM と 2PM-6PM の間に販売者を公共水栓に配置し、利用者にバケツ 1 杯ごと定額で販売する。それを LWB に支払う。

(4) 官民連携（Private Public Partnership：PPP）

官民連携：96 ヶの公共水栓を官民連携として契約を結んだ会社に運営維持管理を委託する。

(ウ) LWB の直営

LWB の直営：100 ヶの公共水栓を LWB が直接管理要員を雇用し運営維持管理を行う。

水道はタダではないという認識が浸透して WUA 等の活動が良好に動き出している状況であった。

(d) 「マラウイ国リロングウェ市都市計画マスタープラン調査」（2010 年）におけるリロングウェ市での給水整備計画

(7) 計画コンセプト

LWB の上水道計画では、住宅への個別接続及び共同栓設置による給水エリア拡大に優先順位を置いて 2030 年までに市水道普及率を 100%（現在は約 75%）にすることを掲げている。

(4) 需要予測

「マ」国には家庭用水、業務用水の給水原単位基準がないため、下表に示すように、ゾーニング別の給水原単位は社会経済指標をもとに推定されている。また、同表は給水方法も示している。

表 2-32 ゾーニング別の給水原単位及び給水方法

ゾーニング分類	給水原単位		主要な給水方法	
	(現況)	(2030)	(現況)	(2030)
低密度住居地区	150 lpcd	200 lpcd	住宅個別接続	住宅個別接続
中密度住居地区	80 lpcd	150 lpcd	住宅個別接続	住宅個別接続
高密度住居地区	25 lpcd	100 lpcd	- 正規居住区は住宅個別接続 - THA(Traditional Housing Area)では共同栓	- 住宅個別接続 - 共同栓 / 住宅個別接続
高層集合住居地区	-	150 lpcd	事例なし	住宅個別接続
準住居地区	25 lpcd	50 lpcd	未計画居住区の多くは未給水	共同栓
複合利用地区	-	150 lpcd	事例なし	住宅個別接続

注) lpcd (ℓ/人・日)

出典: LWB, 2008/マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

2030年までの水需要量予測は以下の通りとされている。

表 2-33 2030年までの水需要量予測

	Current	2015	2020	2030
Water demand (m <sup>3</sup> /day)	78,000	79,000	119,000	210,000
NRW ratio (%)	44	40	35	25
Number of connections	33,900	116,200	151,800	235,000
Number of kiosks	450	2,050	2,330	3,000
Kiosk coverage (%)	(15)#	45	42	38
Safe water supply coverage (%)	38 <sup>1</sup> - 75 <sup>2</sup>	97	97	98

# = Estimated values

1 = JST estimate

2 = LWB claim (LWB Business plan 2009/10)

出典: マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

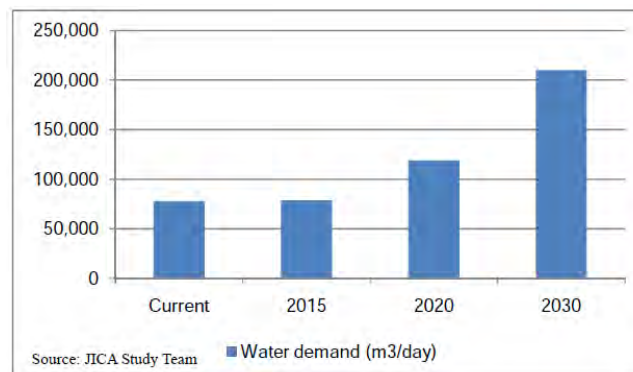


図 2-39 2030年までの水需要量予測

出典: マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

2030年までの水資源開発の必要量は以下の通りとされている。

**表 2-34 2030年までの水資源需要量**

Target Year	Future Demand (m <sup>3</sup> /day)	Current Maximum Extraction (m <sup>3</sup> /day)	Requirement (m <sup>3</sup> /day)
2015	79,000	85,000	No requirement
2020	119,000	85,000	34,000
2030	210,000	85,000	125,000

出典：マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

(ウ) 新規ダム/浄水場の施設計画

既存ダム（2基）の日最大可能給水量は 85,000 m<sup>3</sup>/日である。したがって、2030年の水需要 210,000 m<sup>3</sup>/日との差 125,000 m<sup>3</sup>/日について新たな水源の確保が必要となる。同様に、既存浄水場（2基）の処理能力は 95,000 m<sup>3</sup>/日であり、2030年において 115,000 m<sup>3</sup>/日の処理能力不足が予想され、浄水場の新設が必要とされている。

2002年に世界銀行の資金で行われた3次リロングウェ給水計画では、以下の水源が候補にあがった。また、以下に主要プロジェクトである水源ダム計画と浄水場及び関連給水施設の位置を示す。

**表 2-35 新規水源候補地**

No.	Site	River	Expected Safe Yield (m <sup>3</sup> /day)	Conclusion
1	Upper Diamphwe	Diamphwe	125,000	Recommended
2	North Lilongwe	Ntofu	15,000	Recommended
3	Lilongwe 3	Lilongwe	65,000	Not Recommended
4	Likuni	Lilongwe	54,000	Not Recommended

出典：マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

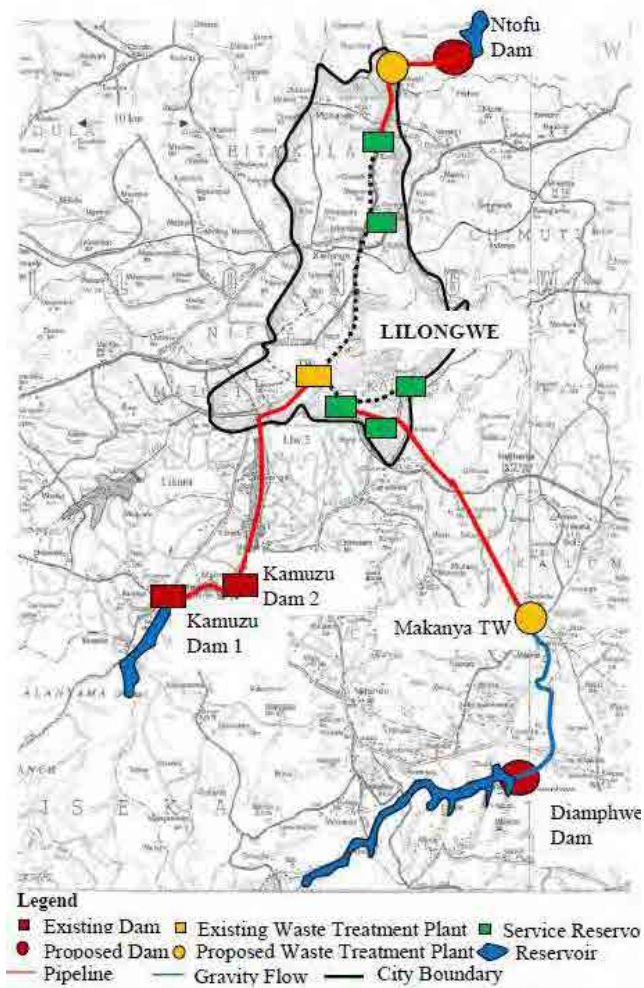


図 2-40 水源候補地の位置図

出典：マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

給水システムの整備に必要なプロジェクトは下表の通りとされている。現在、水源開発と水処理施設整備に関するフィージビリティ調査が、NWDP II（世銀）のもとで実施されている。2010年に行われた F/S（Feasibility Studies and Preliminary Design for Lilongwe’s New Water Source）は Upper Diamphwe の水源開発を提案している。

また、給水エリアの拡大及び無収水改善プログラムが、給水エリアの拡大及び無収水改善プログラム（MPUWSP）のもとで実施されている。

表 2-36 給水システム整備のためのプロジェクト一覧

プロジェクト	実施			備考	優先プロジェクト外
	短期	中期	長期		
Diamphweダム開発(新規水源開発)				FS 実施中(NWDP-II: WB)	✓
Ntofu Dam開発調査					
総合地下水管理計画調査					
浄水場開発			2期	FS 実施中(NWDP-II: WB)	✓
配水システムの伸展整備			2期		
給水エリアの拡大				実施中 (NWDP-II/MPUWSP(EU) 2007年～2014年)	✓
無収水削減プログラム				実施中 (NWDP-II/MPUWSP(EU) 2007年～2014年)	✓

出典：マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

(2) リロングウェ市の下水事情

(a) リロングウェ市の下水関連施設

国家統計局（NSO）によると、リロングウェ市におけるトイレ排水施設は、以下のとおりである。

表 2-37 リロングウェ市におけるトイレ排水施設毎の普及状況

Table 3.3.13 Types of Sanitation in Lilongwe City, 2007

Type	Household %
Flush toilet (sewer and septic)	29.4
VIP latrine	0.1
Covered pit latrine	53.8
Uncovered pit latrine	16.4
None	0.3

Source: NSO, 2007

出典: LWB, 2008/マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

リロングウェ市役所によると、市の人口の 9%が下水道に接続し、20%がセプティックタンクを利用している。

リロングウェ市には現在 7 つの下水処理場がある。処理能力が一番大きいのは 1997 年に我が国の無償事業で建設されたカウマ（Kauma）下水処理場で、処理能力は 6,100 m<sup>3</sup>/日である。処理方式は酸化池方式（嫌気性池 3 池 + 通性池 4 池 + 熟成池 6 池、この他にセプティックタンクの汚泥受け池 2 池）である。

セプティックタンク等の衛生トイレから発生する汚水残滓はバキューム車で汲み取り、上記に記したカウマ下水処理場へ運搬し処理している。

カマウ下水処理場以外の 6 つの下水処理場の諸元を以下に示す。

表 2-38 カマウ下水処理場以外の 6 つの下水処理場の諸元

Area	Treatment method	Treatment cover area	Capacity (m <sup>3</sup> /d)	Discharge to	Remarks
46	Modified* stabilization pond	Cold Storage Co., Ltd. (slaughtering house) and Malawi Dairy Industry	N/A	Underground infiltration	Poor O/M
53	Modified* stabilization pond	Lumbadzi housing estate	1,200	Lumbadzi River	Currently no operation
29	Stabilization pond	Kanengo industrial area	635	Local stream	Poor O/M
35	Stabilization pond	Kamuzu Barracks	N/A	Wetland	Operated by Army
52	Stabilization pond	Kamuzu International Airport (KIA)	N/A	Underground infiltration	Operated by KIA Authorities
22	Stabilization pond	Chipasula Secondary School	N/A	Mchesi River	Operated by school authority

Note: \* = No anaerobic pond. one side of facultative pond is deeper to facilitate anaerobic digestion.

出典:マラウイ共和国リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

主な下水処理場の位置を以下に記す。

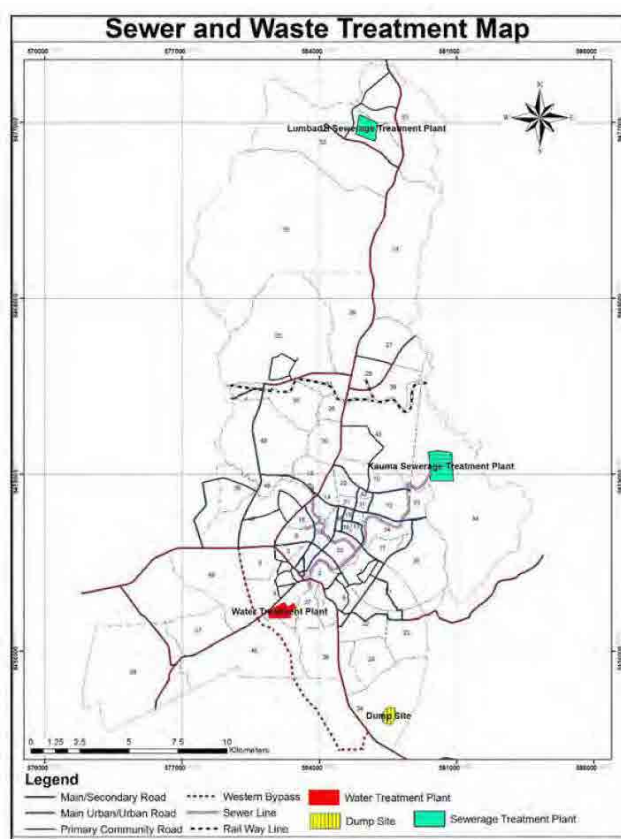


図 2-41 主な下水処理場の位置図

出典:マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

カマウ下水処理場の場所は、リロングウェ川沿いにあり、LWB の浄水場の下流に位置する。この処理水はリロングウェ川に放流している。下水処理場 (Wastewater Treatment Plant: WWTP) の流入管は 800mm である。下水道サービス地域における下水の収集はポンプを使用しない自然流下による収集方式が採用されており下水処理場内も全て自然流下でポンプを使用していない、維持管理が容易な下水収集方式と処理方式が採用されている。ただし、汚泥が池に堆積しその排除が必要である。今回視察した際には、次の乾期に嫌気性池、通性池の汚泥除去作業を行う予定とのことであった。

#### (b) 水質

現在、流入水及び処理水の水質分析は、器具の不具合、薬品の不足等で行われていない。過去の分析結果では、2001-2003 年に測定した生物化学的酸素要求量 (Biochemical Oxygen Demand : BOD) の値によると流入水が 100-150mg/L で処理水が 10-15mg/L であった。現地を視察した範囲では、現状も同程度の処理水質のように思われた。

一方、下表のような下水処理水質結果がある。これによるとカマウ下水処理場の処理性能は良好とはいえない。



表 2-39 リロングウェ市の下水処理場の処理水質

Location	pH	DO <sub>2</sub> mg/L	BOD <sub>5</sub> mg/L	COD <sub>2</sub> mg/L	SS, mg/ L
Kauma STP set 1	9.6	19.2	51	62	112
Kauma STP set 2	9.3	19.1	55	72	92
Kanengo STP North pond	9.8	17.4	30	83	60
Kanengo STP South pond	9.1	17.8	30	79	82
KIA STP	8.8	15.5	15	25	24

Source: WQR&P Laboratory Report (2009)

出典：マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

マラウイ共和国リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査によると、「マ」国には河川水等の公共水域の水質に係る環境基準は設定されていないが、3 カ月毎に WQR&P、水資源委員会 (WRB)、MoIWD が河川水質を測定している。2006 年から 2008 年の間にカマウ下水処理場の下流の水質結果の平均値は BOD で 27.6mg/L であった。一方、最新の水質分析結果として 2009 年 1 月の BOD 値は、下水処理場の下流で 62mg/L、下水処理場の上流で 74mg/L となっており、下水処理場の上流側の水質が悪い結果となっている。また、JICA Follow up Study, 2008 によると、リロングウェ川の平均水質が BOD で 3mg/L となっていることからこれらの水質分析精度の信憑性は不確かと考えられる。

#### (c) 下水流入水量

マラウイ共和国リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査によると、下水流入量は 1998 年に流量計が故障して以来恒常的には測られていないが、2008 年にマニュアルで 2 日間測定したところ流入量は 7,300m<sup>3</sup>/日であった。ただし、2 日間の流量結果を平均流入量とするのは誤差を含むと考えられる。流入汚水量は下水道サービス人口と原単位 88L/c/day から推定すると 5,280m<sup>3</sup>/日と想定される。処理能力 6,100m<sup>3</sup>/日と流入量 5,280m<sup>3</sup>/日を比較すると処理能力が流入量を上回るとも考えられる。流量計測の実測を行い、流入量を把握することは下水処理場の運転管理、将来の拡張計画のために重要である。

#### (d) リロングウェ市下水事業の問題点

現状の下水事業を管理する市の能力は、水質・水量管理、データ未整備・料金未収・維持管理がされていない等の観点で問題がある。

国家統計局では衛生トイレは 80%超の普及とあるが、実状は穴を掘っただけの非衛生タイプで環境汚染の観点から推奨できる施設ではないと言われている。一方、浄化槽 (セプティックタンク) の普及は衛生面の観点で適切な処理方法と言えるが、浄化槽汚泥収集と処理場の能力に限界がある。

表 2-40 リロングウェ市における下水事業の基本情報と課題

<ul style="list-style-type: none"> <li>リロングウェ市人口(2008年) 674,000人</li> <li>下水道サービス済世帯 9%</li> <li>浄化槽整備済世帯 20%</li> <li>衛生トイレ設置済世帯(国家統計局資料) 83%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>リロングウェ市役所管理運営の下水処理場 4カ所</li> <li>工業汚水処理場(民間) 2カ所</li> <li>現在家庭汚水量(推計) 5,280 m<sup>3</sup>/日</li> <li>Kauma 下水処理場の能力 6,100 m<sup>3</sup>/日</li> </ul>
汚水処理サービスの制約と課題	備考
<ul style="list-style-type: none"> <li>汚水処理所管組織に関する法制度上の不備</li> </ul>	LCC から LWB へ管理運営を委譲するための計画が必要。
<ul style="list-style-type: none"> <li>将来整備計画の欠如</li> </ul>	汚水処理整備戦略が National Sanitation Policy, 2008 で計画される予定。
<ul style="list-style-type: none"> <li>リロングウェ市役所担当組織の能力不足</li> <li>下水料金制度の中断</li> </ul>	組織能力の改善
<ul style="list-style-type: none"> <li>浄化槽汚泥処理サービスの不足</li> </ul>	汚泥収集車両、処理場についての計画立案と整備が必要。
<ul style="list-style-type: none"> <li>非衛生的なトイレ</li> </ul>	5年間の改善事業を MPUWSP で予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>頻繁な汚水管の閉塞</li> <li>高密度住宅地区における下水道の整備</li> <li>Kauma 下水処理場の低率な稼働</li> </ul>	組織能力改善の後、流入計測器、試験設備、施設稼働に必要な物品等の改善・補足
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lumbadzi 汚水処理場の処理プラント 1器休止中</li> </ul>	リロングウェ市役所 2009/2010 予算によりリハビリ

出典:マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

(e) リロングウェ市下水事業計画 (「マラウイ国リロングウェ市都市計画マスタープラン調査」(2010年))

将来の下水道システムは、既存下水道システムに新規下水処理場及び関連施設を加えることになる。既存下水処理場については、その施設能力を最大限に活用するため設備のリハビリが必要である。

(ア) 需要予測

2030年までに、人口の98%は下水道、浄化槽及び衛生トイレによって衛生的な汚水処理サービスを受ける計画になっている。施設別には、下水道(人口比54%)、浄化槽(6%)、衛生トイレ(38%)の分担となり、2030年の下水処理水量は約121,000m<sup>3</sup>/日になると推定される。

(イ) 汚水処理整備需要

稼働中の下水処理場の処理容量は6,100m<sup>3</sup>/日にすぎず、既存処理場の改善/拡張及び新規下水処理場の整備が必要である。更に、下水管、ポンプ施設、浄水槽や衛生トイレから発生する汚水残滓の処理施設なども必要となる。なお、本整備計画の実現には、適切な技術を有し法的に位置づけられた組織が、整備事業の推進に当たることが必須である。

(ウ) 優先プロジェクト

汚水処理システム整備計画を構成するプロジェクト一覧を下表に示す。12プロジェクトの内、7つの優先プロジェクトを提案する。実施中の優先プロジェクトは、①汚水処理マス

タープラン、②汚水処理に関する意識啓蒙キャンペーン、③衛生トイレの普及、④Lumbazi 下水処理場のリハビリである。①から③は世銀の NWDP-II で実施され、④は既にリロングウェ市予算に計上され 2010 年までに実施される予定である。その他の優先プロジェクトとして、市の汚水処理マネジメント能力向上、下水料金制度の検討、浄化槽システムマネジメント調査が提案されている。市の汚水処理マネジメント能力向上は能力開発計画の一環であるが、リロングウェ水公社への下水施設移管を前提にする業務連携が望ましい。

表 2-41 汚水処理システム整備のためのプロジェクト一覧

プロジェクト	実施			備考	優先 プロジェクト
	短期	中期	長期		
汚水処理マスタープラン調査				実施中 (NWSDP-II : WB)	✓
LCCの汚水処理サービスマネジメント能力の向上					✓
下水料金制度の検討と実施					✓
汚水処理に関する意識啓蒙キャンペーン				1期実施中 (NWSDP-II : WB)	✓
衛生トイレの普及				1期実施中 (NWSDP-II : WB)	✓
オンサイト処理施設(浄化槽)システムマネジメント調査					✓
浄化槽システムマネジメント実施					
Lumbazi 下水処理場のリハビリ				実施中 (LCC予算)	✓
Kauma 下水処理場の拡張					
既存下水処理場の改善					
新規下水処理場整備			2期		
下水道サービスの拡張(下水道の延長)			2期		

出典:マラウイ共和国 リロングウェ市 都市計画マスタープラン調査, 2010年

### 2-5-1-2 ブランタイヤ市の上下水

2008 年の国勢調査によると、地方人口が 340,000 人に対して、都市 (City) の人口は 660,000 人である。一方、City の昼間人口は、1,000,000 を超えている。City の面積は約 220km<sup>2</sup> である。

#### (1) ブランタイヤ市の上水道事情

##### (a) ブランタイヤ市の主な給水施設

ブランタイヤ市の上水道は、ブランタイヤ水公社 (BWB) が管理運営している。BWB の水道事業と施設整備状況の概要を以下に記す。

BWB は 1929 年からブランタイヤ市への給水事業を始めているが、現在の主要な施設は Mudi ダム事業と Walkers Ferry 事業の二つが水源となっている。

Mudi ダム事業 (貯水池と浄水場) は 1955 年にブランタイヤ市のほぼ中心に建設され、1979 年に浄水場を拡張した。処理方式は両者とも急速濾過方式である。

Walkers Ferry 事業は、ブランタイヤ市から北西へ約 40km 離れたシレ川から取水し、そこで浄水・ポンプ圧送してブランタイヤ市へ送水する事業で 1963 年に供用を開始した。この浄水方式も急速濾過方式である。取水地点の水位が約 380m、送水先のブランタイヤの配水池 (Nyambadwe) の水位が 1,112m あり、標高差は約 730m ある。Walkers Ferry の取水・浄水・ポンプ場と Nyambadwe 配水地の間に 1 つの中継ポンプ場 (Chileka) を経由して送水している。

Walkers Ferry 共用開始当時には取水地点でのシルト堆積問題は発生していなかったが、1981 年に Electricity Supply Corporation of Malawi Limited (ESCOM) が取水地点の下流の Nkula Falls

で発電事業のために堰を建設した後、取水地点でのシルトの堆積が始まった。

Wakers Ferry と Mudi ダム事業の合計の浄水量は現在 7,800-9,000m<sup>3</sup>/day である。

給水区域は、ブランタイヤの都市地域と周辺の農村地域の一部、Chiradzulu と Thyolo の一部であり、生活用水、商業用水、工業用水に対して水を供給している。

Walkers Ferry と Mudi ダム事業の総給水量は 87,000m<sup>3</sup>/day であるが、約 45%は無収水である。また、ブランタイヤ市とその周辺地域の人口は 100 万人であるが、給水対象人口は 80 万人である。

ブランタイヤ市及びその周辺の総人口の 75~80%がブランタイヤ水公社の給水システムに接続しており、そのうち 90%が戸別給水である。

ブランタイヤ市の水源と給水地域の平面図および水位工程図を以下に示す。

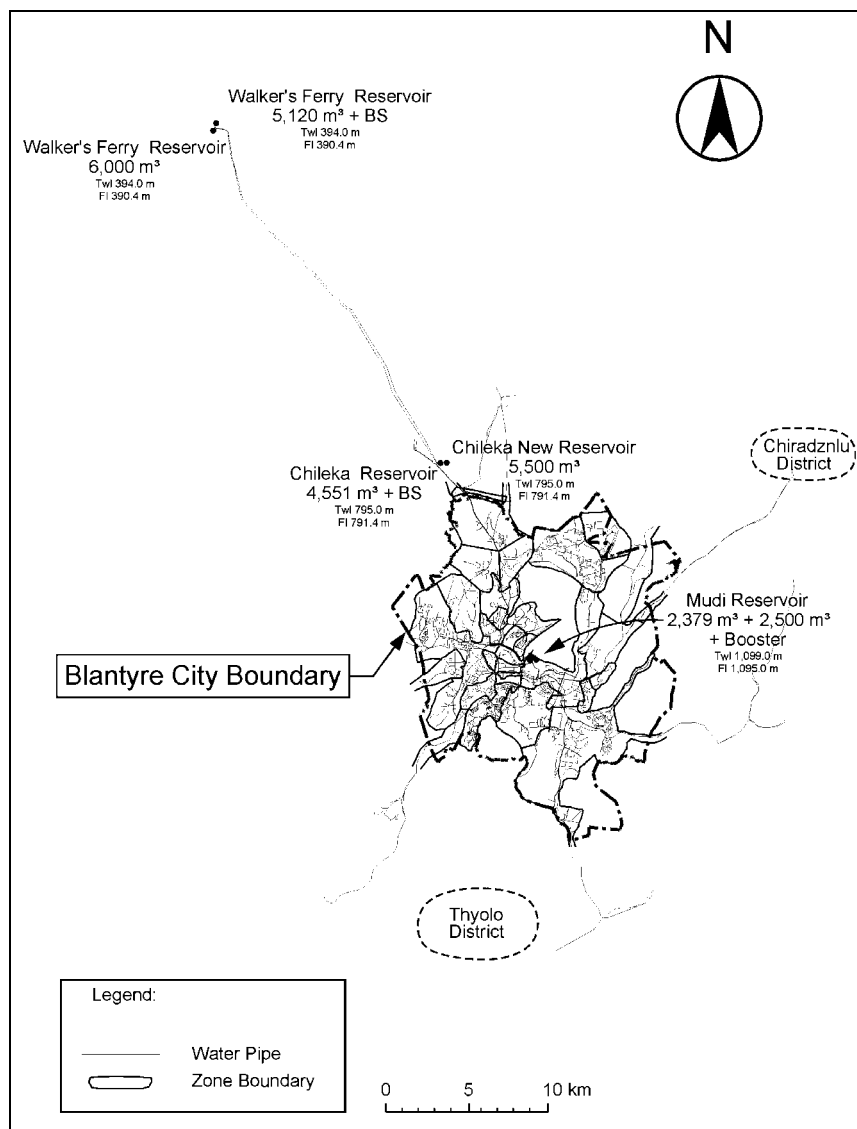


図 2-42 ブランタイヤ市の水源と給水地域

出典: BWB/JICA Mission

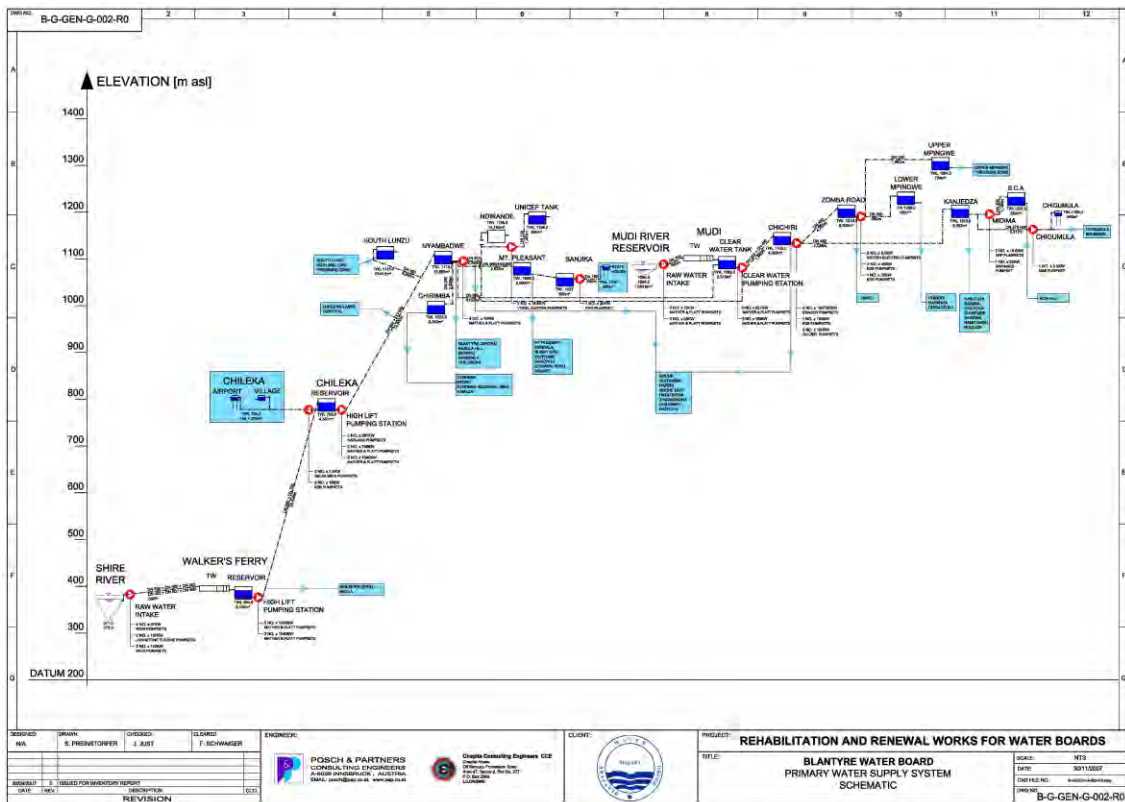


図 2-43 ブランタイヤ水道水位高低図

出典: BWB

2008年7月から Walkers Ferry と Mudi ダム事業からの送水量は下表のとおりである。

図 2-44 ブランタイヤ市の給水量

Period	W/Ferry	Mudi into Supply	Total Produced	Daily Ave
Unit	m <sup>3</sup> /month	m <sup>3</sup> /month	m <sup>3</sup> /month	m <sup>3</sup> /day
July-08	2,360,504	169,251	2,529,755	81,605
Aug-08	2,437,218	164,791	2,602,009	83,936
Sep-08	2,317,035	196,994	2,514,029	83,801
Oct-08	2,435,622	199,987	2,635,609	85,020
Nov-08	2,246,389	189,832	2,436,221	81,207
Dec-08	2,357,851	197,330	2,555,181	82,425
Jan-09	2,169,093	214,771	2,383,864	76,899
Feb-09	1,972,575	230,128	2,202,703	78,668
Mar-09	2,135,111	232,882	2,367,993	76,387
April-09	2,312,053	232,355	2,544,408	84,814
May-09	2,413,923	248,030	2,661,953	85,869
Jun-09	2,310,399	154,589	2,464,988	82,166
Jul-09	2,422,419	155,369	2,577,788	83,154

Aug-09	2,455,454	170,654	2,626,108	84,713
Sep-09	2,337,193	156,467	2,493,660	83,122
Oct-09	2,135,111	162,057	2,297,168	74,102
Nov-09	2,112,685	156,182	2,268,867	75,629
Dec-09	2,332,832	163,436	2,496,268	80,525
Jan-10	2,405,560	164,376	2,569,936	82,901
Feb-10	2,173,692	135,944	2,309,636	82,487
Mar-10	2,337,403	160,129	2,497,532	80,566
Apr-10	2,327,803	171,023	2,498,826	83,294
May-10	2,430,477	164,486	2,594,963	83,708
Jun-10	2,339,136	206,339	2,545,475	84,849
Jul-10	2,435,710	188,561	2,624,271	84,654
Total				
Unit	m <sup>3</sup> /year	m <sup>3</sup> /year	m <sup>3</sup> /year	m <sup>3</sup> /day
Jul-Jun 2009	27,467,773	2,430,940	29,898,713	81,914
Jul-Jun 2010	27,809,765	1,966,462	29,776,227	81,579

出典：BWB

(b) ブランタイヤ市給水事業運営状態

ブランタイヤ水公社は、国等からの補助金を受けずに独立採算制で水道事業を行っている。LWB と同様に公共水栓の運営に取り組んでおり、現在4つの水利組合（WUA）が存在しており、BWB はさらに多くの WUA を設立しようとしている。

(c) ブランタイヤ市給水事業における主な問題点

現状の問題点を以下に記す。

- 主要な問題点は、1) 需要量に対して水供給量の不足、2) 耐用年数を過ぎた施設、3) ESCOM の頻繁な停電である。
- 低所得者地区向けにサービスエリアを拡大して水供給を行うことも重要である。
- Walkers Ferry 取水地点での土砂堆積が発生し、以下の対応が必要となっている。
- 深淺測量（Hydro-geographic Survey）は取水地点の周辺で、3 ヶ月毎（季別）に行っている。
- 取水地点における浚渫作業には、浚渫船をイロブォ（ILLOVO）砂糖会社またはマンゴチ（Mangochi）の Marine Department から備上して行っている。
- Mudi ダムの容量は、上流からの土砂流入により減少してしまった。これは、1994 年に多政党の導入、民主化によって人々が自由となったことの解放感を誤解して上流域の樹木を伐採し畑地にしたことにより土壌流出が起こったためである。

(d) ブランタイヤ市給水事業の開発計画

BWB からのヒアリングした水道開発計画を以下に記す。

- 欧州投資銀行 (EIB) プロジェクト (2009-2013) が予算 16 百万ユーロで NRW の改善、低所得者への給水範囲の拡張が実施されている。
- 世界銀行による 21 百万 USD の資金で、Chileka ポンプ場の改良と 13 の貯水池の改修を実施する。
- 世銀支援により、シレ川ではない新しい水源を探す F/S が SOGREAH (フランスのコンサルタント) により行われ 2010 年 7 月に承認された。2011 年 7 月に概略設計と EIA を予定している。事業費は 300 百万 USD で、ダム、送電線、浄水場、パイプラインを含んでいる。

(2) ブランタイヤ市の下水事情

(a) ブランタイヤ市の下水概況

ブランタイヤ市の下水道サービスは、ブランタイヤ市役所が担当し、地方の下水サービスは、県庁 (District Council) が担当している。

ブランタイヤ市における下水道とオンサイト方式 (セプティックタンクまたはピットラトリン) による普及率はヒアリングによるとそれぞれ 50% 程度である。下水道は、基本的に分流式によって整備されている。

表 2-42 ブランタイヤ市の下水道とオンサイト方式の分布

	下水道	オンサイト方式
人口普及率	50%	50%
		Septic tank and Leaching pit
面積普及率	30%	70%

出典：ブランタイヤ市からのヒアリング

(b) ブランタイヤ市の下水道施設

ブランタイヤ市には以下のように 5 つの下水処理場 (WWTP) がある。

表 2-43 ブランタイヤ市の下水処理場

No	Name	Inflow (m <sup>3</sup> /day)	処理方式	建設時期	水質 BOD (2008-2010)	備考
1	Blantuyre	7,000	Pond + 初沈 + 散水ろ床 + 終沈	1960's	In: 1160 Out: 560 In: 480 Out: 38	-
2	Soche	5,500	初沈 + 散水ろ床 + 終沈 + 砂ろ過、天日乾燥床、汚泥濃縮槽	1958	In: 680 Out: 40-160 In: 660 Out: 50	分析室有り。
3	Limbe	3,200	酸化池	竣工 1970's 拡張 1985	In: 400 Out: 52	-
4	Chirimba	(530)	ホキテーションディッチ + 終沈、天日乾燥床	1990's sewer, but not WWTP	-	-
5	Maone	40	セプティックタンク + 生物膜	-	-	-

出典：ヒアリング、Sanitation MP 1995

下水道サービスエリアを以下に示す。

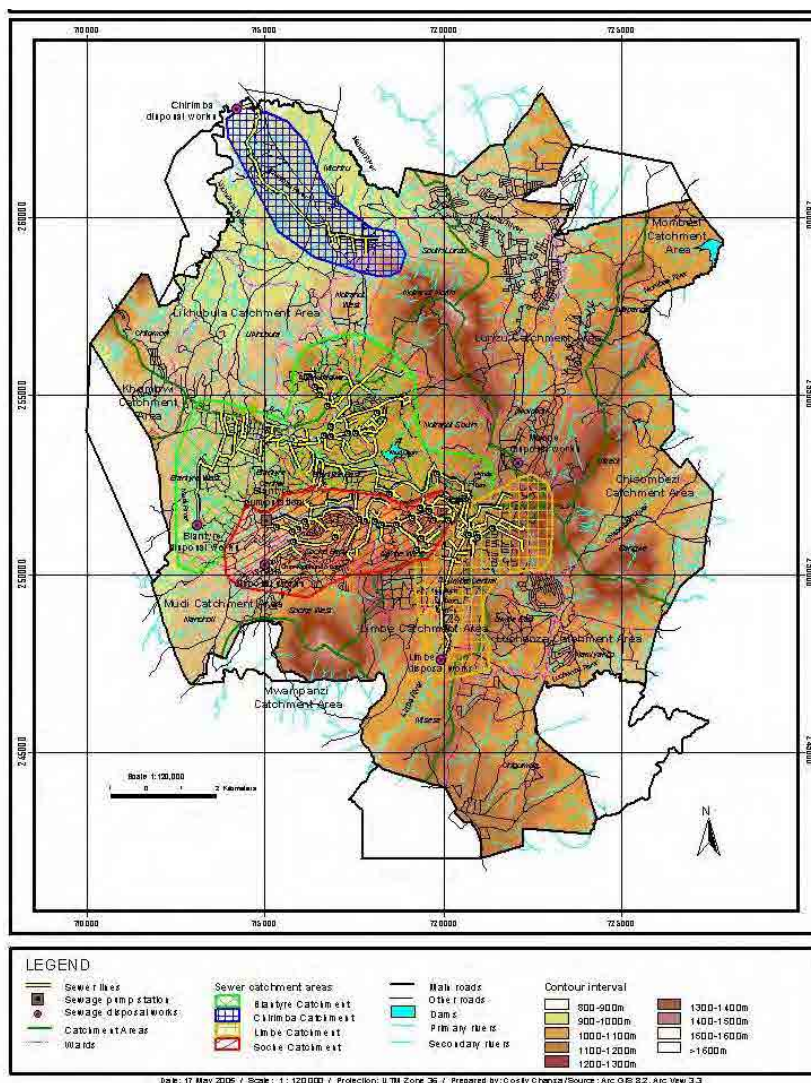


図 2-45 ブランタイヤ市の Sanitation Map

出典： Wastewater Pollution Control, Department of Engineering, Blantyre City Council

全ての WTP の流量計は故障しており下水流入量は計測されていない。また、以下のように WWTP は不具合が多い状態である。

表 2-44 ブランタイヤ市 WWTP の現状と改修計画

WWTP	現状	改修計画
Blantyre	2010年3月に流入施設に不具合が生じ WWTP は稼動していない。	City Council によって 2011年5月に補修の予定。
Soche	濃縮槽と乾燥床が機能していない状況であった。下水処理場内の汚泥用管路等を含めた施設の改修が必要である。	-
Limbe	2009年以来流入管の不具合のため WWTP に下水が流入していない。	City Council によって 2011年7月に補修の予定。
Chirimba	WWTP に下水は流入していない。	City Council によって 2011年12月に WWTP の改修と流入管の接続を改修する予定。

出典：BWB、ヒアリング



1995年に衛生マップ（Sanitation MP）が作成され現状の施設情報が整理されたが、これに沿って施設整備は実施されていない。また、近年下水道事業は行われていない。

(c) ブランタイヤ市の下水事業に係る財務状況

ブランタイヤ市によると、下水道事業の予算は地方自治省（Ministry of Local Government）から市役所（City Council）へ、City Council から下水事業へ支給される。下水事業による収入は以下による。

- 家庭下水料金（Domestic wastewater charge）
- 工業下水料金（Industrial wastewater charge）
- 浄化槽サービス、汚泥の除去、下水処理場への運搬（Septic tank service, removing sludge and disposing to wastewater treatment plants）

(7) 家庭下水料金は、City Rate に含まれ年に2回徴収される。City Rate は地域によって i) 計画地域の人口密度の低地域、ii) 計画地域の人口密度の中地域、iii) 計画地域の人口密度の高地域と、iv) 非計画地域の4段階に分かれている。

(4) 工業下水料金は、35の工場に対して排出するBOD濃度に応じて料金を設定している。下水量には対応していない。これは、下水発生量の情報が入手できないため、ブランタイヤ水公社との交流が良好でなく水供給量の情報が入手できていないことによる。現在BODを指標としているが、水質分析の容易さから化学的酸素要求量（Chemical Oxygen Demand：COD）に変更する予定である。工場における下水道料金は毎月徴収し、BODの値（400-2000mg/L）に応じて最小で8,000MK/month、最大でMaximum 60,000MK/monthとなっている。流出する下水のBODが2000mg/Lを超えた場合には罰金を課している。

(ウ) 浄化槽サービス、汚泥の除去、下水処理場への運搬は以下となっている。

- セップティックタンクからの汚泥の引抜き料金（City Council と民間のバキューム車 5m<sup>3</sup>未満）：10,000MK
- 民間バキューム車が下水処理場へ汚泥を排出する料金：平均 2,500MK/time（排出量による料金の範囲 900-8,000MK）、ただし、City Council のバキューム車の場合は無料。

その他の収入として、以下がある。

- 水質分析料金 700,000MK/month
- 閉塞、破裂した下水管の補修費（家屋）：1,000MK/hr、（工場）：3,000MK/hr

参考情報として、一般的な公共料金は以下のとおりである。

- 水道料金（Water charge）： 1000MK/month/hh
- 電気料金（Electric charge）： 2000MK/month/hh

- City rate: 1000MK/month/hh including wastewater charge, posed two times a year

以上のように料金は決まっているが、下水事業の財務に係わる予算、収入と運営維持管理費は整理されていない。City Council は、ブランチヤ水公社との統合については前向きであるが、統合についての基本条件となる下水事業の財務に係わる予算・収入と運営維持管理費を整理されていないのは問題である。

### 2-5-1-3 南部地域水公社（SOUTHERN REGION WATER BOARD：SRWB）による水道

#### (1) SRWB の概要

ゾンバに本社がある南部地域水公社（SRWB）は、南部地域を 5 つの Water Scheme（Zomba, Liwonde, Mangochi, Mulanje, Ngabu）に分割して管理しており、各 Water Scheme 事務所がその下にある個々の水道事業を行っている Sub Scheme を管理している。下表のように Sub Scheme は全部で 23 ある。将来 5 つの水公社が 4 つ再編成される際の Sub Scheme の構成は下表の右欄のように想定している。

表 2-45 SRWB が管轄する水道事業

Present components in Southern Region Water Board (2011, March)			Expected changed components in New Eastern Reason Water Board		Remark
Sub scheme	1	Zomba Scheme	Sub scheme	Zomba Scheme	
1		(a) Zomba	1	(a) Zomba	
2		(b) Mwanza			to Southern RWB
3		(c) Chiradzulu			to Southern RWB
4		(d) Namadzi	2	(d) Namadzi	
5		(e) Ku-Chawe	3	(e) Ku-Chawe	
6		(f) Domasi	4	(f) Domasi	
	2	Liwonde Scheme		Liwonde Scheme	
7		(g) Liwonde	5	(g) Liwonde	
8		(h) Balaka	6	(h) Balaka	
9		(i) Machinga	7	(i) Machinga	
			8	Ntchell	from Central RWB
	3	Mangochi Scheme		Mangochi Scheme	
10		(j) Mangochi	9	(j) Mangochi	
11		(k) Monkey- Bay	10	(k) Monkey- Bay	
12		(l) Namwera	11	(l) Namwera	
	4	Mulanje Scheme			
13		(m) Mulanje			to Southern RWB
14		(n) Thyolo			to Southern RWB

15		(o) Luchenza			to Southern RWB
16		(p) Muloza			to Southern RWB
17		(q) Phalombe			to Southern RWB
18		(r) Mikolongwe			to Southern RWB
	5	Ngabu Scheme			
19		(s) Ngabu			to Southern RWB
20		(t) Nsanje			to Southern RWB
21		(u) Bangula			to Southern RWB
22		(v) Nchalo			to Southern RWB
23		(w) Chikwawa			to Southern RWB

出典：SRWB

以上の 23 以外の水道施設は、MoIWD の支援のもとに地方組織が管轄することとなっている。

(2) SRWB による給水量

SRWB が行っているサブスキームの浄水量、有効水量、無効水量は以下のようにになっている。  
水使用原単位は約 80L/c/day である。

表 2-46 SRWB が運営する水道事業の給水量

単位：m<sup>3</sup>/年

SUB SCHEME IN ZOMBA SCHEME								
PARAMETERS	Unit	ZOMBA	MWANZA	CHIRAD ZULU	NAMAD ZI	KU-CHAW E	DOMASI	TOTALS
Volume Produced	m <sup>3</sup>	5,329,339	232,385	36,537	59,437	76,081	314,829	6,048,608
Total Volume Billed	m <sup>3</sup>	3,388,982	174,487	23,269	52,232	49,217	255,214	3,943,401
Unaccounted for Water (UFW)	m <sup>3</sup>	1,940,357	57,898	13,268	7,205	26,864	59,615	2,105,207
	%	36.4%	24.9%	36.3%	12.1%	35.3%	18.9%	34.80%
SUB SCHEME IN MULANJE SCHEME								
PARAMETERS	Unit	MULANJE	THYOLO	LUCHE NZA	PHALO MBE	MIKOLON GWE	MULOZA	TOTALS
Volume Produced	m <sup>3</sup>	615,104	322,878	256,694	120,323	16,208	61,574	1,392,781
Total Volume Billed	m <sup>3</sup>	477,809	217,467	177,997	94,063	12,402	43,431	1,023,169
Unaccounted for	m <sup>3</sup>	137,295	105,411	78,697	26,260	3,806	18,143	369,612

Water (UFW)	%	22.3%	32.6%	30.7%	21.8%	23.5%	29.5%	26.5%
SUB SCHEME IN NGABU SCHEME								
PARAMETERS	Unit	CHIKWAW A	NCHALO	NGABU	BANGU LA	NSANJE		TOTALS
Volume Produced	m <sup>3</sup>	371,767	216,204	224,074	88,866	259,069		1,159,980
Total Volume Billed	m <sup>3</sup>	296,610	149,013	163,217	73,403	204,444		886,687
Unaccounted for Water (UFW)	m <sup>3</sup>	75,157	67,191	60,857	15,463	54,625		273,293
	%	20.2%	31.1%	27.2%	17.4%	21.1%		23.6%
SUB SCHEME IN MANGOCHI SCHEME								
PARAMETERS	Unit	MANGOC HI	MONKEY BAY	NAMWE RA				TOTALS
Volume Produced	m <sup>3</sup>	685,120	608,636	51,151				1,344,907
Total Volume Billed	m <sup>3</sup>	532,994	464,789	46,111				1,043,894
Unaccounted for Water (UFW)	m <sup>3</sup>	152,126	143,847	5,040				301,013
	%	22.2%	23.6%	9.9%				22.4%
SUB SCHEME IN LIWONDE SCHEME								
PARAMETERS	Unit	MACHING A	LIWONDE	BALAK A				TOTALS
Volume Produced	m <sup>3</sup>	52,307	651,230	722,975				1,426,512
Total Volume Billed	m <sup>3</sup>	45,955	469,481	459,414				974,850
Unaccounted for Water (UFW)	m <sup>3</sup>	6,352	181,749	263,561				451,662
	%	12.1%	27.9%	36.5%				31.7%

#### Summary for all Schemes

PARAMETERS	Unit	ZOMBA	MULANJE	NGABU	MANGOCHI	LIWONDE	TOTALS
Volume Produced	m <sup>3</sup>	6,048,608	1,392,781	1,159,980	1,344,907	1,426,512	11,372,788
Total Volume Billed	m <sup>3</sup>	3,943,401	1,023,169	886,687	1,043,894	974,850	7,872,001
Unaccounted for Water (UFW)	m <sup>3</sup>	2,105,207	369,612	273,293	301,013	451,662	3,500,787
	%	35	27	24	22	32	31

出典：SRWB

### (3) ZombaWTP の概要

SRWB の最大都市であるゾンバの水道事業を事例として以下に紹介する。

WTP の概要は以下の通りである。

- 1956 竣工 6,000m<sup>3</sup>/day
- 2000 拡張 18,000m<sup>3</sup>/day

水源となっている Mulunguzi ダム、ゾンバは 2001 年竣工となっているが、WTP 用への給水は 2000 から始まっている。NWDP の事業として、2020 年までの水需要を計画し WTP 拡張のための詳細設計が実施された。現在、資金を探している。詳細設計 (Detailed Desing : DD) は、南アフリカのコンサルタントが実施した。ダムは現在 WTP 専用に利用されているが、水位差を利用した水力発電計画を市役所とドイツのコンサルタントが検討中である。

### (4) Domasi Sub-water scheme の概要

成功事例と言われている Domasi Sub-water scheme の概要を以下に紹介する。

WTP の施設は、沈殿池、ろ過池、浄水池からなっており、2003 年に AfDB の支援を受けて建設された。上水の供給先は、個人、地域村落、Domasi 植民地灌漑 (Domasi colony irrigation)、マラウイ制度教育、刑務所、高校 (公私)、その他である。現在 (2011 年 2 月 - 3 月) の供給状況は、以下のとおりである。

#### (ア) 接続数

- Total Connection 714
- Active connection 611
- Detail of active connection
- Individual 575
- Institution 28
- CWP (Communal Water Point) 共同水栓 4
- Commerce and industry 4

全ての接続に水量計が設置されており、使用水量に応じて料金を徴収している。SRWB の請求に対して支払いを滞った場合、給水を止めている。

#### (イ) 給水量と NRW

- 現在の給水量 25,000m<sup>3</sup>/month=830m<sup>3</sup>/day
- NRW 14%

#### (ウ) 財政状況

現在の経済的収支 (運営維持管理費と料金徴収) はバランスしている。

#### (エ) 建設経緯と問題点

Domasi 上水道施設の建設履歴は次のようになっている。

1970's : 政府が、WTP の上流の沢に堰高約 1m、堰幅約 8m のダムを作り、そこから取水し導水管を設置し、下流でその原水を使用する施設が建設された。それを現在も水利組合 (WUA) が利用しており、維持管理を行っている。これは SRWB とはことなる施設である。

2003 : SRWB が同じ堰から取水し、WTP を建設し、Domasi サブスキームが建設された。

問題点を以下に記す。

現在、WUA と Domasi サブスキームのサービスが同じエリアに混在している。WUA による水道は、浄水施設を持たずに上流で取水した水をそのまま町公共水栓から給水しているため、水は濁っており、不衛生の恐れもある。施設は WUA 組織によって持管理されているが、利用者は公共水栓を利用することによる金銭による料金支払いほぼゼロの状態である。

一方、SRWB による Domasi サブスキームが供給しているのは急速ろ過方式により浄水され塩素消毒された衛生的な水である。利用者は相当の料金を支払う義務がある。Domasi サブスキームは、WUA に対して強制的に接続を求めてはおらず、WUA が運営しているほぼ無料の給水を利用することを認めている。

現状では、両者が別々に施設を利用していくことを両者が了解している共存状態であるが、将来的には WUA が Domasi サブスキームに統合されて衛生的な水を使用できるようにするのが望ましい。住民が給水量に応じた適正な料金を支払い衛生的な生活ができるように啓蒙活動を行う必要があると思われる。

SRWB が感じている現在の問題点は以下の通りである。

- 乾期の水不足
- 交通手段の欠如 (サービスエリアが拡大して基地である WTP から最遠方の供給地点までが離れたため、徒歩、自転車で維持管理に向かうのは困難となり、維持管理用の自動車が欲しい。)
- WTP よりも高地にある Mkwele 村への供給を可能にするためにポンプが必要である。

#### (5) SRWB の財政状況

水道事業の収支は、運営維持管理費と水道料金による収入がバランスを取れるようにするのが基本であるが、Mikolongwe サブスキームは多額の補償金を受けている。一方、ゾンバ サブスキーム、Domasi サブスキーム等はバランスしている。

#### (6) SRWB の水道事業拡張計画

23 のサブスキームのうち、以下の 3 つのスキームの拡張整備が NWDP で取り上げられた。これらは SRWB が要請し、NWDP に取り上げられた案件である。

- (a) ゾンバ (Zomba) : 浄水場と給水地域の拡張に関わる詳細設計は完成した。一部の工事の予算は確保したが、残りはまだである。
- (j) マンゴッチ (Mangochi) : 上水施設拡張に関わる詳細設計は完成した。一部の工事の予算は確保したが、残りはまだである。

(t) Nsanje : 上水施設拡張に関わる詳細設計は完成した。工事の予算は確保できていない。

この他に、3つのマーケットセンター（Neno、Lirangwe、Miseu Folo）の新規水道施設のための設計も NWDP によって行われた。SRWB は上水道施設を建設するが、建設後に施設は地方政府に移管される。施設の維持管理、運営のために WUA を構築し、WUA が小さな水公社として水道施設の運営に当る。

#### 2-5-1-4 中部地域水公社（Central Region Water Board:CRWB）による水道

##### (1) 中部地域の水道事業の概要

CRWB は、本部をリロングウェ市に設置し、給水地域を5つのゾーンに分け（Kasungu, Salima, Dedza, Mponela and Likuni）給水事業を行っている。

過去10年間の浄水量増加傾向を以下に示す。

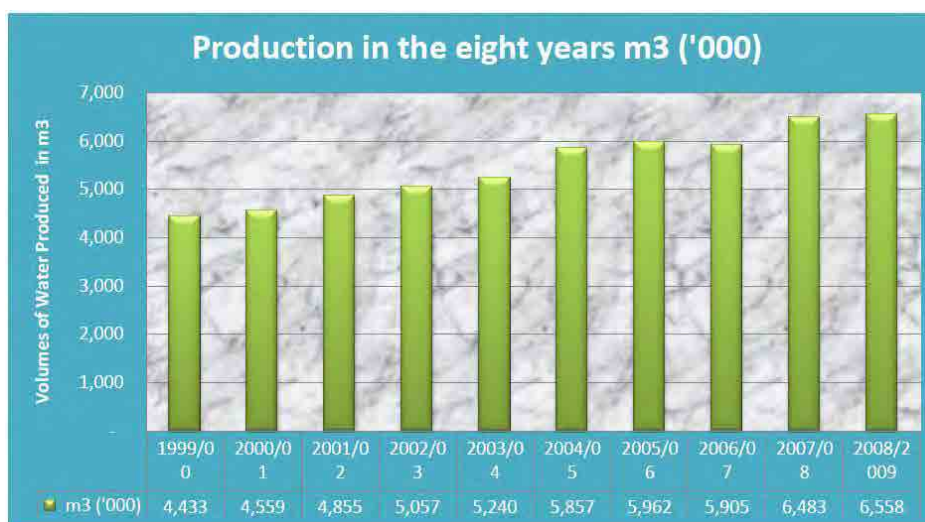


図 2-46 過去10年の浄水量

出典：Annual Report 2009, CRWB

2008-2009年のCRWB全体の浄水量は6,558,000m<sup>3</sup>/年、その内有収水量は4,917,000m<sup>3</sup>/年、無収水（NRW）率は約25%である。各ゾーンの有収水量は以下のとおりである。

表 2-47 ゾーン毎の有収水量

Zone	2009-2010		2010-2011	
	m <sup>3</sup> /year	m <sup>3</sup> /day	m <sup>3</sup> /0.5year	m <sup>3</sup> /day
SALIMA ZONE	1,896,391	5,196	943,614	5,170
KASUNGU ZONE	1,035,662	2,837	610,015	3,343
DEDZA ZONE	655,533	1,796	346,876	1,901
MPONELA ZONE	533,097	1,461	304,452	1,668
LIKUNI ZONE	Missing data	Missing data	357,390	1,958
Total	4,120,682	11,290	2,562,347	14,040

出典：CRWB

各ゾーンのもとに全部で 18 の Sub Scheme があり、それぞれの有収水量を下表に示す。

**表 2-48 Sub Scheme の有収水量**

Unit: m <sup>3</sup> /year or m <sup>3</sup> /0.5year									
Zone Salima	Sub Scheme	SALIMA	DWANGWA	SENGA	CHIPOKA	MAFCO	KK	PARA	Total
2010-2011 1st Q (Jul.-Dec.)	m <sup>3</sup> /0.5year	231,886	60,813	23,829	44,417	270,123	196,591	76,740	904,399
Zone Kasung	Sub Scheme	KASUNGU	MCHINJI	KOCHIRILA					Total
2009-2010	m <sup>3</sup> /year	766,880	346,748	12,017					1,125,645
2010-2011 1st Q (Jul.-Dec.)	m <sup>3</sup> /0.5year	419,257	189,552	5,483					614,292
Zone Dedza	Sub Scheme	DEDZA	NTCHEU	BEMBEKE	DSS				Total
2009-2010	m <sup>3</sup> /year	313,983	246,931	24,711	32,186				617,811
2010-2011 1st Q (Jul.-Dec.)	m <sup>3</sup> /0.5year	186,407	137,761	10,537	12,897				347,602
Zone Mponela	Sub Scheme	MPONELA	NTCHISI	DOWA	MADISI				Total
2009-2010	m <sup>3</sup> /year	185,210	164,457	105,812	83,467				538,946
Unit: m <sup>3</sup> /day									
Zone Salima	Sub Scheme	SALIMA	DWANGWA	SENGA	CHIPOKA	MAFCO	KK	PARA	Total
2010-2011 1st Q (Jul.-Dec.)	m <sup>3</sup> /day	1,271	333	131	243	1,480	1,077	420	4,956
Zone Kasung	Sub Scheme	KASUNGU	MCHINJI	KOCHIRILA					Total
2009-2010	m <sup>3</sup> /day	2,101	950	33	-	-	-	-	3,084
2010-2011 1st Q (Jul.-Dec.)	m <sup>3</sup> /day	2,297	1,039	30	-	-	-	-	3,366
Zone Dedza	Sub Scheme	DEDZA	NTCHEU	BEMBEKE	DSS				Total
2009-2010	m <sup>3</sup> /day	860	677	68	88	-	-	-	1,693
2010-2011 1st Q (Jul.-Dec.)	m <sup>3</sup> /day	1,021	755	58	71	-	-	-	1,905
Zone Mponela	Sub Scheme	MPONELA	NTCHISI	DOWA	MADISI				Total
2009-2010	m <sup>3</sup> /day	507	451	290	229	-	-	-	1,477

出典：CRWB

(2) CRWB の水道事業の財政状況

CRWB の財政状況は以下のように維持管理と水道料金等による収入はバランスしているが、利子、減価償却費の負担が大きく負債が増加している状況で、2009 年では 257 百万 MK の負債となっている。

**表 2-49 CRWB の財政状況**

(1000MK)

	2009	2008
Operating Revenue	505,477	415,657
Operating expenses	-427,952	-361,762
Operating profit before interest and depreciation	77,525	53,895
Interest and bank charge	-288,053	-262,154
Depreciation	-48,762	-44,775
Operating loss	-259,290	-253,034
Amortisation of capital contribution	2,096	1,787
Profit/loss for theyear	-257,194	-251,247

出典：Annual Report 2009, CRWB

(3) CRWB の水道事業の拡張計画

Annual Report 2009, CRWB によると CRWB は、次の計画を予定している。

CRWB は、NWDP として Kasungu と Mponela の改修・拡張のための設計が終了した。また、マ



マーケットセンターの Linthipe と Mitundu の新規水道施設の設計を行った。これらは施工が 2010 年から予定されている。その他に、Salima/Sengabay Lakeshore と Kochilira/Kamwendo の水道施設を計画している。また、地下水開発の可能性調査を Mponela、Dedza、Ntchisi、Madisi それに Ntcheu で実施している。CRWB は、マーケットセンターの Ntcheu-Tsangano-Mwanza corridor の水道施設の設計を終了し、水利組合 (WUA) の形成とトレーニングを行った。建設は 2010 年に完成の見込みである。

また、オーストラリア政府が Nathenje、Nsalu と Nsaru の水道施設整備に資金をつける予定である。

## 2-5-1-5 北部地域水公社 (Northern Region Water Board:NRWB) による水道

### (1) NRWB の水道事業の概要

NRWB は、本部をムズズ市に設置し、8 街での給水事業を行っている。主な施設概要と計画を下表に示す。

表 2-50 NRWB の主要施設の概要

Existing major water use facilities	Capacity	-Detail features -Constructed year	Convenience, present facilities condition, and operation hours	-Users (villages/farms, products) -Pop. / served Pop. -Topographic condition -Available infrastructures	Satisfaction / Balance between supply capacity and water demand	-Responsible organization -O&M condition -Financial condition (O&M expenses and income/tariff from users)
Lunyangwa Dam in Mzuzu	4.86x106 m <sup>3</sup>  22,000 m <sup>3</sup> /d	1993	600mm dia. Pipe	101,760 people out of 133,569 served.	28% suppressed demand.	-nrwb -Condition fair -Financially viable
Mzuzu WTP	3500 m <sup>3</sup> /d	2010	Suction pipe not working	40,000 out of 75,000 are served.	35% Suppressed demand.	Condition fair Financially recovering.
Lake water intake in Karonga		1969 to 2003	Condition not good	9000 out of 19,752	Over 60% suppressed demand.	Situation is critical.
Borehole water intakes in Chitipa.		2004	Condition is good	6708 out of 10,000	Good balance	O&M is good, with only a section of 100mm PVC pipe breaking too often
Lake water intake in Chilumba		2004	Condition is good	17,516 out of 23,837 served	Good balance	O&M is good,, financially viable.
Rumphi surface water intake from a river		2004	Condition is good	7,629 out of 16,905 served	Suppressed demand evident, but not established	O&M is good,, financially viable.
Nkhata Bay Lake water Intake.		1991	Condition not good, in quality(rainy season) and quantity(dry season)	15,919 served out of .....	Suppressed demand evident, but not established	O&M not good, financially viable
Mzimba surface water intake from a river						

出典：NRWB

表 2-51 NRWB の主な施設と将来計画

No	Town	水源	計画／備考
1	ムズズ Mzuzu	Dam:4.3M m <sup>3</sup> , WTP:1991-1993, 現在 16,000m <sup>3</sup> /day, 将来 22,000m <sup>3</sup> /day	現在のダムは 2005 年の供給量を目標に建設されたもので、貯水量が足りない。サービスエリアを拡張しており、水源の増強が必要となり、2011 年末までに DD を行う。2040 年に 34,000m <sup>3</sup> /day とする計画。新規のダムは 50km 離れたランビランビに建設し、そこから自然流下でムズズに供給する。
2	ムジンバ Mzimba	ムジンバ川 堰、土砂が堆積し、乾期は枯渇する	堰、管路、配水管を NWDP が 13million USD の予算で 2011 年 8 月から建設予定。
3	シティパ Chitipa	Borehole 10 本、当初の揚水量の 1.5L/s が数カ月後 1L/s になり、最終的になくなることがある。	雨期は良いが、乾期は水源井戸が枯渇し問題となっている。また、電力供給が一日 6 時間で自家発電を使用している状況である。 39km 離れた水源に WTP を建設し、ポンプアップする計画があり、設計は終わっている。Fund を探している。電力供給は改善される見込みである。
4	カロンガ Karonga	マラウイ湖	ウラン採掘を行っているオーストラリアのパラディンが膜処理による浄水施設を建設し水質は良好である。ただマラウイ湖に設置した取水管（長さ 1km、HDPE 管）が固定されていないため、管の先端が風により湖岸にまで流されることがある。その固定が必要であり、またサービスエリアの拡張が必要である。
5	チルンパ Chilumba	同上	WTP とサービスエリアの拡張が必要となっている。設計は終わっており、現在 Fund を探している。
6	ルンピ Rumphi	South ルンピ川 0.4m <sup>3</sup> /s	同上
7	カタベ NkhataBay	マラウイ湖	同上
8	チンテジ Chintheche	同上	WTP とサービスエリアの拡張が必要となっている。WTP の設計は終わっており、サービスエリア拡張計画はまだである。Fund を探している。

出典：NRWB、ヒアリング

NRWB が水道事業を担う 8 街の給水人口、給水率、接続数、無取水（NRW）は以下の通りである。なお、水道メーターは全ての接続に設置されている。

- 給水人口 330,000 人／8 スキーム
- 給水率 63%（Town 総人口に対する給水人口の割合）
- 接続数 29,593 個、内キオスク（公共水栓）436 個
- NRW 28%（2010 年 7 月から 12 月までの 8 事業の平均）

上記の 8 Town 以外の水道事業の他に、MoIWD の要請に応じてマーケットセンター（Market Center）以下であるマラウイ湖の島のリコモ 1 とリコモ 2 の水供給事業の建設を担当し、その運営維持管理は MoIWD が行うが、実際の運営維持管理は水利組合（WUA）が行う。このようなケースは他にもある。また、これから行われる予定のソングウエ（Kaporo）の水供給事業は、タンザニアとの国境に位置するため、技術レベルの高さが要求されるので、まだ街（Town）ではない

がNRWBが建設、運営維持管理を担う予定である。各Townにおける給水普及率は下表のように2010年12月時点で60.46%である。

表 2-52 NRWによる給水普及率（2010年12月時点）

(単位：%)

カロンガ	チルンバ	ルンピ	カタベ	チンテジ	ムジンバ	エクウェンデニ	ムズズ	シティパ	平均
53.33	68.64	75.64	45.13	54.45	42.27	82.92	76.19	45.57	60.46

出典：NRWB

給水サービス率は右図に示すように暫減暫増状態である。これは、水道施設の拡張に比べて都市への人口流入と高い人口増加率による。

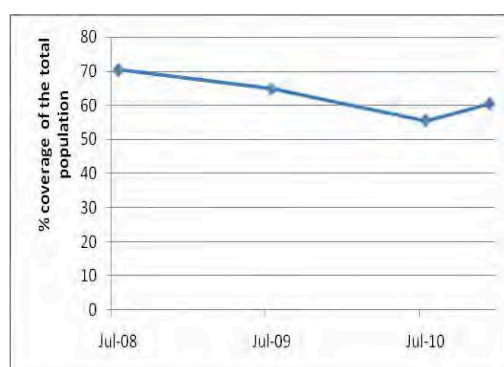


図 2-47 過去3年間の給水サービス率の推移

出典：NRWB

## (2) NRWの水道事業の運営状況

各キオスク(Kiosk)は、共同水管理委員会(Communal Water Point Committee)によって管理されている。また、水利組合は無い。

収入は以下の項目による。

- 運営予算の売り上げからの収入
- 主な資本事業の負債
- 助成金
- 水道接続の新設事業など小規模な資本事業からの収入

水道料金は、財務がバランスするように、また貧困者の支払い能力を考慮して、一般家屋、機関、キオスク等の分類毎に設定してある。機関の水道料金を高めに設定してある。なお、水道メーターは100%設置している。過去、3、4年は運営維持管理費支出と料金回収がバランスしておらず、NRWBの財務体質は良くなかったが、支出を切り詰め、料金体系の改善を行いながら最近になり、減価償却も含めてバランスするようになった。年に4回、他の水公社とCEOレベル、その下のSub Committeeレベルで会議を持ち、水供給事業に係る共通の問題点とその対策について

話し合っている。

(3) 北部地域の水道事業の将来計画

各スキームの不足している将来の水需要量の予測は下表のようになっている。

**表 2-53 NRWB の各スキームで不足する将来の水需要量**

スキーム	(m <sup>3</sup> /day)					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Mzuzu	8706	7339	5913	4433	2904	1333
Karonga	526	828	678	493	315	142
Mzimba	300	65	180	130	82	37
Rumphhi	207	170	135	100	67	35
Ekwendeni	313	266	217	166	111	54
Nkhata-Bay	581	492	398	298	193	82
Chitipa	269	243	211	172	125	68
Chilumba	497	423	345	262	173	80
Chintheche	167	143	118	91	63	32
Nthalire	1030	1200	2405	2549	2698	2853
Mwazisi	249	263	524	553	582	613

出典：NRWB

NRWB は、その他の水道施設整備を行う候補地についての Pre-F/S 調査を行い、各地域の人口を下表のように整理している。

**表 2-54 上水道施設建設候補地における将来人口予測**

スキーム	Total Population of Potential Markets					
	Population willing to pay for water					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Likoma	6339	6767	7215	7683	8172	8684
Chizumulu	2926	3124	3331	3547	3773	4009
Jenda	1727	1843	1963	2089	2220	2357
Songwe	3340	3655	3875	4106	4346	4598
Embangweni	4465	4887	5181	5489	5811	6147
Euthini	4690	5113	5400	5699	6009	6332
Mpherembe	5068	5622	6042	6488	6961	7464
Livingstonia	7807	8462	8885	9321	9772	10237
Enukweni	3955	4286	4501	4722	4950	5186
Chikangawa	2180	2407	2575	2751	2938	3135
Bolero	2931	3215	3416	3627	3848	4079
Edingeni	4542	4947	5219	5503	5797	6102
Nthalire	25102	26668	28296	29985	31740	33562
Mwazisi	5525	5841	6167	6504	6850	7208

出典：NRWB feasibility study August 2005 & 2007

ソングウエ/ (Kaporo) の水道事業を NWDP 事業として、堀削孔が 2011 年 8 月から建設が始まる予定である。タンザニアと共同でダム開発計画があり、ダム完成後は取水をダムに変更する予定である。

NRWB の Strategy Map: 2009-2014 によると、サービスエリアの給水率を 85%にすることを目的において、下表の計画を作成している。

表 2-55 2014 年の目標指標 (4 半期の集計=1 年の 25%)

PARAMETER		Mzuzu	Ekweneni	Karonga	Chilumba	Chitipa	Rumphi	Mzimba	N-Bay	Chintheche	NRWB TOTAL
Production m <sup>3</sup>	Target	1,297,418	97,655	323,279	112,830	67,034	127,368	163,821	209,426	52,357	2,451,188
	Achieved	1,326,311	81,465	272,397	124,733	65,649	135,337	154,437	163,170	55,733	2,379,232
Sales uol. m <sup>3</sup>	Target	962,601	83,704	241,040	98,735	56,645	108,263	125,657	108,476	40,399	1,825,520
	Achieved	857,301	63,612	179,991	99,660	46,678	117,251	136,487	98,275	44,123	1,643,378
UFW %	Target	26	14	25	12	15	15	23	35	23	26
	Achieved	35	22	34	20	29	13	12	40	21	31
Sales MK	Target	150,307,403	11,661,781	29,317,720	14,655,118	9,249,190	16,716,099	18,844,412	19,499,295	6,591,595	276,842,613
	Achieved	143,275,396	10,327,788	28,864,533	15,320,975	10,226,258	17,346,290	21,493,496	15,836,550	7,228,654	269,919,940
Cash Collection MK	Target	147,511,686	11,444,872	28,779,842	3,618,187	6,211,584	16,395,150	18,488,230	15,673,219	4,792,927	252,915,697
	Achieved	90,152,935	7,878,455	27,438,512	5,958,011	5,595,799	11,973,597	15,793,736	9,306,849	5,126,579	179,224,474
Cash Collection Efficiency %	Minimum Target	98	98	98	98	67	98	98	98	73	98
	Achieved	60	68	94	41	61	72	84	48	78	65
New Connections Installed	Target	367	32	199	34	41	68	71	60	11	883
	Achieved	229	37	174	10	8	39	88	41	8	634
NWC Backlog		239	39	62	30	43	0	0	13	6	432
Metered Consumers	Repaired	1,672	88	111	14	26	19	39	16	0	1,985
	Replaced	20	6	17	3	0	6	0	3	1	56
	Malfunctioning	2,100	84	110	10	15	5	0	0	0	2,324
Staff/1000 connections		11	9	11	12	13	8	9	14	11	13
Power Usage KW/1000 m <sup>3</sup>	Achieved	452	802	279	746	511	111	90	702	628	489
	Last Quarter's Average	478	814	407	827	524	127	285	777	639	488

出典: NRW

## 2-5-1-6 地方における上下水道

### (1) 地方水道

水公社でサービスを受けない地域の地方給水は基本的に井戸に依存しており、一部パイプによる給水が行われている。

村落給水施設の概要を以下に示す。

表 2-56 「マ」国における村落給水施設の機能性(2002 年から 2006 年までの調査に基づく)

水供給 タイプ	機能している 施設	機能していない施設 (非機能率)	総数
スタンドパイプ			
重力送水スタンドパイプ /泉水ボックス	5,836	6,339 (52)	12,175
モーター付きスタンドパイプ	628	282 (31)	910
小計	6,464	6,621 (51)	13,085
ハンドポンプ			
機械掘削による深井戸	20,304	6,594 (25)	26,898
手掘り掘削による深井戸	680	504 (43)	1,184
ハンドポンプ付き浅井戸	4,205	2,683 (39)	6,888
小計	25,189	9,781 (28)	34,970
掘り井戸			
巻き上げ式	611	261 (29)	892
被覆井戸	401	181 (31)	582
小計	1,012	442 (30)	1,454
その他の施設	483	110 (19)	593
総数	33,148	16,954 (34)	50,102

出典: マラウイ共和国個別専門家派遣水資源分野 完了報告書フェーズI 平成21年10月JICA

水公社が実施している以外の地方水道運営は、MoIWD の支援の下 District が担当しているが、MoIWD の水供給部 (Dep. Water Supply) も現況の詳細を把握できていない。UNICEF 等の支援を受けて District 毎に給水状況を紹介する Water Supply Atlas を作成しているが、全 District について完成している状態ではないようである。

(2) 地方下水事業

リロングウェ市とブランタイヤ市には下水道はあるが、下水道普及率はそれぞれ 10%、50%程度である。その他の地域と、Town、地方、村落では、セプティックタンクとピットラトリン等を使用している。ピットラトリンでは不衛生なものも含まれている。またはセプティックタンクから排出する汚泥等が適切に処理処分されているかは不明である。

2008 年における地方と都市における安全な衛生設備へのアクセス出来る割合は、57%、51%となっている。以下参照。

**表 2-57 地方における安全な衛生設備へのアクセス率**

**Table 10: Access to improved sanitation in rural areas (% of households)**

Year	Improved	Shared	Unimproved	Open defecation
1990	41%	17%	7%	35%
1995	46%	19%	7%	28%
2000	50%	21%	7%	22%
2005	55%	23%	7%	15%
2008	57%	24%	8%	11%
2011 (JSR target)				5.5%
2015 (MDG target)	73%			
2016 (MGDS II target)	60%			

Source: JMP 2010 report.

**表 2-58 都市における安全な衛生設備へのアクセス率**

**Table 11: Access to improved sanitation in urban areas (% of households)**

Year	Improved	Shared	Unimproved	Open defecation
1990	50%	41%	5%	4%
1995	50%	41%	6%	3%
2000	51%	42%	4%	3%
2005	51%	42%	5%	2%
2008	51%	42%	5%	2%
2015 (MDG target)	75%			
2016 (MGDS II target)	75%			

Source: JMP 2010 report.

出典 : Malawi Irrigation, Water and Sanitation, Draft Sector Performance Report 2010, MoIWD, April 2011

## 2-5-2 農業・灌漑の概要

### 2-5-2-1 現在の灌漑面積

灌漑事業には小規模灌漑と、砂糖、コーヒー、紅茶等を栽培するエステイトによる大規模灌漑事業の2種類がある。小規模灌漑による灌漑面積は下表のように約36,400haあり、大規模農園による灌漑面積は約48,000-50,000haある。大規模農園の灌漑面積は、MoIWD灌漑局は下表のように26,000haまで把握している。

表 2-59 小規模灌漑面積(2010年)

		Amount of land being irrigated (ha)				
Region	ADD	Gravity fed	Motorised pump	Treadle pump	Water cans	Total
Northern	Karonga	2,551	29	46	4	2,631
	Mzuzu	2,238	404	1,514	-	4,157
Central	Kasungu	2,170	683	1,357	1,308	5,518
	Lilongwe	4,433	300	1,512	1,271	7,515
	Salima	677	326	591	156	1,750
Southern	Machinga	2,043	1,272	1,123	1,335	5,774
	Blantyre	1,482	387	3,020	685	5,573
	Shire Valley	1,407	102	1,890	88	3,488
	<b>TOTAL</b>	<b>17,002</b>	<b>3,504</b>	<b>11,053</b>	<b>4,847</b>	<b>36,406</b>

出典： WRIS, Component 1 - Water Resources Assessment, Annex VIII - Water Demand and the Economy (Draft) / DOI,  
MoIWD

ただし、現時点で MoIWD は、小規模灌漑面積と大規模農園による灌漑面積の位置図情報を整理していない。

表 2-60 MoIWD が把握している大規模農園による灌漑面積

ISD	Name of Estates	Area (ha)	Remarks
SV ISD	Nchalo	10,043	
	Alumenda	2,832	
	Kaombe	630	
	Sende	453	
	Kasinthula Cane Growers	800	
	Sub Total	14,759	
MACHINGA ISD	Demeta	1,000	Engaged in seed muliplication
	Toleza	5	Used for wheat production
	HEEED Centre	1	Used for maize production
	Exa GrisbAfrica Limited	90	Used for cultivation of chillies
	Utawaleza farm	2	Used for sunflower and vegetables
	Namitunda	20	Used for maize production
	Jambo	2	Used for maize and tomatoes production
	Sub Total	1,120	
BLANTYRE ISD	Eldorado	81	Used for tea production
	Ruo	10	Used for tea production
	Chisambo	67	Used for tea production
	Likanga	13	Used for tea production
	Glenorchy	73	Used for tea production
	Esperanza	51	Used for tea production
	Lujeri	24	Used for tea production
	Bloomfield	218	Used for tea production
	Sayama	177	Used for tea production
	Nampemba	102	Used for tea production
	Khongoni	96	Used for tea production
	Nsuwadzi	30	Used for tea production
	Mimosa	90	Used for tea production
	Naming'omba	240	Used for tea production
	Satemwa (Sprinkler)	198	Used for tea production
	Satemwa(Drip)	80	Used for tea production
	Makande	115	Used for tea production
	Zoa(Drip)	290	Used for tea production
	Zoa(Sprinkler)	110	Used for tea production
	Goartha	85	Used for coffee production
	Conforz	155	Used for tea production
	Thuchila	20	Used for production maize and vegetables
	Nali farm	20	Used for maize production
	STECO	40	Used for maize production
Sub Total	2,383		
SALIMA ISD	DCGT	1,470	
	Illovo Sugar	6,540	sugar
	Sub Total	8,010	
Grand total		26,272	

出典 : DOI, MoIWD

大規模農園の中で最大の灌漑面積を持つイロヴォ (ILLOVO) 砂糖会社は「マ」国に 2 箇所のサトウキビ畑を所有し、灌漑面積は合計で 19,717 ha であり、全大規模農園の灌漑面積の約 40% を占める。サトウキビ畑の位置図、灌漑施設風景、それに灌漑面積の経年変化を以下に示す。



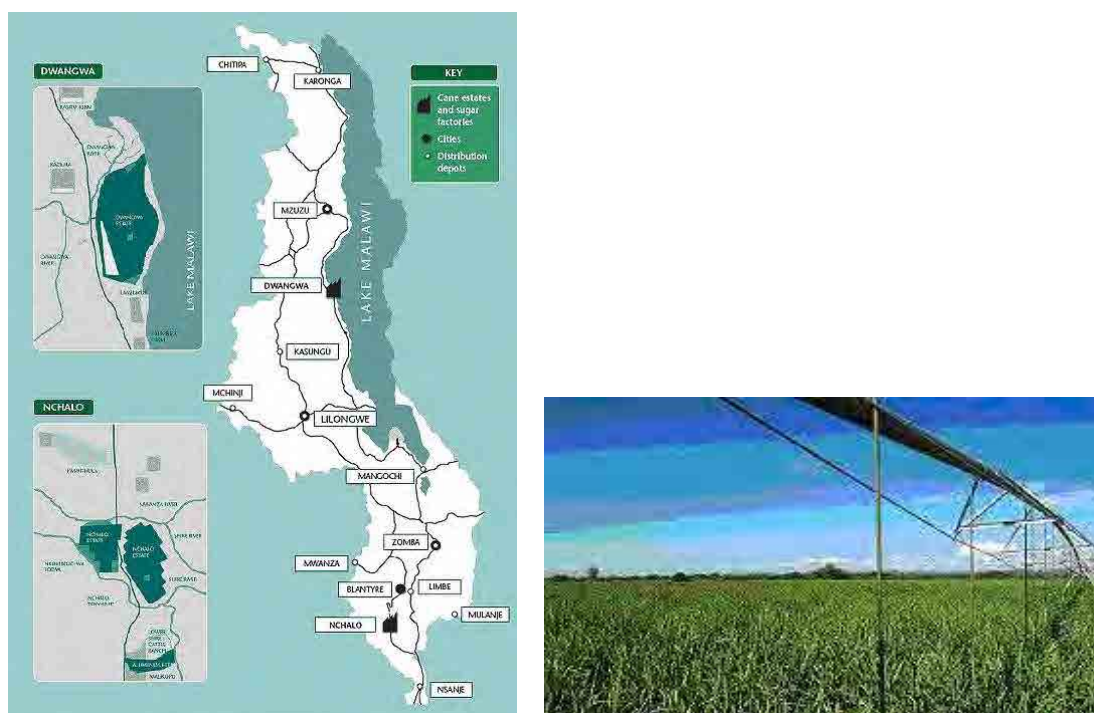


図 2-48 Illovo 砂糖会社のサトウキビ畑の位置図と灌漑設備

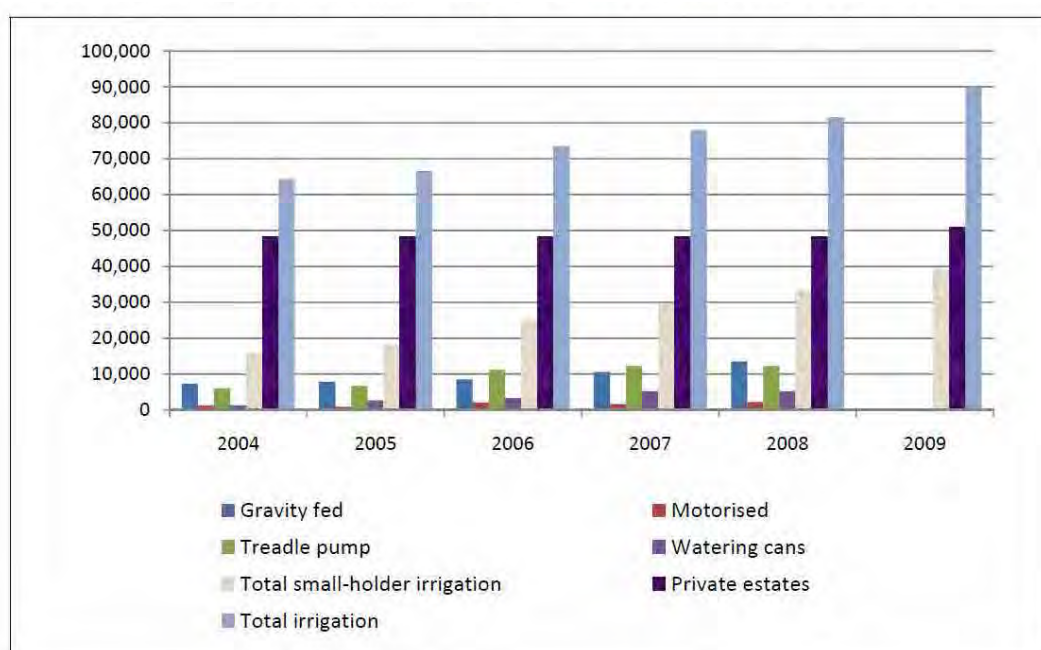
出典：Illovo\_Malawi\_Annual\_Report\_2010

表 2-61 ILLOVO 砂糖会社の灌漑面積

Year	2006	2007	2008	2009	2010
Nchalo	11 970	11 887	12 106	12 398	13 316
Dwangwa	6 160	6 109	6 239	6 276	6 401
Total	18 130	17 996	18 345	18 674	19 717

出典：ILLOVO\_Malawi\_Annual\_Report\_2010

「マ」国全土における灌漑面積の過去6年間の増加傾向は以下のようになっている。MGDS I で定めた2010年時点の灌漑面積の目標値は120,000 haであったが、2009年における灌漑面積は90,000 haである。過去4年間の増加率は7.9%であり、MGDS II 案によると2016年までの増加率を6%と設定している。



Source of data: Irrigation Department, February 2011.  
 Note: The analysis of technology types only refer to smallholders. No data were available to analyse private estates irrigated land by technology type.

図 2-49 過去 6 年の灌漑面積の増加変動

出典： Malawi Irrigation, Water and Sanitation, Draft Sector Performance Report 2010, MoIWD, April 2011

この他に、小規模農家による登録されていない (Informal) 灌漑面積が、先の登録してある小規模灌漑面積以上に存在していると言われている。

水資源投資戦略 (Water Resources Investment Strategy : WRIS) は、現在の灌漑面積を以下のように 104,000~126,400 ha と推定している。

表 2-62 WRIS が算定した現在の灌漑面積

項目	最小値 (ha)	最大値 (ha)
小規模灌漑	36,400	36,400
大規模農園による灌漑	48,000	50,000
登録されていない灌漑	20,000	40,000
合計	104,400	126,400

出典： WRIS, Component 1 - Water Resources Assessment, Annex VIII –Water Demand and the Economy (Draft)

### 2-5-2-2 作物要水量 (Crop Water Requirement : CWR)

WRIS (Draft) は、気象データに基づいて 5 つの観測所 (カタベ、ムズズ、リロングウェ、チレカ、ムランジェ) 毎に、そして作物の種類毎に作物要水量と灌漑要水量を下表のように推定した。

表 2-63 作物要水量及び灌漑要水量

\* Effective rainfall value shown may differ from that used to calculate net irrigation requirement due to the duration of crop growth period within the month

Chilika Climate Station

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Mean Ref. Crop Evapotranspiration (mm/day)	4.4	4.3	4.2	4.2	3.9	3.6	3.7	5.1	6.0	5.7	6.0	4.8	1,706.7
Effective rainfall (mm/month) *	135.3	128.8	115.0	42.5	8.7	2.1	2.4	3.2	3.5	27.8	79.2	127.3	674.8
<b>Etc (mm/month)</b>													
Maize/Wheat	146.3	141.1	121.7	4.6	19.7	58.3	133.7	195.2	177.6	4.3	27.4	71.1	1,093.7
Rice	158.4	141.5	110.6		39.1	118.0	130.3	105.0	219.0	89.1	42.6	163.6	1,403.3
Coffee	123.8	108.5	116.0	156.6	117.8	108.2	116.9	156.3	179.4	203.8	175.0	148.0	1,672.3
Cotton	127.5	139.6	150.2	127.4	35.4						32.0	64.8	660.5
Sugarcane	176.3	149.1	160.4	133.2	147.1	108.9	30.3		39.6	113.2	100.8	186.7	1,451.5
Tea	130.7	114.7	126.7	124.0	124.4	112.5	121.3	162.1	186.5	212.7	183.8	151.8	1,750.6
Tobacco	116.0	177.0	114.3	6.5						56.3	134.7	170.7	765.5
<b>Net Irrigation Requirement (mm/month)</b>													
Maize/Wheat	14.8	14.2	7.8	0.0	17.0	52.8	130.8	194.0	180.0	4.3	0.0	0.0	603.5
Rice	23.2	14.6	11.7		17.4	257.7	131.9	193.9	275.5	83.8	58.1	126.8	1,275.8
Coffee	0.0	0.0	10.0	74.0	108.0	106.0	114.6	154.0	175.0	176.0	96.0	20.7	1,036.1
Cotton	5.6	12.1	35.4	34.8	28.3						0.0	0.0	157.2
Sugarcane	35.3	20.5	45.3	111.1	137.3	105.9	31.7		38.3	83.4	111.7	69.6	780.2
Tea	0.0	0.0	12.0	81.2	114.3	110.4	118.0	166.8	182.8	184.8	104.8	10.5	1,091.6
Tobacco	30.0	6.1	5.6	6.5						38.7	55.6	43.8	176.3

Lilongwe Climate Station

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Mean Ref. Crop Evapotranspiration (mm/day)	3.5	3.6	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	5.2	6.5	7.3	6.3	4.4	1729.2
Effective rainfall (mm/month) *	143.7	132.5	109.0	38.3	9.8	0.0	2.0	0.0	3.0	9.8	38.7	113.4	632.8
<b>Etc (mm/month)</b>													
Maize/Wheat	134.5	139.9	116.7	7.7	30.4	62.3	160.0	218.6	206.9	5.7	28.4	65.4	1159.3
Rice	143.8	130.7	105.1		30.3	129.8	157.7	215.1	253.1	107.6	43.6	140.8	1465.4
Coffee	98.3	87.0	101.0	106.1	115.7	113.8	125.8	134.1	185.1	218.4	178.0	123.8	1607.3
Cotton	111.5	129.3	143.3	127.7	38.1						32.7	58.9	632.0
Sugarcane	190.3	139.9	155.1	154.2	156.8	128.4	41.8		43.0	126.8	209.1	178.0	1494.2
Tea	117.0	103.3	120.0	125.9	127.4	135.1	140.3	182.9	219.7	259.4	211.4	147.2	1908.6
Tobacco	143.5	172.9	103.7	6.5						63.0	143.0	180.3	744.5
<b>Net Irrigation Requirement (mm/month)</b>													
Maize/Wheat	4.5	3.2	13.8	0.0	17.5	61.8	160.0	218.5	205.0	5.7	2.3	0.0	691.9
Rice	4.4	2.9	15.2		18.4	272.3	155.9	215.0	252.0	106.5	100.8	107.3	1353.8
Coffee	0.0	0.0	6.6	67.6	105.8	112.7	123.0	133.9	184.0	208.3	170.6	8.8	1093.4
Cotton	0.0	3.3	40.4	79.3	31.1						4.3	0.0	156.3
Sugarcane	15.4	0.0	52.2	113.8	146.9	127.3	41.1		41.9	118.0	150.8	44.5	864.1
Tea	0.0	0.0	18.0	87.5	127.5	134.0	147.4	182.7	218.8	240.3	203.1	17.7	1336.0
Tobacco	2.0	0.0	8.5	6.5						54.8	80.5	27.0	185.2

Mulanje Climate Station

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Mean Ref. Crop Evapotranspiration (mm/day)	4.1	4.0	3.8	3.3	2.7	2.2	2.5	3.1	4.0	5.1	4.6	4.2	1294.3
Effective rainfall (mm/month) *	156.8	156.6	159.0	124.7	62.0	54.2	32.3	33.0	17.5	50.8	121.4	103.6	1142.8
<b>Etc (mm/month)</b>													
Maize/Wheat	131.4	126.2	97.0	5.5	13.3	33.8	84.6	116.7	108.2	2.9	21.7	61.2	802.3
Rice	143.8	127.5	99.0		16.4	75.0	89.0	177.4	140.8	62.5	33.0	141.5	1040.8
Coffee	101.3	88.4	85.8	76.3	65.7	53.8	60.8	56.3	94.3	120.4	108.1	103.0	1034.2
Cotton	108.9	124.3	131.1	87.7	23.4						25.3	55.5	546.2
Sugarcane	130.3	131.4	128.2	115.1	97.1	64.5	10.9		27.0	83.6	143.2	154.8	1115.8
Tea	220.4	109.1	103.4	93.8	82.8	67.9	76.6	66.3	118.2	151.4	136.1	126.9	1278.8
Tobacco	140.0	113.5	91.9	5.0						42.7	103.6	143.9	640.6
<b>Net Irrigation Requirement (mm/month)</b>													
Maize/Wheat	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.8	91.7	90.1	2.9	0.0	0.0	228.5
Rice	0.0	0.0	0.0		9.7	110.0	56.9	83.6	122.3	48.2	91.3	60.0	694.8
Coffee	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	1.9	28.4	42.4	76.6	60.5	0.0	0.0	216.0
Cotton	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						0.0	0.0	0.0
Sugarcane	0.2	0.0	0.0	1.7	34.6	10.5	7.5		16.8	73.8	11.9	3.8	110.7
Tea	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	13.8	48.4	62.4	161.1	91.3	9.4	0.0	341.8
Tobacco	0.0	0.0	0.0	5.0						6.4	0.0	0.0	11.4

Mazui Climate Station

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Mean Ref. Crop Evapotranspiration (mm/day)	3.5	3.6	3.3	3.1	2.8	2.5	2.6	3.3	4.2	5.1	4.5	4.0	1211.7
Effective rainfall (mm/month) *	137.3	127.9	143.7	146.4	53.3	78.1	38.7	11.6	11.2	33.4	81.0	134.9	930.4
<b>ETc (mm/month)</b>													
Maize/Wheat	115.0	113.8	91.0	85	54.1	38.0	60.5	122.1	117.1	3.1	21.1	58.0	791.1
Rice	126.8	114.8	84.0		20.7	83.4	35.6	122.2	150.2	45.2	33.2	134.2	1029.2
Coffee	89.1	70.4	81.6	76.7	71.2	62.7	66.2	81.2	102.9	127.1	111.7	100.9	1050.7
Cotton	96.3	112.4	114.8	86.2	34.3						24.7	92.6	511.8
Sugarcane	131.8	119.1	121.0	113.9	102.8	73.7	22.0		28.0	84.2	149.3	148.7	1090.2
Tea	106.0	94.4	98.2	93.5	88.0	73.0	82.3	100.0	127.6	152.4	138.6	123.4	1288.1
Tobacco	124.0	102.6	87.2	4.9						42.2	102.7	132.3	601.0
<b>Net Irrigation Requirement (mm/month)</b>													
Maize/Wheat	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	61.9	102.0	105.9	3.1	0.0	0.0	295.2
Rice	0.2	0.0	0.0		66.7	198.3	65.8	101.5	139.8	57.4	91.3	93.8	853.2
Coffee	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	34.7	37.6	69.6	82.7	93.6	26.6	0.0	378.3
Cotton	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						0.0	0.0	0.0
Sugarcane	1.9	1.5	0.0	0.0	40.4	45.4	12.0		21.8	50.9	80.0	13.9	257.5
Tea	0.0	0.0	0.0	0.0	34.7	40.8	53.8	80.2	117.3	124.2	57.3	1.9	528.2
Tobacco	0.0	0.0	0.0	4.0						22.1	21.0	5.8	53.8

Nakasa Bay Climate Station

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Mean Ref. Crop Evapotranspiration ETc (mm/day)	3.7	4.1	3.9	3.0	3.5	3.3	3.4	4.0	4.8	5.4	5.1	4.0	1473.9
Effective rainfall (mm/month) *	143.8	136.3	150.8	153.9	105.3	35.0	30.8	5.2	3.3	13.7	95.7	149.4	1032.5
<b>ETc (mm/month)</b>													
Maize/Wheat	114.7	123.7	105.2	6.3	17.0	48.5	113.2	146.4	125.1	3.0	23.1	59.8	887.1
Rice	122.1	125.5	98.4		26.5	109.0	120.1	147.4	184.1	55.7	36.4	141.8	1162.0
Coffee	91.3	89.3	95.8	90.0	84.3	76.7	80.0	96.3	108.7	123.7	113.3	100.4	1140.4
Cotton	96.3	122.0	133.3	101.0	28.7						27.4	85.1	965.5
Sugarcane	131.8	129.2	140.7	133.6	124.0	91.6	27.1		31.4	88.0	152.0	151.3	1200.4
Tea	108.3	106.2	115.8	111.0	106.1	97.4	102.2	120.0	138.1	137.4	144.6	124.8	1432.1
Tobacco	123.1	111.7	100.3	5.7						45.1	111.1	141.0	638.0
<b>Net Irrigation Requirement (mm/month)</b>													
Maize/Wheat	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	20.5	30.4	141.0	121.8	3.0	0.0	0.0	369.7
Rice	5.0	1.5	0.0		90.3	221.3	89.5	142.1	160.0	64.0	91.4	32.1	954.4
Coffee	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	41.6	50.1	80.0	105.5	110.0	20.4	0.0	418.6
Cotton	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						0.0	0.0	0.0
Sugarcane	0.2	3.1	0.0	0.0	18.8	56.4	75.7		29.3	74.1	56.9	4.2	260.3
Tea	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	62.7	71.5	115.7	134.8	143.8	148.8	0.0	985.8
Tobacco	0.0	0.0	0.0	5.7						31.1	75.5	2.5	96.8

出典： WRIS, Component 1 - Water Resources Assessment, Annex VIII – Water Demand and the Economy

### 2-5-2-3 灌漑に関する問題点

#### (1) 灌漑方式による問題

各灌漑方式における問題点として以下の事項が挙げられている。

##### 重力灌漑地区

- 水路及び堰の建設に伴う土地の買収・補償問題
- 灌漑用水の送水並びに配分に関する未熟な水管理技術

##### ポンプ灌漑地区

- 農民によるポンプ維持管理費用の不足
- 未熟なポンプ維持管理技術
- 困難なスペアパーツ調達
- 生産資材調達のための資金不足
- 土地に関する争い

- 脆弱な農民組織

#### 足踏みポンプ灌漑地区

- 一部の議員によって譲渡された不透明な足踏みポンプの台数
- 灌漑水源がため池等のケースにおける低い取水位に対する対応

#### (2) ドナー支援事業調査から得られた問題点及び教訓

IFAD、US AID、EU、AfDB がこれまでに支援した 13 の中規模灌漑事業から得られた成果、問題点と教訓を以下に記す。

##### (a) 成果（河川取水堰タイプ）

営農カレンダーを作成して、それにしたがって栽培すること、及び農業生産資材をグループ購入することの重要性が理解できた。

##### (b) 問題点と教訓（全般）

- 関係するステークホルダーが参加した上で、事業の調整・運営をすることが肝要である。
- 事業を進める上での物事の決定時には「マ」国政府職員の参画が必要である。
- 政治的な背景より、事業の計画・設計がきちんとは行われていない場合が見られる。
- 事業の建設開始前には、全体のアクションプランを策定することが必要である。

##### (c) 問題点と教訓（動力ポンプタイプ）

- ドナーによる支援が終了すると、これまでに設立した農民組織の運営にたちまち支障が生じる。

#### 2-5-2-4 灌漑計画

Malawi Irrigation, Water and Sanitation, Draft Sector Performance Report 2010, MoIWD, April 2011 によると、灌漑可能面積は 400,000 - 1,000,000ha ある。「マ」国政府が定めたグリーンベルトイニシアティブ（Green Belt Initiative : GBI）は、豊富な水源を利用して気候変動にも対応できる食糧安全保障を確保するために、灌漑、家畜、養殖等をまとめて強化、開発していくことを目的としている。この中で、GBI の地域を下図のように示している。

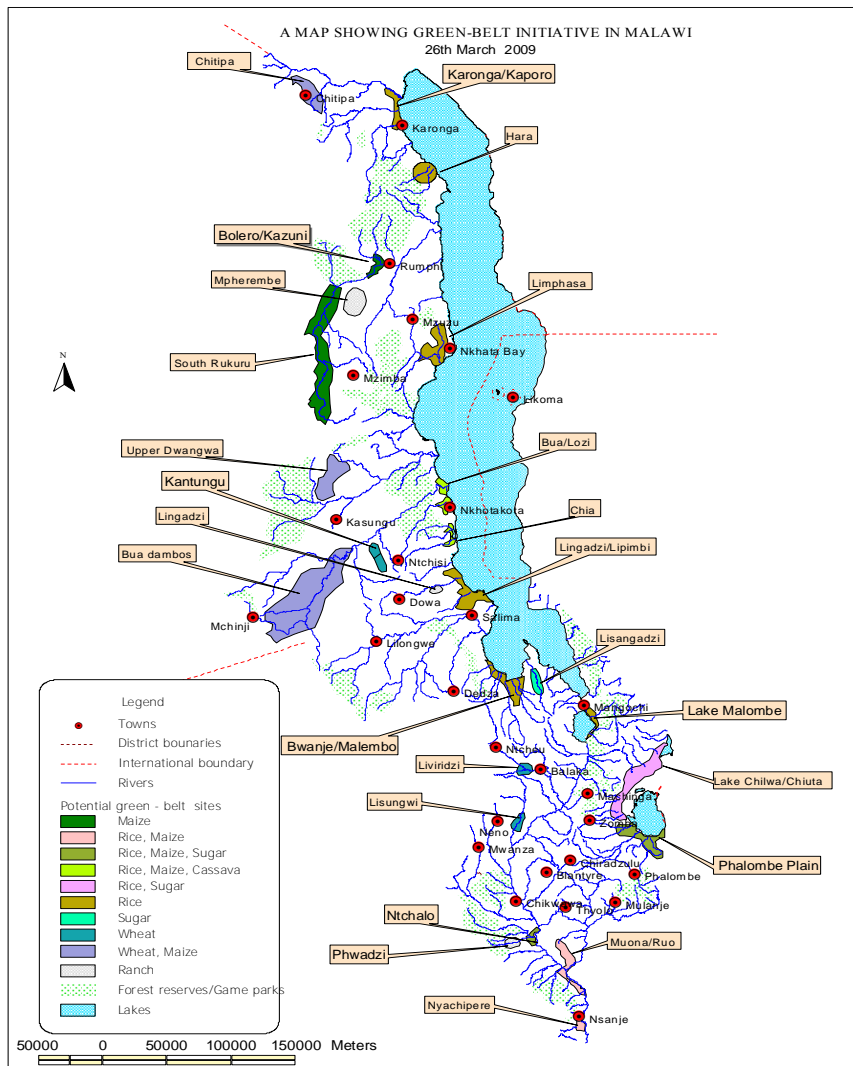


図 2-50 GREENBELT INITIATIVE

出典：Government of Malawi Greenbelt Initiative, January 2011

GBI の担当者によると、現在の約 100,000ha の灌漑面積を将来 1,000,000ha とするのが目標といわれているが、実際は 5 年後に約 200,000ha を目指している。現在、上図のうち以下の 4 地域でパイロットプロジェクトを実施しており、2, 3 年後に 45,000ha の灌漑面積が増える見込みである。このパイロットプロジェクトの結果を評価して今後の灌漑計画を定めていく予定である。

- |               |                        |
|---------------|------------------------|
| 1) カロンガ       | 1000ha                 |
| 2) サリマ        | 800ha                  |
| 3) マンゴチ       | 500ha                  |
| 4) チクワワ (シレ川) | 42,300ha (WB、AfDB の支援) |

1) から 3) は、「マ」国政府が独自に事業を進めており、4) は、WB、AfDB の支援を受けている。4) は、過去 20 年ほど調査、計画が行われており、2008 年の計画では、55m<sup>3</sup>/s の取水計画となっている。この計画は取水地点が自然保護地 (National Reserve) に位置していたため環境配慮の面から問

題となり、現在別の候補地を探しそれについて FS を実施した。1) から 3) は、新しい計画であり現在調査中である。グリーンベルト (Green Belt) 事業には「マ」国政府が 2 Billion MK、インド政府からの支援 420 億 MK が予算化されている。灌漑方法は、1) から 3) はマラウイ湖からポンプで取水し、高台のタンクに送り、そこから水路で灌漑する方式である。4) についてはシレ川からの取水で自然流下による灌漑計画である。その他の 3 つのパイロット灌漑事業は、初期投資を抑えるためにマラウイ湖からポンプで揚水して灌漑する計画であるが将来は河川から取水し自然流下で灌漑する計画である。

これらは、Strategy Plan for Green Belt Project として位置づけられ、灌漑施設だけでなくその他のインフラとして道路、水道、学校、病院などの都市機能を備えた事業となっている。この灌漑施設で計画している作物は、米、サトウキビ、コットン、果実、野菜などであり、国内消費と海外輸出用である。パイロットプロジェクトの実施に向けて、現在、地元の伝統首長領 (TA Chief)、村長 (Village Head Man)、県知事 (DC)、地元選出の国会議員 (Member of Parliament: MP) へ説明、調整を行っている。

#### 2-5-2-5 国家灌漑基金 (National Irrigation Fund : NIF)

国家灌漑基金 (NIF) および国家灌漑委員会 (National Irrigation Board : NIB) を設立することが Irrigation Act 2001 で決まっている。NIF は、灌漑事業への投資を持続的に促進させるための戦略、運営を行うために資金を与える組織である。

将来、国家灌漑基金を確立して、利用者組合が灌漑施設利用料を支払い、灌漑局がドナーの支援を受けつつも灌漑施設を更新、新規施設の建設ができる体制づくりに寄与できる。ただ、現在まだ設立されておらず近年設立に向けて動き出しているが、まだ設立には時間がかかりそうである。

MoIWD の水資源委員会 (WRB) が水資源法 (Water Resources Act) 1969 に基づいて水利権を管轄している。これに基づいて現在、大規模農園や灌漑スキームなどが表流水、地下水を灌漑用水として取水する際には目的、水量、水源を記した水利権を申請し、申請時に申請料金を支払い、また毎年利用料を支払っている。ただし今現在は、入金した金額は特に灌漑施設の運営維持管理等に利用されている状況ではないようである。

今後、両者の委員会 (Board) が共に設立する際には、料金、利用の重複を避ける対応が必要である。

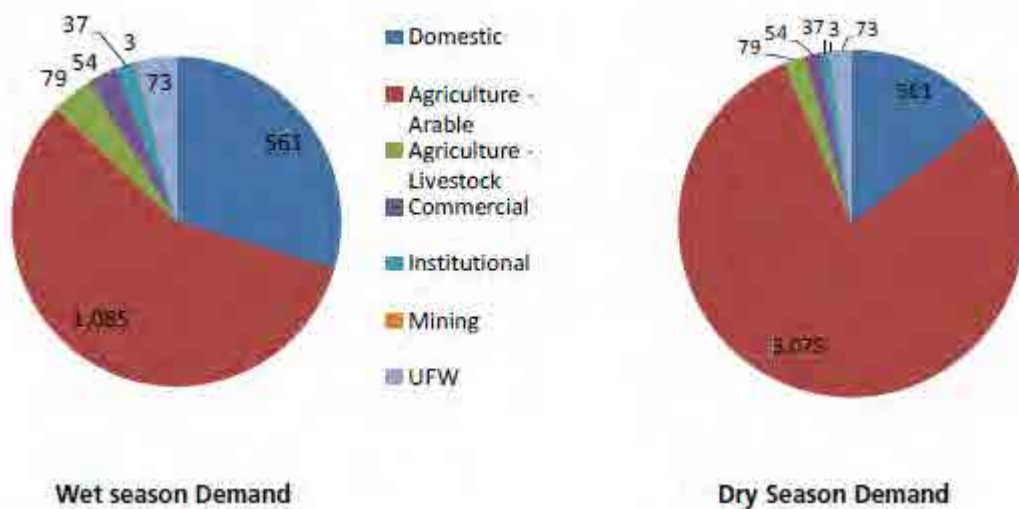
#### 2-5-2-6 「小規模簡易堰灌漑」 (簡易堰灌漑)

JICA が 2002 年～2009 年にかけて技術協力した「小規模簡易堰灌漑」(簡易堰灌漑) の普及が進んでいる。簡易堰灌漑は「マ」国全土で 2,600 カ所以上を数えるほどに広まっている。急速な普及の要因として一般的に挙げられているのが、「ゼロインプット」(外部からの投入なし) で、農民自身の手によって作ることができるという簡易堰灌漑の特徴である。具体的には、「早い」(農民による共同作業により数日で作れる)、「安い」(材料はすべて現地ですべての手に入る木や竹、石等を使って建設する)、「簡単」(難しい知識や技術は要らない) という 3 つのキーワードで表現される。

### 2-5-3 「マ」国の水利用量

#### 2-5-3-1 現状の水利用量

WRIS によると、2010 年現在の雨期と乾期における水利用量を以下のようにまとめている。



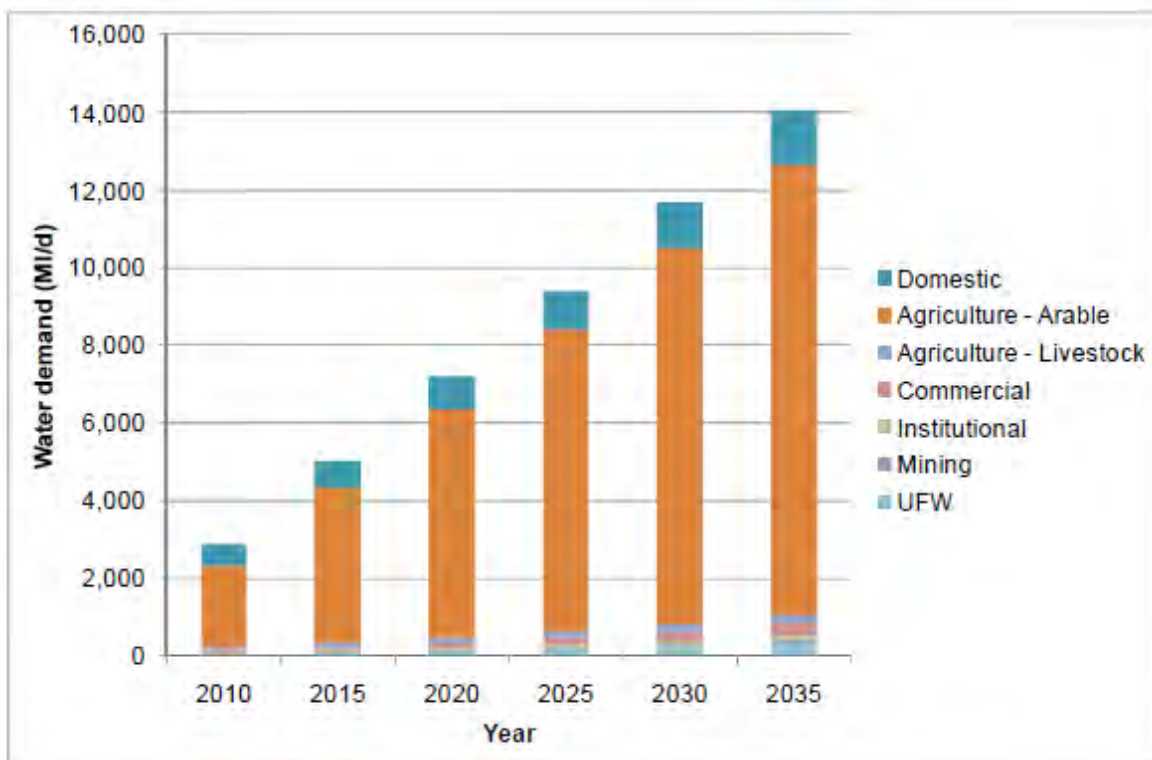
単位: 1,000m<sup>3</sup>/日

図 2-51 2010 年における「マ」国の水需要量

出典: WRIS, Component 1 - Water Resources Assessment, Annex VIII - Water Demand and the Economy

### 2-5-3-2 将来の水利用量

WRIS では、2035 年までの水利用量を以下のようにまとめている。



単位: 1,000m<sup>3</sup>/日

図 2-52 2035 年までの「マ」国の水需要量

出典: WRIS, Component 1 - Water Resources Assessment, Annex VIII - Water Demand and the Economy



## 2-5-4 ダム・貯留池施設の概要

### 2-5-4-1 ダム・貯水池

「マ」国の大型ダムは以下の通りで、水公社によって主に都市給水用に開発された。

**表 2-64 「マ」国における大型ダムの諸元**

名称	位置	ダム容量 (百万 m <sup>3</sup> )	流域面積 (Km <sup>2</sup> )	ダム高 (m)	ダムタイプ	目的
1. Lunyangwa ダム	Mzuzu 県 Mzuzu 市	4.36	25.0	19.5	アースフィル	水供給
2. Chitete ダム	Kasungu 県 Boma	4.5	44.0	12.2	アースフィル	水供給
3. Mulunguzi ダム	Zomba 県 Plateau	3.375	18.9	45.0	アースフィル	水供給
4. Mpira-Balaka ダム	Ntcheu 県	3.72	42.0	29.0	アースフィル	水供給
5. Kamuzu I ダム	Malingunde, Lilongwe 県	5.2	-	18.4	アースフィル	水供給
6. Kamuzu II ダム	同上	19.0	1,800	24.0	アースフィル	水供給
7. Mudi ダム	Blantyre 市	1.4	8,903	17.0	アースフィル	水供給
8. Chingali 湖	Nkhotakota		14.35	-	アースフィル	灌漑

出典：マラウイ共和国個別専門家派遣水資源分野 完了報告書フェーズI 平成21年10月JICA

上記の 3. Mulunguzi ダムは現在 WTP 用と水源用とだけに利用されているが、水位差を利用した水力発電計画を市役所 (City Council) とドイツのコンサルタントが検討中である。

大規模ダムの他に、1950-1960 年頃に「マ」国政府が建設した約 750 ヶのダムがあり、給水、灌漑、家畜への給水等を目的として建設された。広範なダムに関するデータは 1986 年の NWRMP 調査で唯一調査され、全国の総数は 749 であり、その多くは South Rukuru 川及び Ruo 川流域 (全体の 60%以上) に存在している。流域ごとのダム分布は次表の通りである。

**表 2-65 水資源地域 (WRA) のダム分布**

水資源地域 (WRA)		ダム数	特記事項
1	Shire	62	多くが Blantyre 地域
2	Lake Chilwa	31	多くが Thondwe/Namadzi 地域
3	South West Lakeshore	8	
4	Linthipe	33	
5	Bua	38	
6	Dwangwa	50	
7	South Rukuru/North Rumphi	274	
8	North Rukuru	2	
9	Songwe/Lufira	3	
10	South East Lakeshore	1	
11	Lake Chiuta	2	
12	Likoma Island	0	
13	Chizumulu Island	0	
14	Ruo	215	
15	Nkhotakota Lakeshore	9	
16	Nkhata Bay Lakeshore	21	殆ど全てが Luweya/Limphasa 地域
17	Karonga Lakeshore	0	
総数		749	

出典：マラウイ共和国個別専門家派遣水資源分野 完了報告書フェーズI 平成21年10月JICA

1986年以降、これらのダム等の位置、諸元、施設状況は整理されていない。「マ」国政府によって建設された小中規模ダムは、地元の利用者に移管されて維持管理がされることとなっているが、良好に移管、維持管理が行われずに利用されていない貯水池、ダム等が存在する。また、耕作、森林伐採などが引き起こす土壌流出によって貯水池が土砂で埋まってしまっている貯水池も全体の20-30%存在すると言われる。

MoIWDは、水利組合(WUA)という灌漑施設の維持管理組織を確立し、次の条件を合意書として作成して確認した上で小規模ダム等のリハビリを行っている。

- WUA組織を確立する。
- WUAが灌漑施設の運営維持管理(水路の清掃、堰の補修など)を実施する。
- ダムと灌漑スキームの改修事業に必要なダム湖に堆積したSedimentsの掘削、運搬などの単純労働をAssociationが請け負う。

基本的に、農民がWUA組織を確立してMoIWDに申請してMoIWDへ灌漑施設のリハビリを依頼するというのが一般的な手順であるが、灌漑事業の適所においてはMoIWDが率先して事業を進め、農民へWUAの確立を働きかけるケースもある。

大規模ダムと1950-1960頃に建設された約750ヶのダムのほかに、2003年、2004年以降にMoIWDによって1つのDistrictに1つのダムを作るという全部で約30のダムを建設する事業が現在進行中である。このダムは電力を除く多目的ダム(上水、灌漑、漁業等)として建設されている。

MoIWDブランタイヤISDによると小中規模ダムの所属割合はおよそ以下である。

Government, Community : 90%

Private (大規模農園) : 10%

## 2-5-5 水力発電

本項は、電力開発計画アドバイザー専門家の報告書(平成23年3月)を参照して以下を記す。

### 2-5-5-1 「マ」国の電力需要と設備容量

#### (1) 電力需要

現在の電力需要と設備容量の間にはギャップがあり、特に6:00から9:00までと18:00から20:00までの各ピークの時間に激しく、唯一負荷制限を実施して需給ギャップ対策をおこなっている状況である。下図は将来の需要想定と計画設備容量を示す。供給計画が実施された場合、需要は2016年に設備容量とほぼ同等となり、これ以降は、設備容量は需要より大きい状態を保つと想定されている。

「マ」国の現在の電力の最大需要は347MWであるが、2015年に598MW、2020年に874MW、2025年に1,193MW、2030年には1,597MWになると予想される。将来の工業化により電力需要は増加し、特に北部の鉱山部門での増加が見込まれる。しかしながら、政府は電力供給不足のためにムランジェ(ボーキサイト)、サリマとNsanje(重砂鉱)とKasungu(タンタル、ニオブ、ウラン)の各鉱業プロジェクトを実施できずにおり、これら大部分の鉱業プロジェクトは精鉱輸出という手段を取っている。

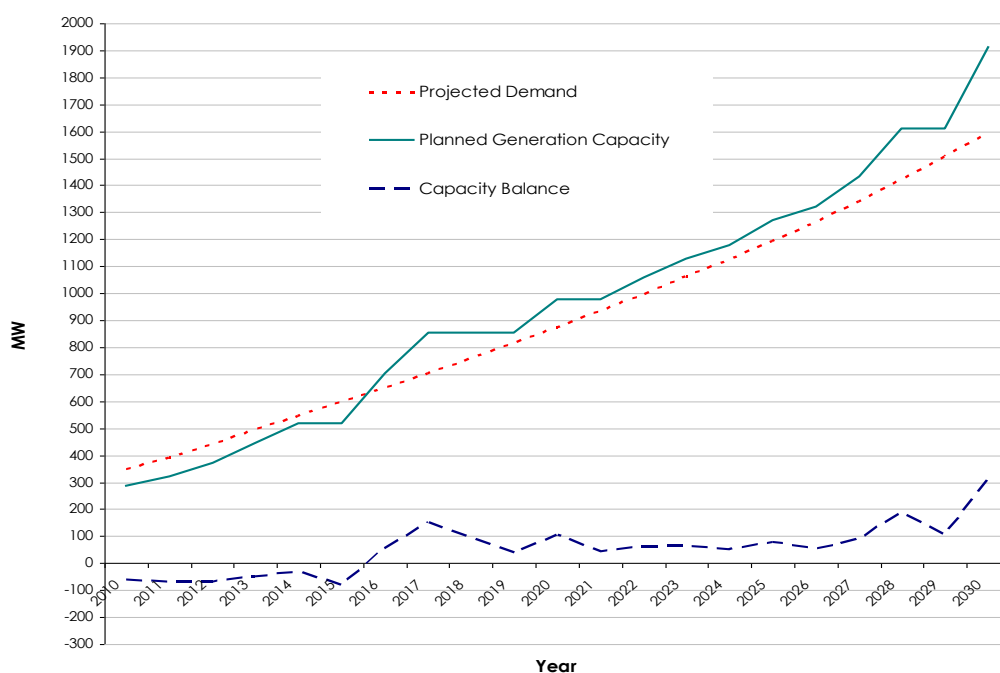


図 2-53 電力需要と供給

出典：天然資源エネルギー環境省 (MoNREE)

(2) 供給設備容量

現在の供給可能設備容量は 288MW である。電力の 98%が南部地域の Shire 川に建設された一連の水力発電所から供給されており、残る 2%は北部の Wovwe 川の小水力発電所によって得られている。Nkula 水力発電所 (A&B) は合わせて 124MW の容量をもつ最大の発電設備で、Tedzani 水力発電所 (1&2) がそれに続き 91.3MW の容量を有する。Kapichira 水力発電所 (Phase 1) は 64MW で三番目に大きい。Wovwe 水力発電所 が最も少小さく 4.5MW である。既存の設備容量と発電所位置を下表と下図に示す。

表 2-66 既存発電所の設備容量

Site	Generation Capacity
Nkula A	3 units at 8 MW each, installed in 1966
Nkula B	3 units at 20 MW each, installed in 1980
	1 unit at 20 MW, installed in 1986
	1 unit at 20 MW, installed in 1992
Tedzani I	2 units at 10 MW each, installed in 1973
Tedzani II	2 units at 10 MW each, installed in 1977
Tedzani III	2 units at 25.65 MW each, installed in 1996
Wovwe Mini Hydro	3 units at 1.5 MW each, installed in 1995
Kapichira Phase I	2 units at 32 MW each, installed in 2000

出典：天然資源エネルギー環境省 (MoNREE)

## 2-5-6 コミュニティの現況、土地利用状況、水利権

### 2-5-6-1 コミュニティの現況

「マ」国全人口の約75%が農村部に居住し、全農家世帯の90%は耕作面積が2ha以下の小規模農家である。農村部では、人口増加による土地の細分化が進み、さらに森林の減少、土壌の劣化、水資源の枯渇等、農業基盤を脅かす深刻な問題が顕在化しつつある。また、そのような農業生産性が低く、洪水・旱魃等の自然災害に対し脆弱な営農環境にさらされている小規模農家の75%は、所有面積が1ha以下の零細農家であり、農家レベルでの農業生産性の向上が緊急の課題となっている。

「マ」国ではメイズを主食としており、年間約200kgといわれる一人当たりの消費量に対し、自家生産量はその6割の約120kgにとどまっている。「マ」国の農家はかねてより慢性的な食糧不足に悩まされている。その理由の1つは、雨水に依存する農業形態である。農民は乾期には他人の畑で働いたり、都会へ出稼ぎに行ったりして、わずかな収入を得て食いつないでいる暮らしを送っている。

「マ」国では多くの土地が Customary Land（慣習的な土地）に属しており、伝統首長領（TA）の Chief や村長（Village Headman）と呼ばれる人が治めているので、灌漑開発を行う際には彼らと土地問題を話し合って実施する。しかし、実際に灌漑設備が整うと、乾期の灌漑栽培では農民の使用を認めなかったり、一方的に借地代を徴収して問題になったり、土地問題と灌漑が切っても切れない関係になっている。

### 2-5-6-2 農民組織

農業開発政策の一つは農業生産性を向上するための農民組織化の推進である。農民組織の種類は農業生産や流通のためのクラブ、組合、農業協同組合などである。灌漑開発においては水利クラブまたは水利組合（WUA）の結成が推奨されている。ここでいう、水利クラブは未登録の農民組織で、水利組合は役所などに登録された正規の農民組織である。そのような組織化によって小規模営農者は農業生産資材、マーケット、農業信用サービスなどへのアクセスがより容易になる。

農民組織化を推進し、支援活動を行っている農民団体（NASFAM、MALEZA 等）のリストによれば、「マ」国における農民組織の種類は、i) 畜産組合・クラブ、ii) 綿組合、iii) 農産物商業組合、iv) 水利クラブ、v) 園芸作物組合などがある。

これらの農民組合のうち、水利クラブの数は316（14%）で、畜産組合・クラブの数は349（15%）となっている。水利クラブの数が40以上存在する県はNkhata Bay、Dedza、Mangochiである。多くの農民組合が不活発な状態にある中、組合活動が活発と評価された組織の多い県はChitipa、Karonga、Nkhotakota、Mangochi、Machinga、Phalombeの各県である。

表 2-67 分野別の農民組織数および活動と登録の状況

ADD	District	Livestock	Irrigation	Other sector	全体	Active	Registered
Karonga	Chitipa	25	9	26	60	45	10
	Karonga	30	10	61	101	98	7
Mzuzu	Nkhaat Bay	17	3	43	63	na	9
	Rumphi	5	43	46	94	53	13
	Mzimba	2	13	82	97	na	10
	Likoma	na	na	na	0	na	na
Kasungu	Kasungu	18	11	138	167	na	3
	Ntchisi	3	0	19	22	na	9
	Dowa	6	11	67	84	na	17
	Mchinji	4	14	96	114	na	1
Salima	Salima	8	1	54	63	58	11
	Nkhotakota	30	31	85	146	97	7
Lilongwe	Lilongwe	12	2	59	73	73	17
	Dedza	12	44	48	104	na	12
	Ntcheu	2	3	30	35	13	10
Machinga	Mangochi	31	40	70	141	108	3
	Machinga	39	34	18	91	86	4
	Balaka	34	21	33	88	57	7
	Zomba	5	3	17	25	na	10
Blantyre	Chiradzulu	49	4	37	90	85	5
	Blantyre	11	1	18	30	24	4
	Mwanza	7	5	36	48	44	1
	Thyolo	10	17	68	95	na	23
	Mulanje	19	8	58	85	na	14
	Phalombe	11	30	66	107	71	2
Shire valley	Nsanje	8	8	54	70	na	0
	Chikwawa	30	28	102	160	na	Na
Total		349	316	1,173	2,253	-	-

出典：マラウイ国農民組織による（中規模）灌漑施設管理能力向上計画調査 ファイナルレポート2009年8月

現在、貯水池等の灌漑施設を建設・改修する際は、事前に利用者組合（Association, WUA など）が施設を適切に管理すること等について規約・定款を作成し WoIWD と合意したのち MoWID が灌漑施設を建設している。その後、利用者の組合は利用料を支払う義務はなく、維持管理運営を行う責務を負っている。

### 2-5-6-3 水利権

「マ」国では、表流水・地下水の利用・揚水は水利権として登録・承認されなければならない。水利権の承認は灌漑水開発省（MoIWD）の水資源管理委員会（WRB）が管轄する。水資源管理委員会は水利権の承認に当たって、流域全体の既存水利権の現状、水資源の需要と供給について現地調査を行う。

灌漑用水水利権の登録申請には、1) K3,000 の登録料、2) 取水地点の座標位置と取水量、3) 灌漑地区の地形図番号、4) 灌漑地区の県・部族長名、5) 灌漑地区の見取り図、6) 水利用農民組織の名称と住所、等が必要となる。水利権の期間は表流水が 5 年間、地下水が 10 年間となっており、その期間が過ぎた場合は更新が必要である。

ただし、水利権は与えているものの、水源のポテンシャルと釣り合いが取れているのかの検証は行われていない。また、水利権の適用は大規模農園か、水道事業が対象となっており、小規模灌漑事業には適用されてこなかった。2 年前（2009 年）ごろから小規模灌漑事業にも適用されるようになったが、まだほとんど適用されていない。ムズズ ISD によると同管轄地域の小規模灌漑事業による水利権の適用は約 1～5% 程度である。これは、灌漑農業を行うに当たり、水利権や水を利用した時に支払う水利代などが必要との概念が「マ」国ではまだまだ定着していないことによると思われる。

小規模灌漑が普及することによって、水争いも生じてきている。下流の灌漑クラブメンバーが、他人が築いた上流の堰を壊すといった事態も起きるなど、上流と下流の農民間で争いを引き起してきている。水資源の管理の重要性が高まっている。

### 2-5-6-4 土地利用状況

「マ」国の国土総面積である 11.8 百万 ha のうち陸地が 9.4 百万 ha あり、水域が 2.4 百万 ha である。

可耕地は、陸地の 9.4 百万 ha のうち 5.6 百万 ha（59%）である。この可耕地は、天水の可耕地（5.6 百万 ha で可耕地の 79%ないし国土総面積の 47%）の他にダンボ、湿地耕作地、灌漑地、草地及びプランテーションを含む。その他の土地として 森林（37.0%）、裸地・湿地（2.3%）、水面（1.6%）及び居住地（0.3%）がある（下表参照）。

表 2-68 土地利用 (1998)

Land Use Category	Land Area (ha)
(1) Agricultural Land	5,585,750 (58.8%)
Rain-fed Cultivation	4,436,950 (46.7%)
Dimba	39,550 (0.4%)
Wetland Cultivation	78,200 (0.8%)
Irrigation Agriculture	25,550 (0.3%)
Grassland	893,850 (9.4%)
Plantations	111,650 (1.2%)
(2) Natural Forests	3,514,850 (37.0%)
(3) Bare and Marshes	215,800 (2.3%)
(4) Open Water	152,850 (1.6%)
(5) Built-up Area	26,700 (0.3%)
<b>Total</b>	<b>9,495,950 (100.0%)</b>

出典: Malawi Agricultural Statistical Bulletin (1998) / マラウイ国農民組織による  
 (中規模) 灌漑施設管理能力向上計画調査 ファイナルレポート2009 年8月

### 2-5-7 保健衛生

「マ」国における保健医療状況はアフリカ諸国のなかでも劣悪で、出生時の平均余命は約 37 歳である。加えて、HIV/エイズの蔓延 (成人人口の 14.9% : 2004) が、国家成長の大きな妨げとなっている。1999 年及び 2004 年の指標を以下に示す。

図 2-54 マラウイ近隣諸国の保健指標比較

	乳児死亡率 (1)	5歳未満児 死亡率(2)	妊産婦死亡率 (3)	平均余命(4) (年)	1人当たりの GNP (米ドル)
	1999年	1999年	1980-99年	1999年	1999年
マラウイ	132	211	620	40	190
タンザニア	90	141	530	48	240
ザンビア	112	202	650	41	320
モザンビーク	127	203	1100	42	230
サハラ以南の平均	107	173	-	49	503

(1) 1歳になるまでの死亡率、出生1,000人あたりの死亡数

(2) 5歳になるまでの死亡率、出生1,000人あたりの死亡数

(3) 出生10万人あたりの妊娠や出産が原因で死亡する数

(4) 新生児が出生時のその人口集団の標準的な死亡の危険のもとで生きられる年数

出典: 2001年 UNICEF 世界子供白書

出典: マラウイ共和国マラリア対策計画 基本設計調査報告書 (簡易機材調査) 2003年 JICA

表 2-69 マラウイ保健指標 (2004)

人口	1,230万
年齢構成別人口割合	0～14歳 46.9% 15～64歳 50.4% 65歳以上 2.8%
人口増加率	2.06%
出生率	43.95/1,000人
死亡率	23.39/1,000人
新生児死亡率	103.32/1,000人
出生時平均余命	36.97歳 (男性 36.97歳、女性37.36歳)
合計特殊出生率	5.98
避妊率	32.5
HIV/エイズ感染率 (生産年齢人口層の率)	14.2%
HV/エイズ感染者数	900,000人 (2003)
HIV/エイズによる死者数	84,000人 (2003)
主要な感染症	・A型肝炎や、腸チフスなどの食物や水が媒介となる感染症 ・マラリア、ビルハルツ充血吸症
識字率	62.7% (男性76.1%、女性49.8%)

出所: The World Factbook-Malawi (2004), Demographic and Health Survey (2004) / 「マ」国

医療機材維持管理プログラム支援プロジェクト 実施協議報告書 平成18年 JICA

下表に示す2006年の資料によると経年的に改善されているが2006年における1歳未満児死亡率は1000人当たり69人で、5歳未満児死亡率は1000人当たり118人であり、日本の5歳未満児死亡率が1000人当たり4人に比べて依然高い死亡率である。

表 2-70 乳幼児死亡率

Table 3: Early childhood mortality rates						
Neonatal, postneonatal, infant, child, and under-five mortality rates for five-year periods preceding the survey, Malawi 2006						
Years preceding the survey	Approximate calendar period	Neonatal mortality (NN)	Postneonatal mortality (PNN)	Infant mortality (1q0)	Child mortality (4q1)	Under-five mortality (5q0)
0-4	2002-2006	31	38	69	53	118
5-9	1997-2001	40	46	86	74	154
10-14	1992-1996	34	50	84	90	166

出典: Malawi Multiple Indicator Cluster Survey, 2006 (MICS), NSO, UNICEF



死亡原因や罹患疾病の多くは下表に示すようにマラリア、呼吸器感染症、結核、栄養不良などである。下痢症疾患が約7%と3大疾患の1つである。下痢症疾患は特に雨期には不衛生な Pit Latrine から汚水等があふれて井戸水等を汚染し、それを飲用することにより水系疾患の罹患率が上昇している。

表 2-71 外来患者の5大疾病原因（1995年）

疾病名	患者数	全疾病数との比率 (%)
マラリア	6,143,011	33.18
上気道感染症	2,369,349	12.80
下痢症疾患	1,349,589	7.29
腹部愁訴	937,212	5.06
肺炎以外の下気道感染症	843,190	4.55
その他	6,870,724	37.11
合計	18,513,075	100.00

出典：CHSU (1995) Basic Health Statistic, MOHP, to the Year 2020: a Vision for the Health Sector in Malawi/

マラウイ国マラリア対策計画 基本設計調査報告書（簡易機材調査）平成15年 JICA

## 2-6 水資源管理・開発における課題

「マ」国灌漑・水開発省からの説明によると、以下のとおりの課題がある。

### 2-6-1 水資源開発における課題

#### (1) 表流水開発における課題

1990年代後半には、「マ」国の総再生可能水資源の可能量は  $17.3\text{km}^3/\text{年}$  か  $1,617\text{m}^3/\text{人/年}$  と計算されていた。「マ」国の水資源可能量は総量では十分であると考えられているにも係わらず、一人当たりの水資源可能量は、人口増加により急激に減少している。そして、2025年には水不足が発生すると予想されている。2000年の数字を用いると、「マ」国は14のSADC加盟国の中で、一人当たり水資源可能量は下から4番目に低い  $1,840\text{m}^3/\text{人/年}$  である（南アフリカは  $1,136$ 、ジンバブエは  $1,483$ 、モーリシャスは  $1,826$ ）。SADC加盟国の平均は  $8,922\text{m}^3/\text{人/年}$  である。

「マ」国は広大な表流水域網を有しており  $120,000\text{km}^2$  の国土の21%に及んでいる。「マ」国の国土の94%は、他の近隣諸国と同様に、ザンベジ川流域の一部であり、ザンベジ川はモザンビークでインド洋に流れ込んでいる。残りの6%は、コンゴ川とルブマ川流域か、もしくは、チルワ湖への小さな内陸排水流域である。ザンベジ川流域は、SADC地域で2番目に大きな流域であり、その8%が「マ」国領内である。最も特徴的な水域はマラウイ湖である。マラウイ湖は  $567\text{km}$  の長さで  $28,900\text{km}^2$  の面積を持ち、そのうち  $4,540$  はモザンビーク領であり、アフリカで3番目に大きな湖であり、世界で10番目に大きな湖である。Ruhuhu川とKiwira川（タンザニア）、Songwe川（タンザニアと「マ」国）、North Rukuru川、North Rumphu川、South Rukuru川、Dwanga川、Bua川、Linthipe川、Bwanje川、Lweya川そしてDwambasi川（「マ」国）が、流域の3ヶ国のうち2カ国からマラウイ湖に流れ込んでいる。これらの川は全て調節されておらず、自然の季節的な流れに従っている。しかしながら、これらの河川の大部分は乾期を通して少なくともある程度の基底流量を保っている。

マラウイ湖とシレ川水系は国の唯一で最も重要な天然資源システムであり、重大な経済的活動を支えている。シレ川水系は不可欠な環境的及び社会経済的機能を果たしている。シレ川水系は国の発電能力の96%以上を供給し、ブランタイヤやリンベのような大きな都市の中心部や川沿いの地方における給水需要に対してのみならず、経済的に重要な灌漑に対しても水を供給している。マラウイ湖の水位は大きく変化し、シレ川の流量に直接的な影響を与え（シレ川の水源はマラウイ湖の流出口であるため）、一つの極端な事象として川にまったく水が流れていないような状況や、もう一方の極端な事象として、農地、社会資本及び人命損失などの被害を引き起こす洪水を導くことがある。

## (2) 変わりやすい降雨の課題

表流水域が目立つにもかかわらず、「マ」国の表流水の可能性と信頼性は雨期と乾期の間、そして、年によって大きく変化しやすい。「マ」国の平均年間降雨量は約1,100 mm/年と推定されているが、平均年間降雨量は下流シレ溪谷の650mmからNorthern Lakeshore地方の1,600mmまで大きな差がある。国土の70%は800から1,200mm/年の雨が降っている。これは比較的恵まれた降雨であるにも係わらず（SADC地域では2番目に高い）、「マ」国はアフリカで最も不安定な降雨パターンを持つ国の一つである。これは経済成長に対し最も大きな脅威を引き起こしている。

## (3) 地下水の課題

地下水資源は国土全体に広がっている。平均涵養量が15mm/年であるということに基づき、総地下水産出可能量は1.4km<sup>3</sup>/年（44m<sup>3</sup>/s）と推定されている。しかし、地下水ポテンシャルはこれまで総合的に検討されたことがなかった。直近の水文地質学的マッピングは1986年に行われたものであるが、これはその時点での限られた深井戸情報に基づいたものでしかない（NWRMP, 1986）。地下水取水は一般的に基準に基づくものでなく、また、コントロールもされていない。非持続的な地下水ポンプ揚水は、いくつかの地域で過剰揚水を起こしている。地下水は現時点でハンドポンプ付きの30,000の深井戸と8,000の浅井戸から利用されている。国全体としては、地下水水質は人間の消費に許容できるレベルである。しかしながら、森林伐採と不適切な土地利用により、河川の上流集水域の劣化は、増大する土砂流出や、国の表流水と河川の水利施設に対する重大な影響を引き起こしている。これは、逆に、地下水の過剰な利用を促進し、その結果、資源の過剰利用と枯渇が生じている。

## (4) 国際的な水についての問題

「マ」国は、モザンビークやタンザニアといった近隣国といくつかの重要な河川や湖の流域を共有している。マラウイ湖はモザンビークと共有しており、そして、タンザニアとの国境を形成している。シレ川はザンベジ川にモザンビークで流入しており、水供給、水力発電および灌漑のために「マ」国で最も重要な水資源である。Songwe川は「マ」国とタンザニアの国境を形成しており、漁業や農業に広く使われている。Songwe川はその流路を洪水によってほとんど毎年変えており、国境をめぐるタンザニアとさまざまな論争を引き起こしている。チルワ湖とチウタ湖は、両方ともモザンビークと共有している。それらは、重要な漁業及び環境の場所である。Ruo川は「マ」国とモザンビークの国境を形成しており、灌漑、給水及び水力発電開発の可能性を有している。

共有水路についての SADC 議定書 (The SADC Protocol on Shared Watercourses) は、1995 年にタンザニア、「マ」国及びモザンビークによって署名され、後に 2000 年に更改された。議定書は原則を提示しており、その原則によって地域の共通の水資源は管理されなければならない。共同恒久的委員会 (Joint Permanent Commissions: JPC) が「マ」国と両国との間で設立された。「マ」国では、最も重大な国際河川問題はマラウイ湖・シレ川上流集水域の管理である。非持続的な土地利用慣行が植生破壊と土壌流出、そして、下流の河川と貯水池に土砂堆積を引き起こしている。

#### (5) 水質上の課題

「マ」国の総水資源は増大する人口の需要に対して適切であると考えられているにもかかわらず、これらの資源は土砂堆積、富栄養化、生物学的汚染及び工場廃液・下水によってますます悪化してきている。表流水中のシルト分は、特に雨期の濁度、増大する浮遊物質、流水の問題及び水処理コストを含む重大な水質問題を生じている。高い土砂濃度は河川や貯水池での土砂堆積を引き起こし、水と電力の生産を確保するためにコストの高い浚渫が必要となる。この問題は、土壌浸食や微生物的水質の低下を引き起こす不適切な環境の集水域保護によってさらに悪化させられる。水資源の化学的汚染が、農業における不適切な肥料や殺虫剤の使用や、製菓の廃棄物の不適切な流出、産業廃棄物の不適切な廃棄により増大しつつある。この国における未処理あるいは不適切な処理をされた下水廃棄物の流出やし尿処理サービスエリアが貧弱であることが、窒素と磷と重金属の集中を増加させることの一因となっている。

### 2-6-2 水資源管理における課題

#### (1) 水資源情報システムの課題

信頼できる水文学的及び水質データは、効果的な水資源管理及び情報に基づいた水資源の利用と開発についての意思決定に必須である。独立前に「マ」国に設置された水文ネットワークはほとんど完全に作動せず、MoIWD の現在の課題は、水文データ収集・保管システムを修復することである。水文と水質監視システムにおけるいくつかの改良が NWDPI の下で導入された。しかし、より良い水文データ観測・収集・処理システムの顕著なニーズが未だにある。

水資源の状況に関する最も総合的な解析は 1986 年の国家水資源マスタープランの下で実施された。それ以来、水文システムの通常の観測 (気象観測所、雨量計、流量計、等) は徐々に能力が低下して行っており、この国の水資源の状況について新たな解析はまったくなされていない。

#### (2) 国家水資源マスタープランの課題

国家水資源マスタープラン (NWRMP) は 1986 年に作られ、更新されずに 20 年以上が過ぎた。25 年という期間は、国全体の大部分の流域で水文的循環と水バランスの最小限の変化を推測するためには長すぎる期間である。年々、国の水需要は人口増加、都市化、工業化、農業活動の増加に伴って変化し続けてきており、これら全ては水資源の量と質に関係を持っている。

多くの既存の水、衛生そして灌漑施設は劣化し、その機能を失ってしまい、その目的を達することが出来ない。例えば、多くのダムは、集水域の悪化と適切な維持の不足により、現在、土砂に埋もれてしまっている。それゆえ、施設の所有する能力を評価するための既存の施設のアセスメントを実施する必要がある。

さらに、現在のシナリオは、増大する水需要に合致するように政府が効率的かつ効果的に水資

源を配分し、利用し、管理し、そして開発すること、および、国民の利益にかなうようにすることを困難にしている。

### 2-6-3 水供給における課題

水資源の供給先となる、需要地と需要地毎の需要量が把握されていない。主要な水需要先として生活用水、灌漑用水、水力発電用水がある。以下にそれぞれについての課題を記載する。

#### 2-6-3-1 生活用水量の把握が不十分

水公社が管理する都市、街（Town）については商業、工業用水を含めた将来の水需要予測を行っているが、その他のマーケットセンター（Market Center）、村落については同様なレベルでの水需要予測は行われていない。生活用水の安全な水を供給するための条件となる生活用水の需要量と供給先を把握することが重要である。

また、水需要量に基づいて行っている個々の水公社による水資源開発計画、同様に個々の District による地方水道のための水資源開発計画が単独で計画を行っては、流域としての水資源管理の調整が取られないため、流域としての水収支のバランスが取れなくなる可能性がある。

#### 2-6-3-2 灌漑水量の把握が不十分

現在、約 100,000ha の灌漑が行われているが、その場所と面積が把握されていない。将来の灌漑水量を推定するとしても、現況と、将来の灌漑をおこなえる場所と面積を把握することが、将来の灌漑水量を推定するために必要である。

#### 2-6-3-3 水力発電用水量の把握が不十分

現在、水力発電を行っている場所で発電に必要な河川水量は決まっている。将来、生活用水、灌漑用水を取水したとしても水力発電に必要な水量は河川に流す必要がある。また、将来建設予定の水力発電用地における河川での必要流下水量も決まっている。この水量は、河川の流出量、生活用水を含めた都市用水からの取水、灌漑用水の取水等を考慮して計画する必要がある。

上記に上げた水供給量と供給先の把握は、水資源開発の条件となりデータベース化して利用しやすいようにしておくことが今後の水資源管理に有用である。

## 2-7 我が国による協力現況と本調査での活用可能性（無償、開発調査、その他）

### 2-7-1 水資源分野の協力実績、現況及び活用可能性

当該セクターにおけるわが国の支援は下表に示すとおりで、専門家派遣が 2009～2010 年に、無償資金協力は 1978 年より開始され、これまでに 6 件の無償資金協力事業が実施されている。

**表 2-72 我が国の技術協力の実績(水資源分野)**

	実施年度	案件名	概要
技術協力プロジェクト	2011-2015	地方給水運営維持管理プロジェクト	給水施設運営維持管理（O&M）フレームワーク策定。
専門家派遣	2009-2010	水資源アドバイザー	灌漑・水資源省本省のモニタリング、評価及び計画策定の能力向上を行う。

表 2-73 我が国の無償資金協力実績（水資源分野）

年度	案件名	供与限度額 (億円)	概要
1987～ 1990	地下水開発計画（北カウインガ地区）	9.89	深井戸建設機材の調達及び深井戸 建設工事（164本）
1992～ 1995	ムチンジ地下水開発計画	11.54	深井戸建設機材の調達及び深井戸 建設工事（300本）
1997～ 2000	ムジンバ西地区給水計画	12.75	深井戸建設機材の調達及び深井戸 建設工事（300本）
2001～ 2004	リロングウェ・デッサ地下水開発計画	10.16	深井戸建設機材の調達及び深井戸 建設工事（177本）
2005～ 2008	リロングウェ西地区地下水開発計画	9.88	深井戸建設機材の調達及び深井戸 建設工事（296本）
2010～	気候変動による自然災害対処能力向上 計画（環境プログラム無償）	5.00	災害時給水・河川堤防復旧等機材 調達
2010～	地下水開発計画（ムワンザ・ネノ）	4.26	深井戸建設機材調達及び深井戸建 設（120本）

以上の協力で得られた情報は、今後の本案件において有効な情報となる。

### 2-7-2 下水分野の協力実績、現況及び活用可能性

当該セクターにおけるわが国の支援は下表に示すとおりで、1993～1997年に無償資金協力事業が実施されている。

表 2-74 我が国の無償資金協力実績（下水道分野）

年度	案件名	供与限度額（億円）	概要
1993～ 1997	リロングウェ市下水道整備 計画基本設計調査	32.49	リロングウェ市の下水道整備

出典：天然資源エネルギー環境省（MoNREE）

「マ」国ではリロングウェ市とブランタイヤ市の2つの下水道があり、その1つの下水道事業である。ここは数少ない下水道の中で、水量と水質を測定していない等の現状の問題はあるものの、割合良好に稼働している下水道である。水資源の循環利用の観点から下水道の必要性は高まっており、本件の調査に有効である。

### 2-7-3 灌漑分野の協力実績、現況及び活用可能性

農民の多様なニーズに対応していくため、大・中・小の異なる規模の灌漑開発に係る協力（受益者はすべて小規模農家）を、様々な方式（技術協力プロジェクト・開発調査・無償資金協力）によって下表に示す「灌漑農業振興プログラム」が実施されている。また、灌漑・水開発省灌漑局にアドバイザーとして個別専門家を派遣している。

表 2-75 「マ」国「灌漑農業振興プログラム」下の主な協力事業

分野	協力事業	期間（予定）
小規模灌漑	「小規模灌漑開発技術力向上計画調査」（開発調査）	2002-05
	「小規模灌漑技術普及」（個別専門家）	2004
	「小規模灌漑開発」（技術協力プロジェクト）	2006-09
中規模灌漑	「農民組織による(中規模)灌漑施設管理能力向上計画調査」（開発調査）	2007-09
	「中規模灌漑開発プロジェクト」（技術協力プロジェクト）	2011-14
大規模灌漑	「ブワンジェバレー灌漑施設復旧計画」（無償資金協力）	2007-08
灌漑政策	「灌漑政策モニタリング評価・灌漑セクター援助協調支援」（専門家派遣）	2008-11

出典：天然資源エネルギー環境省（MoNREE）

「マ」国内の大多数の小規模農家は不安定な降雨に依存した天水農業を営んでおり、それが不安定な農業生産、ひいては国家の食糧安全保障に影響を及ぼしている。上記の「灌漑農業振興プログラム」は、「マ」国政府がこれらの課題に対処し、灌漑面積の拡大や環境保全型農業の振興を図るための取り組みを支援することを目標としている。これらの事業の成果や教訓が「マ」国の政策に反映されることも期待されており、プログラム下のそれぞれの協力が相互補完的に全体の目標達成に寄与するよう配慮されている。このプロジェクトを契機に、現在「マ」国全土に小規模簡易堰灌漑の普及が進んでおり、簡易堰灌漑はいまや「マ」国全土で2,600カ所以上を数えるほどに広まっている。

全国ベース灌漑ポテンシャル、参加型インベントリ灌漑ポテンシャルについての検討が行われており、本案件で灌漑面積を検討する上で有効である。

#### 2-7-4 その他の分野（土壌侵食対策など）の協力実績、現況及び活用可能性

シレ川中流域は、当国最大の商業都市ブランタイヤ市の北部に位置するため、同市への農産物、電力等の供給において重要な地位を占めるが、同地域の森林資源は人口増加に伴う薪の採取と畑作地の拡大により急激に減少していった。森林の伐採が進んだことにより同地域の土地は保水能力、地力が低下し、農業生産性の減少や、流出土砂の河床への堆積によって同水系にある発電施設的能力も低下するなど、同地域のみならず広範な地域に悪影響が発生するに至った。

そこで、当地域の森林資源の減少を食い止める方策についての支援として、1999年から2000年までにマスタープラン調査を、2002年から2004年までに開発調査による実証調査を実施した。マスタープラン調査においてはコミュニティ参加による収入創出活動と植林作業を組み合わせた手法が提案され、開発調査ではその手法の有効性についての実証が行われた。調査の結果、同手法のパイロット地域における一定の成果が確認されたことから、これまでの協力で有効性の実証された手法をより広範な地域に拡大することを目的とする技術協力プロジェクトを実施した。

表 2-76 「マ」国におけるその他の協力事業

期間	プロジェクト名称	種類
1999年～2000年	シレ川中流域森林復旧のためのマスタープラン調査	開発調査
2002年～2004年	シレ川中流域における森林復旧・村落振興モデル実証調査	開発調査
2007年～2012年	シレ川中流域における村落振興・森林復旧プロジェクト	技術協力プロジェクト
2009年～2010年	リロングウェ市都市計画マスタープラン調査	開発調査
2010年～2012年	森林保全計画	環境プロジェクト無償
2011年～2015年	持続可能な土地管理促進プロジェクト	技術協力プロジェクト
2012年～2014年	森林保全管理アドバイザー	個別専門家
2011年～2013年	電力開発計画アドバイザー	個別専門家

## 2-8 開発パートナーの動向

### 2-8-1 協力概要と協調

#### (1) 国家水資源開発計画 (NWDP:1995～2004)

「マ」国における水資源開発の総合的セクター・アプローチとして開始されており、主要コンポーネントは、1) 都市給水・衛生プロジェクト、2) マーケットセンターに対する地方水道・衛生プロジェクト、3) 水資源管理、4) セクター管理及び都市部水セクター改革、及び 5) 村落給水・衛生プロジェクト、である。

世界銀行を中心に、都市給水分野では EU、欧州投資銀行、OPEC 基金が、また村落給水分野では AfDB、CIDA、UNICEF などが NWDP に位置づけられる資金ならびに技術援助を行っている。

現在は第二次国家水資源開発計画 (NWDP II:2007～2012/13) として、世界銀行のほか、EIB (欧州投資銀行)、EU、AfDB、UNICEF、CIDA など多くのドナーによる支援が含まれている。

表 2-77 国家水資源開発計画の援助国・機関

開発パートナー	予定金額 (百万 US \$)	都市給水	準都市給水	村落給水	水資源管理	プログラム 管理
IDA	50	7	21	2	12	5
オランダ/UNICEF	30			30		
EU	20	20				
欧州投資銀行	20	20				
アフリカ開発銀行	25			19		2
CIDA	20			18		2
OPEC 基金	10		10			
UNDP	1					1
Water Aid	6	1		5		
DFID	未定					
JICA	未定					
「マ」国政府	未定					

出典：Second National Water Development Project, Project Appraisal Report, 2007

(2) 国家水資源開発計画 II (NWDP II: 2007 – 2012/13)

プロジェクト名	資金源	予算額
Establishment of Water Monitoring Systems	AfDB	-
Development of a Licensing Campaign for the Water Resources Board Under the Current Institutional Set-Up	WB	-
The Establishment of the National Water Resources Authority	WB	245,000USD
Development of Management Information System for Water Sector in Malawi	WB	18M/M
The Establishment of the Water Resources Fund	WB	-

国家水開発プログラム II (NWDP II) は NWDP での所見と提言を設計し実施するための管理メカニズムの設立と追加作業を遂行する。NWDP は灌漑水資源開発省 (WoIWD) のもと、7つの実施機関によって遂行される。上記 NWDP で設定された4つのプログラムは、それぞれさらにサブコンポーネントに分かれている。水資源管理には5つのサブコンポーネントがあり、その中の一つである水資源管理の制度上と技術上の支援では、国家の水資源評価、水資源監視システム構築、MIS データ構成の構築などの活動が考えられている。以下にその概要を述べる。

(a) Establishment of Water Monitoring Systems (水資源監視システムの構築)

MoIWD は NWDP のプログラム管理ユニット (PMU) を通じ、水資源委員会 (WRB) と MoIWD、特に表層水、地下水、水質・汚染調整の3部門を含む水資源局の水資源監視システムと関連する管理情報システム (MIS) の構築を検討する技術支援プロジェクトをアフリカ開発銀行 (AfDB) からの資金提供を得て、実施する。以下、詳細目的を示す。

- 地下水、表層水、水質モニタリングシステムのネットワークと MIS の構築。
- 水質管理における利害関係者が参加し関与するプログラムを構築。
- 政府による機能する国家水資源機構 (NWRA) の構築を支援。
- 機能する水資源基金の設立の支援。
- 委任、権利、責任と義務を遂行できる適宜な組織管理能力向上により MoIWD の強化を支援。

(b) Development of a Licensing Campaign for the Water Resources Board Under the Current Institutional Set-Up (既存の制度状の仕組みでの WRB のための利水許可制促進運動の展開)

水資源管理の制度上と技術上の支援の一環として国家水資源機構 (NWRA) の設置がある。この NWRA は回収される歳入により資金を調達する予定である。しかし、既存の WRB の制度には適正な許可制度が欠如しているため、顧客追跡ができず、正確な歳入が把握できず、見通しが立てられない。そこで NWRA 設立の前に、WRB の現状の制度上そして法的枠組みの上で利水許可制促進運動を実施し、顧客、そして、WRB の既存と将来の全利水許可所有者の債務を



監視することで、環境や生態系保全に妥協することなく WRB の年収支予測の決定を可能にすることが必要と考えられている。しかし現 WRB にはこのキャンペーンを実施する能力が資金的、制度的、人材的に不十分であるため、WB の資金援助を受け、技術支援が要請された。目的は以下の通りである。

- 利水許可制促進運動に必要な情報、教育、意思疎通に関する資料作成。
- WRB の現状での制度と法的枠組みを基に、既存そして将来の全顧客台帳を検討・作成。
- 確実な環境の持続可能性のため、既存の水利権と許可を評価。持続可能な環境を妥協せず利水許可制の効果を最大限に高めるため、各流域の許容量を再検討。
- WRB 事務局の効果的な顧客と債務を監視するシステムの構築と導入。
- 顧客と債務の監視技術を訓練するニーズアセスメントを実施。
- WRB 事務局員による効率的で効果的に利水許可制の運用を可能にする OJT を実施。
- 利水許可制のバックアップを開発。

(c) The Establishment of the National Water Resources Authority (国家水資源機構の設立)

国家政策であるマラウイ成長と開発戦略 (MGDS) にて水資源開発と管理が優先されている。しかし水資源法 1969 により設立された WRB は MGDS を実現するには、水資源開発と管理において明確な規制と制度的枠組みが欠如しており、また、機能が他の機関に分断されているなどの理由から不十分と考えられる。そこで、MGDS 実現のための水資源法案 2009 のもと、既存の WRB を置き換える NWRA の設置が WB の資金援助によりすすめられている。NWRA は、一つの機関による包括的な水資源開発をすすめるため、中央政府から利害関係者まで幅広い構成要員から成り、水資源政策の助言、暫定版水資源法の規制機能を実施することを役割とする。この NWRA 設置のため、NWRA の運営における手続き、仕組み、制度と財政に必要な事項を明確にし、助言と支援、政策実施の監督を行う技術協力が要請されている。以下に詳細目的を示す。

2009 年水資源法案 (Water Resources Bill 2009)、2005 年国家水政策 (National Water Policy 2005)、2003 年 Mott MacDonald による調査 (Mott MacDonald study 2003)、MWERERA 法と規定案 (draft MWERERA Bills and Regulations) を含む、またそれに限らず、関係する資料の再検討。

- NWRA の制度枠組みの策定。
- NWRA の各種制度上の力が及ぶ付託条項を策定。
- NWRA での重要な役職の職務内容を策定。
- NWRA の行政手続きを策定。
- NWRA の財政手続きを策定。
- NWRA 構築において実施方針を準備。

(d) Development of Management Information System (MIS) for Water Sector in Malawi

MoIWD には全国の水資源を計画、監視、保全、開発、管理する水資源部門 (WRD) がある。また一方で、WRB は水資源の調整、保全、任命、利用における水資源の管理を行っている。MoIWD には WRB の一次的情報源である MIS が整備されておらず、既存システムは孤立し、

断片化し、良好な維持管理がされていない。そのため WRB と WRD の能力は大変劣り、効果的な情報分析、保管、流布ができていない。今後 WRB が NWRA に置き換わることにより、MIS による水資源の迅速で秩序だった開発、管理、規制の促進が期待される。そこで「マ」国の水セクターにおける適時で正確な、且つ、最新の情報を提供する、省、国家水資源機構、その他の利害関係者の管理ツールとして使われる管理情報システム (MIS) を開発するために技術協力が要請されている。具体的な目的は以下の通りである。

- 表層水、地下水、水質サービス部門と国家水資源機構のデータベースの作成と導入。
- 各種データベースに関連づいた効果的な MIS の開発と委託。
- MIS に必要な標準書式とテンプレートの考案と策定。
- MIS とデータベースに関するユーザーマニュアルの作成。
- データベース管理者の訓練ニーズアセスメントの実施。
- MIS の運用を任命された職員の OJT 実施。
- 各種データベースのバックアップシステムの作成。

#### (e) The Establishment of the Water Resources Fund (水資源基金の設立)

2009 年水資源法案により、既存の WRB に置き換わる NWRA を新たに設置する計画である。WRB は補助団体であり、省の資金調達を通し公的資金により業務を遂行しているが、その能力は不十分であり、特に水資源法の施行、遵守状況の審査ができていない。また、水資源法 1969 により付与された権限から徴収した歳入は、運営支援のために直接アクセスができない。この状況を受け、新しい NWRA は自治政府出資団体を目指しており、NWRA が財政的に独立するための助成金とローンの形としての水資源基金 (WRF) を設置する必要がある。この基金は NWRA を財政的に強化し、自治性を維持することにより、譲歩せずに適正にそして持続的にその責任を遂行できるよう保証する。そこで WB の資金援助により、国家水資源の効果的な管理のため、活発で持続可能な国家水資源機構の資金調達メカニズムとして WRF の開発と委託を促進するための技術援助が要求されている。以下、具体的な目的を記す。

- NWRA の実現可能な国家ビジネス計画を作成。
- NWRA に適切な利水許可制の開発。
- NWRA に適した財務会計システムの作成と委託。
- 資金運用に適切な規範・規定の策定。

#### 2-8-2 UNICEF

上記 NWDP の一環として The Water, Sanitation and Hygiene Project (略称: WASH プロジェクト) が UNICEF によって全国 14 県を対象に地方水道整備を実施している。WASH プロジェクトは、新規及びリハビリテーションによって深井戸による飲料水の供給及び衛生施設の普及を目指したプロジェクトがあり、オランダからの融資を基に UNICEF が実施している。(2006 年~2015 年に対して、総額で 29,100 千ドル (オランダ: 16,900 千ドル、UNICEF: 1,200 千ドル、「マ」国: 11,000 ドル)。

2008 年度の実績としては、ブランタイヤ県で 28 本、マンゴチ県で 30 本、ムワンザ県で 6 本の深井戸が掘削されている。ムワンザ県で掘削本数が少ない理由としては、急峻な地形が多く、掘削機の故障が多いためと報告されている。また、CBM 活動として、深井戸に関わる水管理委員会への研修

も実施されており、南部地域ではムワンザ県など4つの県において、合計67委員会に対して研修が行われた。

ヒアリングによると、過去の UNICEF の「マ」国での水道、下水への事業規模は以下のとおりである。

2008年	7,877,000USD
2009年	9,014,000USD
2010年	8,564,000USD

今年5カ年計画が終わり、来年からの5カ年計画ではどこを支援対象とするか決まっていない。WES (Water, Environment and Sanitation) Development Partners Group が集まり、各ドナーの担当地区、District を決定する

### 2-8-3 Non Governmental Organization:NGO

NGO による給水プロジェクトへの支援も行われており、ムワンザ県、ネノ県では Action Aid、ADRA、Red Cross などが活動している。1990年代前半は Water Aid、Save the Children などの活動が多く見られたが、1990年代後半からは Action Aid の活動が目立っている。Action Aid は、ハンドポンプ付き深井戸の建設のほか、自然流下式管路給水システムの建設を多くの村落で手がけている。

Water Aid は、地方水道、衛生施設、土壌保全/水源林保全に係わる施設支援とそのためのキャンペーンビルディング (CD) を行っている。

- 地方水道：深井戸 (Afridev Hand Pump, 深さ 60-70m)、浅井戸 (Malda Hand Pump)、Piped water system のリハビリ、泉水源の保全、水質試験
- 衛生施設：Ecosan (Ecological Sanitation)：Pit latrine は地下水を汚染させるため、地下水源の水質汚染を防ぐトイレの普及を行っている。
- 水源林保全：苗木の育成、植林 (山地、河川沿い)、焼畑禁止普及。District Forest Officer と連携して事業を進めている。(Forest Law では河川から 20m 内での開墾を禁止している)

水道事業を実施する際には、WUA または WPC の組織制度を確立し、施設の運営維持管理に必要な CD を行っている。

水利組合 (Water Users Association)：都市/地方水道供給の運営維持管理者

水管理委員会 (Water Point Committee)：スタンドパイプの運営維持管理者

Water Aid の事業手法は、地元の NGO に委託して施設整備事業を実施している。住民に対して直接資金援助はしないで材料を支給し、利用者の労働力を活用して事業を実施している。

## 2-9 環境予備調査結果

### 2-9-1 環境社会配慮に係る法令及び許認可申請手続き等

#### 2-9-1-1 「マ」国における環境社会配慮に係る法規ガイドライン

「マ」国で策定されている環境社会配慮に係る法規、ガイドラインを以下に記す。

(1) Environmental Management Act, 1996

環境社会配慮に関する法律であり、環境社会配慮に係る方針、組織制度等を記してある。

(2) Guidelines for Environmental Impact Assessment, 1997

上記法律に基づいた作成された環境社会配慮についてのガイドラインで、EIA が必要な事業規模、その調査手順等を記している。EIA が必要な事業規模については整合が取れていないため見直しが必要で、予算がつきしだいコンサルタントに委託して見直しの予定である。

(3) EIA Guidelines for Sanitation Projects, 2002

下水、廃棄物管理事業についての EIA ガイドラインで上記 (2) の改訂版である。調査手順は上記 (2) より詳細に記載しており、公衆衛生の案件以外にも適用できる。

この他に、戦略的環境アセスメント (Strategic Environmental Assessment : SEA) のガイドラインについても作成する計画があるが、予算が無いとのことである。

#### 2-9-1-2 「マ」国における EIA が必要となる水資源関連事業

上記 (1) (2) のガイドライン (Guidelines for Environmental Impact Assessment, 1997) に記載された EIA が必要となる主な水資源開発関連事業は以下のとおりである。

(1) 農業・養殖事業

- 10ha 以上の灌漑事業
- 20 家屋以上の移動させる必要のある事業

(2) 水資源開発

- 地下水を 15L/s 以上汲み上げる地下水開発の新規または改修事業、または 60m より深い井戸事業
- 断面が 20m<sup>2</sup> 以上、または流量が 50m<sup>3</sup>/s 以上の管路または水路を 1km 以上新規に建設する事業
- 湖、川、貯水池に、2m<sup>3</sup>/s 以上の揚水ポンプの建設事業
- 10,000 人以上に給水する新規の水道事業または拡張事業、または水道管延長が 10km 以上の水道事業
- 100ha 以上の面積の新規または拡張の貯水池事業、または 500m<sup>3</sup> 以上に拡張する貯水池建設事業
- ダム高が 4.5m 以上の新規または拡張のダム事業

(3) 公共インフラ事業

- 5,000 人以上の新規または拡張の下水道事業

- 10ha 以上の雨水排水事業
- 水域へ排水する下水道の新規吐き口、水域の 1km 以内に建設する下水道またはセプティックタンク
- 100 人以上、または 20 家屋以上が利用する、または 100m<sup>3</sup>/日処理するセプティックタンクの新規建設または拡張

#### (4) エネルギー事業

- 水位差が 20m 以上か水量が 100m<sup>3</sup>/s 以上の水力発電事業

#### (5) 森林事業

- 50ha 以上の面積における木材の切り出し事業
- 勾配が 10%以上の場所で 10ha 以上の面積における木材の切り出し事業
- 貯水池の流域での木材の切り出し事業、または森林を他の土地利用に変更する事業
- 50ha 以上の森林植林をする事業

#### (6) 洪水対策事業及び土壌流出管理事業

- 海岸線の侵食または洪水対策用の 2m 以上の高さ、または 1km 以上の防波堤、護岸、栈橋、堤防の工事
- 河川侵食対策または洪水対策用の 2m より高いダム・堰工事、または 20m<sup>3</sup>/s 以上の流量を転流するバイパス水路または水路の改修工事
- 50m以上の海岸線の安定化工事

### 2-9-1-3 「マ」国における EIA 実施のプロセス

EIA Guidelines for Sanitation Projects, 2002 に記載の EIA プロセスは下図の通りで、これは他案件においても共通である。

これによると EIA プロセスは以下のとおりである。

**Project Concept 時点：** 提案事業のスクリーニングを行い Guidelines of EIA, 1997 に基づいて EIA が必要かどうか確認する。

**Pre-FS の時点：** 上記の結果から EIA が必要と判断された場合は、Pre-FS 期間に Project Brief を作成し、Director of Environmental Affaires がそれを元にして最終的に EIA を必要か決定する。

**FS 時点：** 上記の結果から EIA が必要と判断された場合には、F/S 期間中に EIA を行う。

本件のマスタープランは、Project Concept と Pre-FS に相当すると考えられるため、Project Brief の作成が必要と EAD の担当から言われた。また、EAD によると、EIA が必要かどうかの判断基準となっている Guidelines of EIA, 1997 は整合を取るために見直しを予定しているが、現在の EIA を必要と定めている基準の 1 つであるダム高が 4.5m のダムを建設する場合は、住民移転、畑地、墓地等への影響が予想され、その影響範囲が大きいと想定されるので FS 時点で EIA が必要になるだろうとのことである。

Figure 1: The General EIA Process (adapted from EAD, 1997)

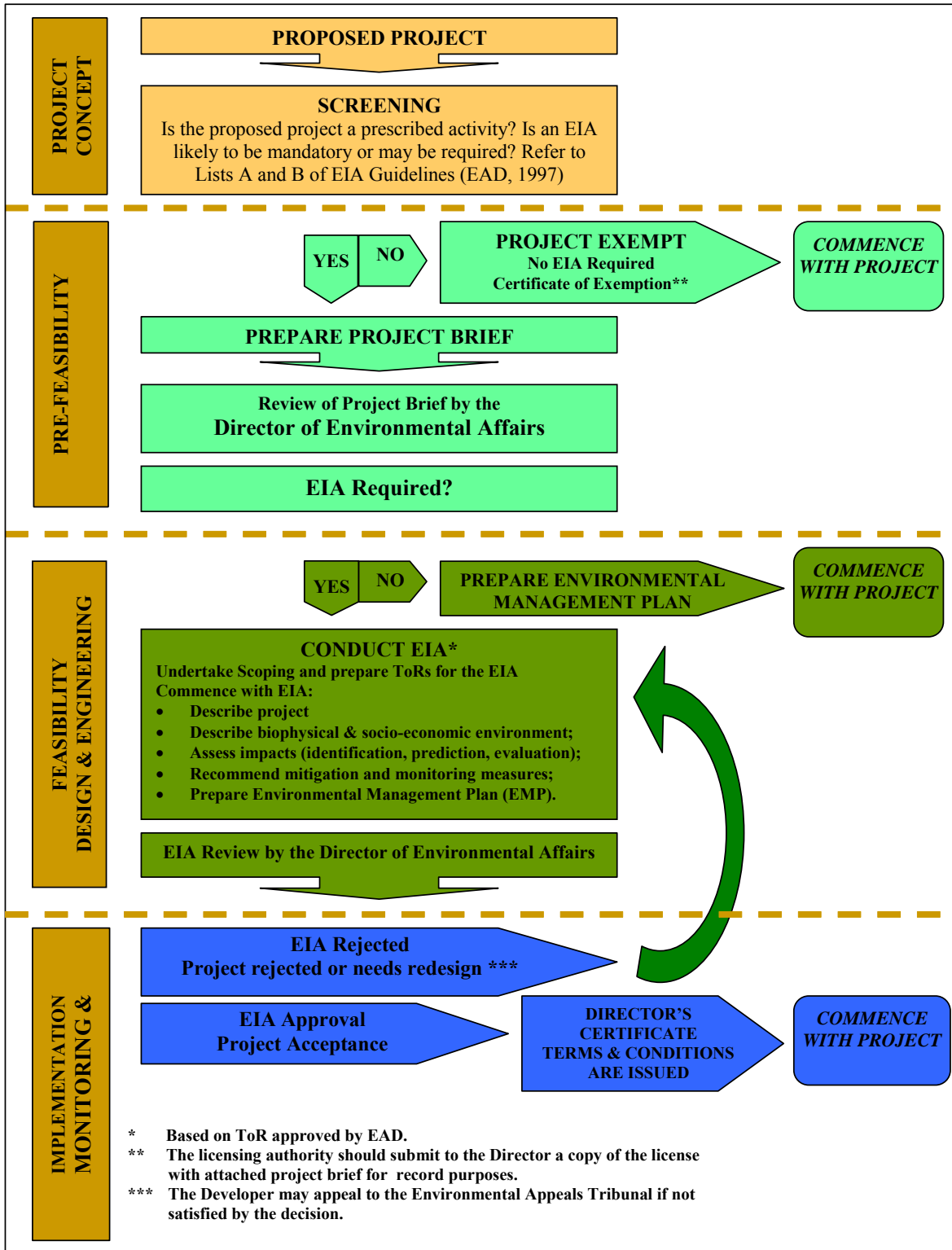


図 2-55 一般的な EIA 実施の手順 (General EIA Process)

出典 : EAD

#### 2-9-1-4 環境社会配慮に関する留意事項

住民移転の場合には、住民移転計画（Resettlement Action Plan）を作成して事業計画に反映する。

その際、関係機関は、環境問題局（EAD）、Ministry of Land（ここが土地、畑地等の資産を見積もる）、県知事（DC）、Chief Head Man（TA または Village の長）が関係する。特に、Chief Head Man に相談することは欠かせない。最終的には、大統領府（Office of President Cabinet：OPC）が判断する。

初期段階において、DC、Chief、Village Head Man に事業の説明と同意を得ることが事業の円滑の実施に欠かせない。

#### 2-9-2 環境予備調査の結果

マスタープランに取り上げられるプロジェクトは以下について計画する予定である。

- 都市／地方給水事業及び下水事業
- 灌漑事業

マスタープラン調査前のため、現時点ではまだ具体的なプロジェクトとその規模は不明ではあるが、給水事業としては水源を井戸とする場合と、河川表流水の場合は堰またはダムとする場合が考えられる。また、浄水場、ポンプ場、送水管が含まれると想定される。

灌漑事業としては、基本的には水源を表流水として堰、またはダムを計画し、水路が含まれると想定される。

また、上記の付帯的な事業として洪水対策、水力発電、土壌流出対策、森林保全が含まれる可能性がある。

これらの事業の実施に関する予備的スコーピング結果を以下に記す。

**表 2-78 予備的スコーピングの結果（想定される環境社会影響に対する緩和策）**

想定される影響項目	評価	マイナス面の影響の程度	予測方法	想定される対応策（マイナス面の影響緩和策）
住民移転	B	水道、また灌漑事業のためダムを整備する際住民移転が発生する可能性がある。	「マ」国における住民移転事例の収集・整理。	開発計画策定時には、住民移転の回避の考え方を優先させる。
経済活動 生活・生計	C	水道事業、灌漑事業ともに経済発展に寄与する事業である。ただし、工事期間中に経済活動へ支障を及ぼす可能性がある。	商業地域の分布状況等既存情報の収集・整理。	ステークホルダーミーティング等には、商工会からの代表も招き意見を聴取し、工事期間中に経済活動へ支障がないように配慮をする。
土地利用	C	ダム、灌漑等の開発に伴い、乾期の作付面積が増加するなどの利点がある一方、既存の農地等が減少することが考えられる。	既存情報の収集・整理。	ステークホルダーミーティング等を開催し、土地利用の変化に伴う影響について合意を得る。定性的な検討を行い、必要に応じ影響緩和策を提案する。

地域分断	C	ダム、灌漑等の開発が地域分断を生じさせる可能性がある。	コミュニティ間の意見の相違、対立点の有無等の把握。	コミュニティにおいてパブリックコンサルテーションを開催し、住民の声を計画に反映させる。
交通・生活施設	C	工事期間中に交通、生活施設へのアクセスに支障を及ぼす可能性がある。	学校、医療施設の分布状況等、既存情報の収集・整理。	ステークホルダーミーティング、パブリックコンサルテーションにおける意見も踏まえ、工事期間中にアクセスの支障がないように計画する。
貧困層・先住民 族・少数民族	C	現段階では不明。	既存情報の収集・整理。	開発計画策定時には、住民移転の回避の考え方を優先させる。
裨益等の不均 衡	C	現段階では不明。	既存情報の収集・整理。	水資源と需要、及び費用効果を考慮して計画する。
遺跡・文化財	C	現段階では不明。	既存情報の収集・整理。	歴史的建築物は現地保存を優先する。
利害の対立	C	現段階では不明。	既存情報の収集・整理。	コミュニティにおいてパブリックコンサルテーションを開催し、住民の声を計画に反映させる。
水利権・入会権	B	水道、また灌漑事業の新規、拡張工事は既存の水利権、または実質的に既に水資源を利用しているに者に支障を及ぼす恐れがある。	既存情報の収集・整理。	ステークホルダーミーティングには水利権者も招き、意見を聴取する。
保健衛生	B	水道、下水事業は、現在の保健衛生を改善させる。一方、ダム建設は、水域の拡大を招き、マラリア等の水系疾病の増加の原因となる。	既存情報の収集・整理。	ステークホルダーミーティングでは住民への衛生啓蒙活動を行う。また、収集した情報を分析し、保健・衛生環境向上につながる計画とする。
災害（リスク）	C	ダム等の決壊、工事中の事故の可能性がある。	過去の災害事例や、既存情報を把握する。	ダム等の施設計画、設計の安全を確保する。工事の安全管理を精査する。
地形・地質	C	不適切なダム、灌漑施設が周辺の地形形状に支障を及ぼす可能性がある。	既存情報の収集・整理。	地形・地質図から、自然災害が起こりやすい地域や保全が必要な地域を抽出し、ゾーニングに反映させる。
土壌浸食	C	不適切なダム、灌漑施設が土壌浸食を生じさせる可能性がある。	土壌浸食事例の収集・整理。	ダム、灌漑施設計画は、土壌流出を生じないように配慮する。既存の森林や緑地を保全する。
地下水	B	水道・灌漑のための表流水／地下水の取水は、既存の井戸の利用に支障を及ぼす可能性がある。	既存情報から地下水の分布状況を整理。渇水期揚水量の検討	水道・灌漑のための表流水／地下水の取水計画は、既存の井戸の利用に支障がないようにする。地下水を涵養するための森林保全等を計画に取り入れる。
湖沼・河川流況	B	水道・灌漑のための表流水／地下水の取水計画	既存情報の収集・整理。湖沼の水位、河	水道・灌漑のための表流水／地下水の取水計画は、既存の湖



		画は、既存の湖沼・河川の利用に支障を及ぼす可能性がある。	川流出量を把握する。渇水期流出量の検討	沼・河川の利用に支障がないようにする。 地下水を涵養するための森林保全等を計画に取り入れる。
海岸・海域	C	「マ」国は内陸国であるが、シレ川はザンベジ川に合流し、モザンビークを流下し、インド洋に注ぐ。そのため、シレ川の流況の変化は、河口域に影響を及ぼすことが考えられる。	既存情報の収集・整理。	国際河川であるザンベジ川の環境管理方策も参考にする。
動植物、保護区	C	現段階では不明。	既存情報の収集・整理。	開発計画策定時には、森林や樹木の伐採を回避することを優先させる。伐採が必要な場合は、植林等を計画に盛り込む。
気象	D	影響なし。		
景観	C	現段階では不明であるが、施設の立地による景観の変化が考えられる。また、不適切な施設は周辺景観に調和しない可能性がある。	景観に関する規制等の有無を確認。既存情報の収集・整理。	景観にも配慮した施設計画を行う。
地球温暖化	C	工事車両による二酸化炭素排出量の増加が考えられるが地球温暖化への寄与は不明。	既存情報の収集・整理。	二酸化炭素排出量等を試算する。
大気汚染	C	工事期間中に重機車両交通量が増大することにより、工事サイト周辺の大気環境が悪化することが考えられる。	既存情報の収集・整理。	大気汚染の状況をモニタリングするため、定点観測地点の設置を行う。
水質汚濁	C	水道事業と一緒に下水事業を含める予定だが、不適切な下水事業のOMから水環境への負荷が増大し、水質の悪化の可能性がある。また、灌漑事業において肥料、農薬等を過剰に使用することにより水質悪化の可能性がある。また、工事期間中の不適切な土砂の運搬等による水質汚濁を招く可能性がある。	既存情報の収集・整理。 OM時、施工時のモニタリング。	定期的に定点で水質汚濁の状況をモニタリングの実施。下水事業の適切なOM。灌漑における適切な薬剤の使用。適切な工事管理。
土壌汚染	C	同上	同上	土壌汚染の実態調査。下水事業

				の適切な OM。灌漑における適切な量の薬剤の使用。適切な工事管理。
廃棄物	C	建設期間において、廃油、建設廃棄物、および建設残土などの発生が予想される。運営期間においては、上水汚泥、下水汚泥が発生する。	既存情報の収集・整理。	3R (Reduce、Reuse、Resycle) の考え方を計画に反映させる。処分場計画を含める
騒音・振動	C	建設時に沿道の住民は影響を受ける可能性がある。	既存情報の収集・整理。	騒音・振動の状況をモニタリングする。
地盤沈下	C	地下水の過剰揚水により地盤沈下の可能性がある。水道管等が陥没し、地盤沈下の可能性がある。	既存情報の収集・整理。	地盤沈下の実態調査。適切な量の地下水揚水。適切な管路工事。
悪臭	C	下水事業には悪臭が生じるが、離間距離を取るなどの配慮を行う。	既存情報の収集・整理。	悪臭緩和策をとって、下水施設は住居等から適切な離間距離を持つように計画する。
底質	C	下水を通じて底質が汚染される可能性がある。	既存情報の収集・整理。	底質の実態調査を行う。
交通事故	C	建設時に重機車両の増加に伴い交通事故が増える可能性がある。	既存情報の収集・整理。	交通事故を防ぐため、学校、市場、住宅地での速度制限、施行者及び住民への注意喚起。

注) 評定の区分 A：重大な負の影響が見込まれる、 B：多少の負の影響が見込まれる、 C：影響の程度は今後の調査によって確認する。 D：ほとんどインパクトは考えられないためEIAの対象としない。

## 2-10 治安・安全状況

「マ」国では経済の悪化に伴い、強盗、ひったくり等一般犯罪件数が増加している。また、日常の安全の基準も日本とは異なる。特に、以下の事項についての安全対策に留意が必要である。

### 2-10-1 ホテル

高級ホテルでも部屋における盗難事件が稀ではありますが報告されており、貴重品はセーフティーボックス等に預けるなど十分に注意が必要である。なお、入室の際に不審者に尾行され部屋内に押し込まれての障害事件が数件報告されているので、不審者の尾行には十分注意する。

### 2-10-2 都市部

(1) 移動は必ず車で行う。

業務上の移動は車両で行う。特に、日没以降の徒歩による移動は危険なので、ミニバス等安価な公共交通サービスもあるが置き引き、スリ等の被害報告もあるので、それらの利用はできる限り避けること。

また、当地では、運転が荒っぽく交通事故に巻き込まれる恐れもあるが、短期滞在者は自分で運転することは絶対に避ける。現場備上の運転手を用いる際には、運転手へ安全運転の指示（スピードの出し過ぎ等への注意等）、走行中のキーロックの指示を適宜行う必要がある。助手席のシートベルトも規則で義務づけられているので慣行する。

(2) 不要なものは持ち歩かない。（両手がふさがった状況を作らない）

旧市街（オールドタウン）にあるバス発着所（バスデポ）やマーケット周辺では路上強盗、ひったくり、スリの被害が外国人、「マ」国国民を問わず頻発している。業務上で出かける場合でも極力荷物を持たず、また、スーツ、ネクタイ等の目立つ服装は避けるように心掛ける。

(3) 夕方以降の徒歩での外出厳禁、カージャックにも要注意。

当地では路上強盗に遭遇する被害が発生している。日没以降での外出は、絶対にしない。夕食等に出かけるときは、必ず車両を使用する。夜間、車で外出する際は、不審車の尾行の有無、自宅や目的地の門の周辺における不審車の路上駐車の有無に常に注意し、疑いのある場合は主要ホテル、24時間営業のガソリンスタンド、警察署に直行する。

### 2-10-3 地方・郊外

(1) 車両による長距離の移動

「マ」国は道路事情が比較的良好なため、一般国道でも時速100km以上で走行することも多く、人、山羊等の不意な飛び出しを避けようとしての事故が多く発生している。整備状況の良い車両を借りると共に、運転手には法定速度（都市部時速50km、郊外80km）の遵守を厳重に注意し、市内に入ったら必ず速度を落とすよう心掛ける。郊外の国道の脇を走る自転車や動物にはクラクションを鳴らすなどして注意するようにする。また、夜間の長距離移動は絶対避ける。

また、走行中は必ずシートベルト（法令で着用義務あり）を必ず着用する。

(2) ヒッチハイクの危険性

都市間の公共交通機関が整備されていないことから、ヒッチハイク等、他人を車に乗せることが日常的に行われている。しかし、車両強盗の多くはこうした見ず知らずの他人を乗せようとして止まったときや、乗せた後に発生している。例えそれが運転手など知り合いであっても絶対に乗せない。

(3) 夜間の移動は厳禁

夕方以降の走行は昼間以上に事故のリスクが多く、また車両が故障した場合に救援を呼ぶ手段も極端に限られていることから、明るいうちに目的地へ到着できるよう、ゆとりをもった移動計画を作成し行動する。

### 2-10-4 緊急時の対応

(1) 交通事故等に遭遇した場合

(a) 怪我人がいる場合は直近の医療施設へ速やかに搬送する。しかし、興奮した群衆がいる場合は非常に危険なので、いったん現場を離れ最寄りの警察署に立ち寄り、警察官の指示に従って現場に戻るようにする。

(b) 二次災害の防止のため三角表示板等を事故車の前後50m位のところに置く。「マ」国では三

角表示板のかわりに木の枝等を置く習慣がある。路上にこれらを発見したら前方に故障車が止まっているので注意する。(法令で三角表示板を持つことが定められている。) 夜間は特に目の前に故障車に気付きにくいいため一段と注意する。

- (c) 最寄りの警察署への届け出をするとともに、JICA 事務所へ速やかに報告する。警察へ届け出をした際には、必ず警察から POLICE REPORT を発行 (手数料 MK2000) してもらう。(本部・大使館への事故報告、保険求償の際に必要)
- (d) 怪我人の救出は人道上的観点からも第一に実施すべきことであるが、上記事項に注意するとともに、不用意に負傷者の血液に触れないように注意する。
- (e) 事故に巻き込まれた場合、後日いらぬ嫌疑を避けるためにも目撃者が重要となるので、名前、住所、連絡先等を記録に残す。

(2) 犯罪に遭遇した場合

- (a) 抵抗しない。絶対に抵抗せず、賊の指示に従うこと。体は急に動かさず、不要な緊張を賊に与えない。
- (b) 後追いしない。
- (c) 速やかに警察に届け出るとともに、JICA 事務所へ報告する。
- (d) 日常から所持品には必ず名前を記し、記録をとる。



## 第3章 本格調査の実施方法

### 3-1 調査の目的と基本方針

本調査の目的は、次のとおりである。

- (1) 「マ」国における 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）の策定を行う。
- (2) 本 M/P の策定を通して、「マ」国における水資源管理の課題を明らかにし、「マ」国側が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「マ」国側の能力向上に向けた方策を提言するとともに、本案件の中で 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行う。

また、これらの目的を達成するための本調査の基本方針は、水資源の現在及び将来の状況を科学的に明らかにし、水資源ポテンシャルの利用可能性および環境・社会に配慮しながら、水資源利用を中心とした持続可能な水資源開発・管理計画立案を行うことである。

さらに、本調査は、次の2つのフェーズに分けて実施する。各フェーズの概要は以下のとおりとする。

#### (1) フェーズ1：水資源の評価

水資源情報の収集・解析・評価を通じ、「マ」国における現在及び将来の水資源ポテンシャル、水需要、水環境、水関連災害等を把握するとともに、水資源管理に係る現状評価及びキャパシティ・アセスメントを行う。また、その過程での OJT 及び研修（座学）・ワークショップ等により、カウンターパートに対してデータ収集・分析等に係る技術移転・能力強化を図る。対象サブセクターは、給水（排水対策を含む）、灌漑、水力発電、水関連災害（洪水と渇水）および土砂流出とする。

#### (2) フェーズ2：水資源マスタープランの策定

フェーズ1の結果に基づき、全国水資源マスタープランを策定する。対象サブセクターは、給水（排水対策を含む）、灌漑、水力発電、水関連災害（洪水と渇水）および土砂流出とする。このうち、給水、灌漑については、重点的に掘り下げることとする。

また、その過程で OJT 及び研修（座学）・ワークショップ等により、カウンターパートに対して計画策定に係る技術移転・能力強化を図る。

### 3-2 調査対象地域と範囲

調査対象範囲は、「マ」国全体とする。

### 3-3 調査項目及び内容

#### (1) フェーズ1：水資源の評価

##### ア. 現地資料の収集・整理

##### (ア) 国内作業

詳細計画策定調査の報告書・収集資料、インターネットによる公開情報等、国内で入手可能な既存資料を収集し分析する。その上で、現地調査で調査すべき項目の整理と調査計画の作成を行う。

#### (イ) 現地作業

以下の既存資料を収集・整理するとともに、8箇所の大規模ダム（貯水池）について現地踏査を実施する。

- a. 自然条件（地形、地質、気象、水文、植生など）
- b. 社会経済条件（人口、資産、公共施設、土地利用など）
- c. 気象・水文観測システム
- d. 環境・社会条件（自然保護区、希少動植物など）
- e. 既存水関連施設、水利用量
- f. 水関連災害の記録

#### イ. 調査用資機材の調達・発送準備

国内にて、トータルステーション等、現地調査で必要とされる資機材を現地調達、国内調達に分けて整理し、調査工程に合わせて資機材を調達して、以下の調査を実施する。

なお、調達した資機材は、カウンターパートへの技術移転のために用いられ、相手国実施機関に供与されるものとする。

#### ウ. 現地調査・観測

必要に応じて水質調査や地下水調査を実施する。

#### エ. 既存資料レビューと解析

##### (ア) 既往の全国水資源マスタープランのレビュー

1986年に策定されたマラウイ国全国水資源マスタープランのレビューを行い、「マ」国の水資源の概況及び問題点について把握を行う。

##### (イ) 雨量解析・流出解析

Water Resources Area (WRA) 毎に、水文資料（低水流量、日雨量）の整理、欠測記録の補完、流域平均雨量の計算、蒸発散量の推定、降雨量の山地における割増し等の検討、低水流出モデルの作成・検証、各種取水量（灌漑、上水等）の調査、水収支解析モデル作成を行い、渇水流量などの低水流量を算出する。

また、将来的に、2000年以降の水位・流量データが解析に使用できるようになり、MoIWDが将来的に自分たちで計画を改定する時には利用可能となることを目的として、C/Pが主体となった水位・流量曲線の更新に関して技術的支援を行う。

洪水流出解析については、Water Resources Area (WRA) を選定の上、洪水資料の調査、解析対象洪水の決定、降雨欠測記録の補完、流域平均降雨量の計算、洪水流出モデルの選定、流域分割、洪水流出モデルの検証を行う。

##### (ウ) 地下水解析

資料収集・整理、地形調査、及び、既設井戸調査を行い、それらの結果を踏まえ、地下水涵養量及び可能取水量を検討する。

a. 資料収集

既存の地下水開発計画報告書、揚水量、地下水位、井戸諸元、地質柱状図、土地利用、農地、衛星画像などの資料を収集整理する。

b. 地形調査

地形図、空中写真、衛星画像などを用いて、地形の起伏の詳細、土地利用状況、植生、地質構造等の判読を行い、さらに、リニアメントの位置を把握する。

c. 既設井戸調査

既存の井戸台帳（データベース）を元に、個々の井戸の位置（緯度・経度）、構造、井戸深度、地下水深度、可能揚水量、水質、帯水層の地質などを把握する。また、柱状図の記録が残っていれば、これらも可能な限り入手する。

d. 地下水涵養量及び可能取水量の検討

上記で収集・調査した結果を用いて、地下水涵養量及び可能取水量を検討する。

(エ) 法律と規則、国家及び地域の政策や開発計画、組織についての調査

水資源・水利用、自然環境保護、社会的弱者保護などに係る法律・規則・組織制度、国家開発戦略、貧困削減戦略、地域開発計画などを収集・整理する。

(オ) 水供給や水力発電、灌漑、その他の水サブセクターに関する既存の状況及び計画の調査

水供給（都市及び農村）や水力発電、灌漑、下水などに関する現在の施設の配置・容量などについて調査するとともに、現在考えられている将来計画についても調査する。

(カ) 気候変動適応政策や戦略、シナリオの調査

Malawi's National Adaptation Programmes of Action (NAPA) を分析するとともに、天然資源・環境・エネルギー省環境局に対して聞き取り調査等を行い、今後の気候変動への適応政策や戦略、シナリオの検討状況を把握する。

(キ) 気候変動による水資源への影響に対する適応策の検討

既存の気候変動シナリオと「マ」国における影響を適切な方法により解析し、上記で構築した洪水流出解析モデル及び低水流出解析モデルを用いて、気候変動による水資源への将来的な影響を予測する。さらにその結果を踏まえ、気候変動適応策の方向性について検討を行う。

(ク) ダムや堰などの既存水関連施設の台帳作成

空中写真や衛星画像、既存調査報告書などを用いて、ダム（大規模なダムだけでなく可能な範囲で小規模なダムも含む）や堰などの既存水開発及び水利用施設の位置や諸元を記載した台帳を作成する。

オ. 評価

(ア) 給水需要推定（現況・将来）

City, Town, Market Center, District 等の地域別に行う。



(イ) 農業用水需要推定（現況・将来）

灌漑候補地を確認し、そこでの灌漑用水量の推定を行う。

(ウ) 電力需要と供給量推定（現況・将来）

既存の電力計画に基づいて電力需要と供給量、施設候補地を評価する。

(エ) 水質評価

現況の公共用水の水質について、都市用水、農業用水への適用を評価する。

(オ) 各流域の水資源開発可能量

流域内の主要地点での水資源ポテンシャルを評価する。

(カ) 水の開発可能量と需要のバランス

流域毎に、主要地点での現在と将来の水需要量と水資源ポテンシャルのバランスを評価する。その結果に基づいて、水資源開発の候補についての方向性を提案する。また、既に供与されている水利権と渇水期における水資源とのバランスについて1つの流域について検証し、それを踏まえて今後の対応を提案する。上下流の村落における水争いの有無についても確認する。

(キ) 水関連災害のリスクマップ作成

洪水、渇水の恐れのある地域を図化する。

カ. 水文解析ツールとデータベースの構築・改良

GIS を活用したデータベースを確立し、人口データ（都市、地方）、水文データ（降雨）、流出量（渇水期、洪水期）、水需要量（都市用水、灌漑用水、電力水量）、水利用施設を整理する。また、洪水流出解析、低水流出解析、水収支解析のツールを開発する。これらのデータベース及び解析ツールは、フェーズ2のエ. 能力向上において、将来の水資源開発、水資源管理のための能力向上に用いるものとする。

キ. マラウイ国の水資源分野における提言

水源に係る利害関係者（上水道・灌漑・電力）が横断的に水資源管理・調整を図れる組織制度を提案する。

(2) フェーズ2：水資源マスタープランの策定

ア. マスタープランの戦略

達成の方向性と指標、地域及びサブセクター間における水資源配分の優先付け、都市・村落給水の戦略、灌漑開発の戦略、水需要管理の戦略などの検討を行い、マスタープランの戦略を策定する。

イ. 水資源マスタープラン

表流水開発・管理計画、地下水開発・管理計画、給水計画（排水対策を含む）、灌漑計画、水力発電計画から構成される水資源マスタープランを作成し、実施スケジュール作成、概算事業費算定、経済・財務分析、環境・社会配慮検討を実施する。

(ア) 表流水開発・管理計画

(イ) 地下水開発・管理計画

(ウ) 給水・下水処理計画

(エ) 灌漑計画

(オ) 水力発電計画

(カ) 実施スケジュール

(キ) 概算事業費算定

(ク) 経済・財務分析

(ケ) 水資源管理計画

- ・ 人材・組織・制度、能力強化計画
- ・ 水資源観測・モニタリング体制改善計画
- ・ 水関連施設管理改善計画
- ・ 水環境管理改善計画

(コ) 環境及び社会配慮

上記（ア）から（オ）で行った施設計画の実施に伴う自然環境や社会環境への影響に対して、「マ」国の環境社会配慮ガイドラインと「JICA 環境社会配慮ガイドライン」（平成 16 年 4 月）に基づき、環境及び社会配慮面の検討を再委託で行う。JICA 環境社会配慮担当団員は、その TOR の作成し、その調査および報告書の確認を行う。

ウ. 住民参加・利害関係者調整

上記イ.（ア）から（オ）で行った施設計画についてステークホルダー会議を行う。

なお、ステークホルダー会議を行う時期及び回数を目安は次のとおりとする。

- ・ 中央省庁の利害関係者に対して、フェーズ 2 のプログレスレポート（2）作成前にステークホルダー会議を行い、プログレスレポート（2）にその結果を反映させる。
- ・ プログレスレポート（2）に記す施設計画を概ね主要 9 流域の流域毎に、住民代表や利害関係者に対してステークホルダー会議を行い、ドラフトファイナルレポートに反映する。

エ. 能力向上

フェーズ 1 において構築・作成したデータベースや解析ツールを用いた水資源開発計画策定能力や水利権の管理などの水資源管理能力の向上を図る。さらに、水資源開発においては上水、灌漑、水力発電、洪水防御、環境などの様々な利害の調整が水資源部局の最も重要な役割であり、調整・合意形成に必要な説明方法や論理展開の指導や、場合によっては新たな制度構築についても提案を行う。

### 3-4 要員計画及び調査工程（案）

(1) 要員計画

本調査には次の各分野を担当する団員が参加することを想定する。

ア. 総括／水資源管理

イ. 水資源開発

ウ. 都市給水

- エ. 地方給水
- オ. 農業・灌漑
- カ. 水力発電
- キ. 水文／水収支／洪水／観測・モニタリング
- ク. 水理地質（地下水）／水質
- ケ. GIS／データベース
- コ. 組織／制度／能力強化
- サ. 環境社会配慮
- シ. 経済・財務
- ス. 施設計画・設計

## (2) 調査工程（案）

調査工程は全体で30ヶ月、そのうちフェーズ1：水資源の評価に18ヶ月、フェーズ2：水資源マスタープランの策定に12ヶ月を目途とする。また、各報告書作成の目途は次の工程によるものとする。

年	1												2						3																			
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
現地作業	フェーズ1																																					
	フェーズ2																																					
国内作業																																						
報告書	▲												▲					▲								▲							▲	▲				
	IC/R												PR/R					IT/R								PR/R						DF/R	F/R					

IC/R : Inception Report

P/R : Progress Report

IT/R : Interim Report

DF/R : Draft Final Report

F/R : Final Report

### 3-5 能力開発及び技術移転

MoIWD の能力開発は重要であり、そのためのキャパシティ・アセスメントとその結果を踏まえた効果的な能力開発計画立案、計画に基づいた能力開発が必要である。今回の調査の事務次官をはじめとする MoIWD との面談により、水資源における特定分野の個人・組織レベルのキャパシティとして、解析ツールの不足やそれらを活用して自ら分析等を実施する能力が不足していることが示唆されており、それらの能力を向上させるための技術移転を行うものとする。技術移転は、フェーズ1における水資源の評価及びフェーズ2における水資源マスタープランの策定を通じた OJT を主体とし、セミナー、ワークショップ及び本邦研修を組み合わせ実施する。

なお、主な対象は、MoIWD の職員とするが、水資源は関係するサブセクターも多く、したがって、MoIWD 内に留まらず、ステアリングコミッティやテクニカルコミッティのメンバーも技術移転の対象として考慮すべきである。また、ワークショップやセミナーについては必要に応じて大学等の研究者、民間セクター（NGO、コンサルタント）も対象とする。

### (1) キャパシティ・アセスメントと能力開発計画

MoIWD 職員には、英国等の大学院へ留学した経験を有する者も多く、自分の専門領域に関する基礎的な知識は身に付けている職員が多いと推察される。しかしながら、知識を有していても水資源開発や管理の場において、MoIWD 自ら実施することに至っていないのが問題であると思われる。そのため、先ず、キャパシティ・アセスメントを実施して、どのキャパシティが主たるネックとなってこの問題が発生しているのか、一方どのキャパシティは前提条件として期待できるのか、よって、どのキャパシティを重点的に強化すべきなのかを見極めることが重要であり、そうした視点で、個人レベルの能力だけでなく、組織レベルの能力を、をどんなレベルまで、どのように開発するかを能力開発計画を立案する。

### (2) 水資源における特定分野の解析手法・ツールの開発・整備と技術移転

MoIWD 職員自ら水文解析や水需給分析を行い、適切な水資源開発・管理計画を策定・実行できるように、水文解析手法・ツール（流出解析、流域モデリング、地下水モデリング）、水需要分析手法・ツール、水需要・供給バランス分析手法・ツールなどを開発・整備し、それらの理論や知識、利活用方法について、On the Job Training (OJT) を主体とし、セミナーやワークショップを通して技術移転を図る。

### (3) 本邦研修の実施

「マ」国側関係機関の能力開発支援の一環として、プロジェクト活動参加者を対象に、本プロジェクト期間内で2名ずつ2回、合計4名程度を本邦に受け入れ、約2週間の本邦研修を実施する。研修の目的は、水資源開発・管理について研修員が理解を深め、その後の活動に活かすことである。研修実施に当たっては研修行程計画表を作成する。

## 3-6 調査用資機材

本調査の実施に必要な調査用資機材は次のとおりである。

表 3-1 調査用資機材一覧

No	機材名	仕様	数量	用途
1	トータルステーション	手動、測距精度：3mm+2ppm以下、測角精度:5"以下、レーザーポインター付き、トラックライト付き	1	水位流量観測地点の河川横断測量などを実施するため。
2	地理情報システム (GIS) ソフトウェア		1	
3	水文流出・地下水解析ソフトウェア		1	
4	コンピューター	デスクトップ型、モニタ (19インチ以上)、英語版 Windows/MS Office/アンチウィルス・プレインストール	2	GIS や解析ソフトウェアを使用し、ワープロや表計算ソフトなどを利用して文書等の作成を行うため。
5	プロッター	カラー、A0 対応	1	
6	プリンター	カラー、A3 対応	1	

## 3-7 他機関との連携

本調査のフェーズ1では、水資源に係る多くのサブセクター（給水と下水処理、灌漑、水力発電、水関連災害：洪水と渇水、土壌浸食）における水資源情報の収集・解析・評価を行い、フェーズ2で

は、給水と下水処理及び灌漑の計画を行って水資源マスタープランを策定する。多くは MoIWD 内部で対応できるが、水力発電、環境及び気候変動は、自然資源・エネルギー・環境省が担当しており、灌漑は、MoIWD の中に担当部局があるが、農業・食糧安全保障省との関係で考える必要がある。また、世銀及び AfDB などが水資源・給水・下水処理・灌漑・水力発電などのプロジェクトを支援しており、それらの多くを Project Management Unit (PMU) である National Water Development Programme (NWDP) が実施している。したがって、世銀、AfDB、NWDP とも良好な関係を築き、緊密な情報交換が必要である。また、2ヶ月に1回程度開催される「水と衛生に係る開発パートナーグループ会議 (WSGPG)」に参加し、水と衛生に係るドナーや NGO と情報交換を行うことも重要である。

### 3-8 相手国の便宜供与

#### (1) 資料・データの提供

以下の資料・データは「マ」国側から無償提供されることとなっている。

- ・ 既存の地図、空中写真及び衛星写真
- ・ 既存の気象、水文及び水理地質データ
- ・ 水源と水供給施設に関する入手可能な資料
- ・ MoIWD だけでなく他の組織や開発パートナーによる既設、実施中及び計画中の水資源関連プロジェクト

その他、MoIWD は関連政府機関と調整して、調査団に必要な資料・データを MoIWD の費用で提供する。

#### (2) 事務所の提供

MoIWD は、約 10 名分の広さのある適切な事務所スペース、電話、必要な備品、必要に応じて会議スペースを提供する。

### 3-9 調査実施上の留意点

#### (1) 関連政府機関及びドナーとの協力

本プロジェクトの Phase-1 では、水資源に係る多くのサブセクター（給水と廃水、濯瓶、水力発電、水関連災害:洪水と渇水、土砂問題）における水資源情報の収集・解析・評価を行い、Phase-2 では、給水と廃水および、濯、概の計画を行って水資源 M/P を策定する。多くは、MoIWD 内の部局で対応できるが、水力発電、環境および気候変動は、自然資源・エネルギー・環境省 (MoNREE:Ministry of Natural Resources, Energy and Environment) が担当しており、灌漑は、MoIWD の中に担当部局があるが、農業・食糧安全保障省 (MoAFS: Ministry of Agriculture and Food Security) との関係で考えなければならない。また、世銀および AfDB との連携およびそれらが実施するプロジェクトの PMU とも、良好な関係を築き、緊密な情報交換が必要となる。

#### (2) MoIWD の能力開発 (Capacity Development)

MoIWD の能力開発は重要である。そのため、まず Capacity Assessment を実施して、どのような能力をどのように開発していくかの計画を立案する必要がある。本プロジェクトの S/W の Capacity Building の項目には、水資源に関する特定分野の研修を含めている。これは、例えば、水文解析手法・ツール (流出解析、流域モデリング、地下水)、水需要分析手法・ツール、水需要・供給バランス分析手法、GIS を含めたデータベースの構築ツールなども含まれる。これらの特定

分野の研修は、水資源情報を整理して分析し、必要が生じた場合に MoIWD が自ら M/P を見直し  
ていくための技術研修である。これらの研修が功を奏すれば、MoIWD が要請していた意思決定  
システム（DSS: Decision Support System）の導入も可能となってくると思われる。Maweru 事務次  
官は、省の能力開発の必要性を強調しており、MoIWD との十分な協議に基づいて、効果的な能  
力開発を実施していく必要がある。

#### (3) 水資源に係るステークホルダーとの意見交換

水資源分野の地方における関連組織としては、次のような機関があげられる。本プロジェクト  
においては、これらの各政府関係機関が主なステークホルダーであると考えられるが、どのよう  
な形で地域・District の意見を吸い上げていくかについて、MoIWD と協議をし、効果的な方法を  
十分に検討すべきである。

##### 地域レベル

- ⇒ 地域水資源開発事務所（Regional Office, MoIWD）：3 カ所
- ⇒ 水公社（Water Board）：5 カ所（4 カ所に統合する計画）

##### District レベル

- ⇒ 県水開発事務所（WDO: District Water Development Office）
- ⇒ 県長官（District Commissioner）
- ⇒ 計画・開発局長（DPD）
- ⇒ 県幹部委員会（DEC: District Executive Committee）
- ⇒ DEC の下にあり水・衛生セクターを統括する県調整委員会（DCT: District Coordination Team）

#### (4) 欠員率の高さ

MoIWD に限らず、「マ」国中央政府機関は、どの組織も計画の人員構成に比べて欠員であるポ  
ストが多い。このことにより、能力開発や技術移転を図る際に C/P が不足する可能性があり、プ  
ロジェクト開始時点で十分な C/P を配置されているか留意する必要がある。

SW で C/P の配置が合意されているが、本格調査の期間に予定している C/P が配置されなけれ  
ば技術移転が行えない。



## 付属資料 1

### Scope of Work (S/W)





**SCOPE OF WORK**  
**FOR**  
**PROJECT FOR UPDATING NATIONAL WATER RESOURCES MASTER PLAN**  
**IN**  
**THE REPUBLIC OF MALAWI**

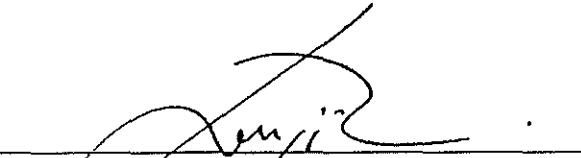
**AGREED UPON BETWEEN**

**MINISTRY OF IRRIGATION AND WATER DEVELOPMENT**

**AND**


**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

Lilongwe, March 4, 2011



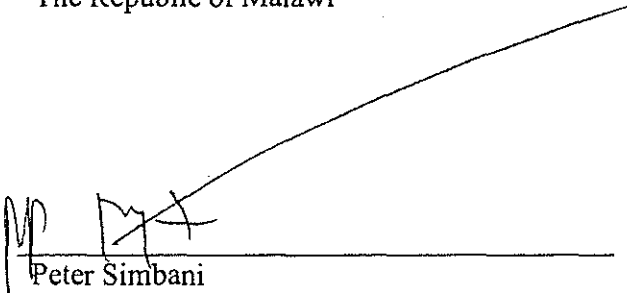
---

Kenji Nagata  
Leader of the Detailed Planning Survey  
Team  
Japan International Cooperation Agency



---

Sandram C. Y. Maweru  
Principal Secretary for Irrigation and Water  
Development  
Ministry of Irrigation and Water Development  
The Republic of Malawi



---

Peter Simbani  
Director for Debt and Aid  
Ministry of Finance  
The Republic of Malawi

## **1. INTRODUCTION**

In response to the official request of the Government of the Republic of Malawi (herein after referred to as "the Government of Malawi"), the Government of Japan decided to conduct the Project for Updating National Water Resources Master Plan (hereinafter referred to as "the Project") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Project in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Malawi.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Project and will be valid after notification of approval by JICA Headquarters through JICA Malawi office to the Malawi side.

## **2. OBJECTIVES OF THE PROJECT**

The objectives of the Project are:

- (1) to formulate national water resources master plan
- (2) to transfer technology and knowledge to the counterpart personnel

## **3. STUDY AREA**

The Project covers the entire area of Malawi as attached in Appendix I.

## **4. SCOPE OF THE PROJECT**

In order to achieve the objectives mentioned above, the Scope of Work for the Project shall cover the following items:

The Project consists of the following two phases:

- (1) Phase-1: Assessment of water resources
- (2) Phase-2: Formulation of water resources master plan

### **Phase-1: Assessment of water resources**

Phase-1 covers the following sub-sectors;

Water supply and wastewater, irrigation and drainage, hydropower, water related disasters (flood and drought) and sediment problems


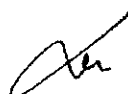
#### **1. Data collection**

##### **(1) Natural conditions**

Geography, geology, meteorology, hydrology, hydrogeology, natural environment, vegetation, land use and water quality

##### **(2) Socio-economic conditions**

Population, administration, GDP, income, labour, industry, national and local budget



(3) Meteorological and hydrological monitoring system

Rainfall, river water level and discharge, groundwater level and usage, sediment, water quality

(4) Environmental and social conditions

Flora and fauna, wild life, historical and cultural property, gender, poverty, water-borne disease

(5) Existing water related facilities such as dams and weirs

(6) Record of water related disasters

(7) Site reconnaissance of selected dams

2. Field survey

(1) Groundwater survey

(2) Water quality survey including suspended solid (SS)

3. Review and analysis

(1) Probable rainfall analysis

(2) River runoff analysis including high and low water

(3) Groundwater analysis

(4) Review of National Water Resources Master Plan (established in 1986)

(5) Review of laws and regulations, national and regional policy, development plans, organizations

(6) Review of existing conditions and plans for water supply, hydropower, irrigation and other water sub-sectors

(7) Review of climate change adaptation policy, strategy and scenarios

(8) Consideration of adaptation measures based on possible impact of water resources caused by climate change

(9) Preparation of inventory of existing water related facilities such as dams and weirs

4. Assessment

(1) Water demand projection for water supply

Projection of population, covering rate of water supply, unit water consumption per capita

(2) Water demand projection for agricultural water

Potential agricultural area, cropping pattern, water requirement

(3) Water quality assessment

(4) Water resources potential by each catchment

a) Conditions and amount of current water use


b) Available water amount of rainfall, surface water, groundwater

c) Hydrological water balance

(5) Water balance between potential and demand

(6) Risk mapping of water related disasters



2  


w

5. Establishment/improvement of database with hydrological analysis tools
6. Recommendations on water resources sector in Malawi

## **Phase-2: Formulation of Water Resources Master Plan**

### 1. Strategy of the Master Plan

- (1) Direction and indicators of achievement
- (2) Priority of allocation of water resources among regions and sub-sectors
- (3) Strategy of water supply for urban and rural area
- (4) Strategy of irrigation water supply
- (5) Strategy of water demand management

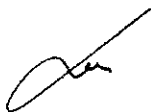
### 2. Water Resources Master Plan

- (1) Surface water development and management plan  
Small/large scale reservoirs, weirs, and others
- (2) Groundwater development and management plan  
Deep wells, available discharge, and others
- (3) Water supply and wastewater plan
  - Urban: 4 cities (Lilongwe, Blantyre, Zomba and Mzuzu)
  - Rural: towns, market centers, villages
  - Facility layout plan from water source to water treatment including rising main
  - Consideration of necessity and type of wastewater facilities
  - Operation and Maintenance plan
- (4) Irrigation plan
  - Potential area for irrigation, cropping pattern, water requirement of crops per area, total volume of irrigation water
  - Facility layout plan of intake and primary canal
  - Operation and Maintenance plan
- (5) Implementation Schedule
- (6) Cost estimation
- (7) Economic and financial evaluation
- (8) Environmental and social consideration

### 3. Public involvement/Stakeholders

### 4. Capacity Building

- (1) Capacity assessment
- (2) On- the- job training
- (3) Seminars and workshops
- (4) Training on specific fields of water resources



## **5. SCHEDULE OF THE PROJECT**

The Project will be carried out in the period of about thirty (30) months, consisting of about eighteen (18) months for Phase-1 and about twelve (12) months for Phase-2, in accordance with the tentative schedule as attached in the Appendix II. The schedule is tentative and subject to modification when both parties agree upon any necessity that will arise during the course of the Project.

## **6. REPORTS**

JICA shall prepare and submit following reports in English to the Government of Malawi.

(1) Inception Report:

Thirty (30) copies will be submitted at the commencement of the first work period in Malawi. This report will contain the schedule and methodology of the Project as well.

(2) Progress Report (1):

Thirty (30) copies will be submitted at the end of the first year. This report will summarize the findings in the first year.

(3) Interim Report:

Thirty (30) copies will be submitted at the end of Phase 1 (at the time of about eighteenth (18<sup>th</sup>) months after the commencement). This report will summarize the findings of the Phase 1 of the Project.

(4) Progress Report (2):

Thirty (30) copies will be submitted at the end of the second year. This report will summarize the findings in the second year.

(5) Draft Final Report:

Thirty (30) copies will be submitted at the end of the last work period in Malawi. The Government of Malawi shall submit its comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.

(6) Final Report:

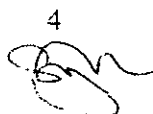
The following report will be submitted within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

- Thirty (30) of both hard and soft copies
- Additional twenty (20) of hard copies of main report and summary report

## **7. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF MALAWI**

1. To facilitate the smooth conduct of the Project; the Government of Malawi shall take necessary measures in accordance with the provisions of the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Malawi, signed in Lilongwe on March 1, 2006:



4  




- (1) To permit the members of the Japanese consultant team (hereinafter referred to as "the Team") to enter, leave and sojourn in Malawi for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees;
- (2) To exempt the members of the Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other material brought into Malawi for the implementation of the Project;
- (3) To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Project;
- (4) To provide necessary facilities to the Team for the remittance as well as utilization of the funds introduced into Malawi from Japan in connection with the implementation of the Project.

2. The Government of Malawi shall bear claims, if any arises, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Project, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the Team.

3. Ministry of Irrigation and Water Development, Government of Malawi shall act as a counterpart agency to the Team and also as a coordinating body with other relevant organizations for the smooth implementation of the Project, on behalf of the Government of Malawi

4. Ministry of Irrigation and Water Development, Government of Malawi shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other organizations concerned:

- (1) Available data (including maps and photographs) and information related to the Project;
- (2) Counterpart personnel;
- (3) Suitable office space with necessary equipment;
- (4) Credentials or identification cards;
- (5) Security-related information on as well as measures to ensure the safety of the Team; and
- (6) Information on as well as support in obtaining medical service.

5. Ministry of Irrigation and Water Development, Government of Malawi would be required to comply with the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (hereinafter referred to as "the JICA Guidelines"), and to take the JICA Guidelines fully into consideration.

#### **8. UNDERTAKINGS OF JICA**

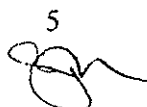
For the implementation of the Project, JICA shall take the following measures:

- (1) to dispatch, at its own expense, the Team to Malawi, and
- (2) to pursue technology transfer to counterpart personnel in the course of the Project

#### **9. CONSULTATION**

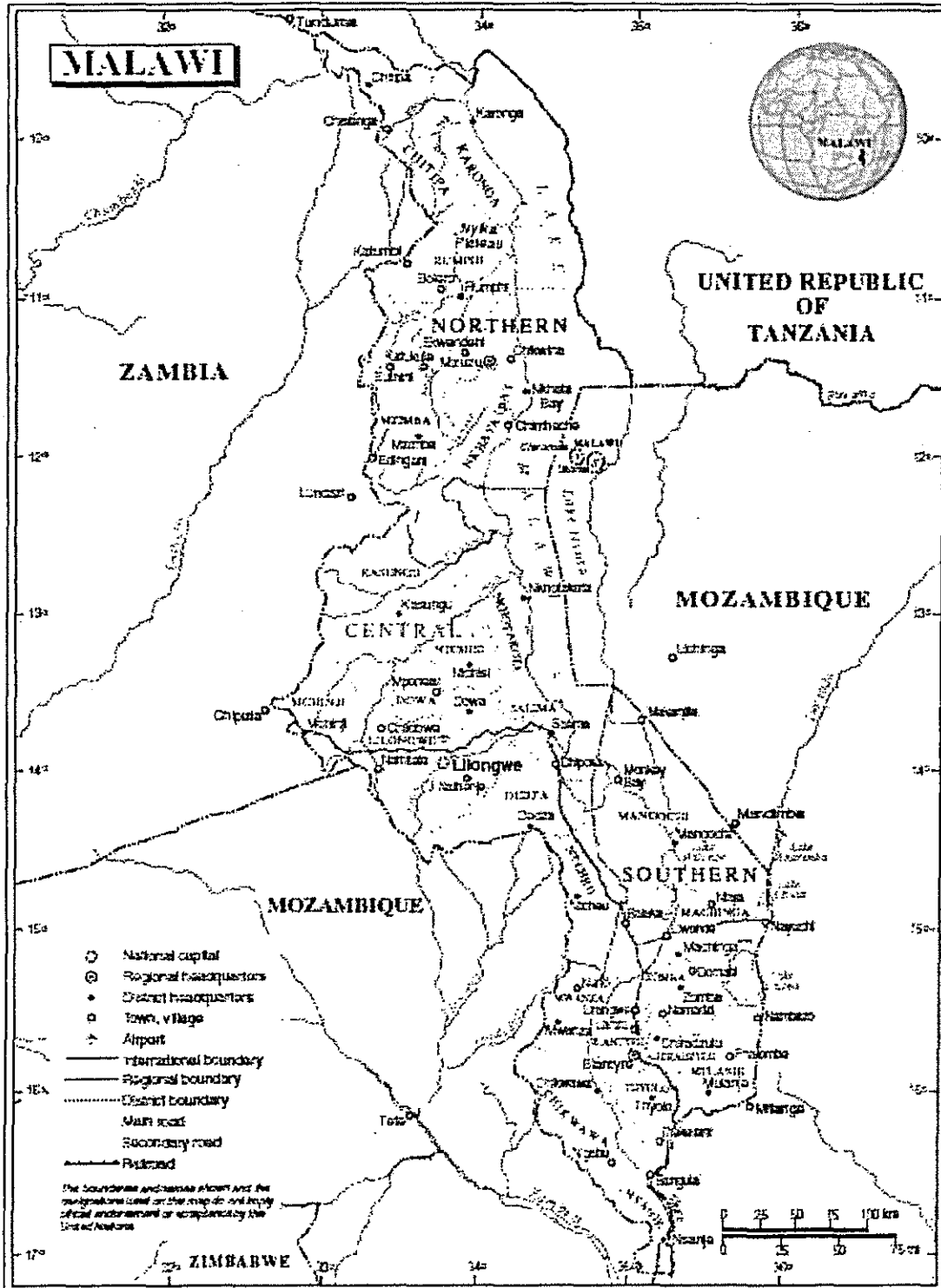
JICA and the Ministry of Irrigation and Water Development shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Project.



5  


wj

Study Area



Map No. 3024 Rev. 3 - PERTONATIONS  
January 1964

Department of Overseas and Commonwealth  
Cartographic Section

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*



Appendix II

Tentative Project Schedule

	Year 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Phase 1												
Phase 2												
Report Submission	▲ IC/R											▲ PR/R1

	Year 2											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Phase 1												
Phase 2												
Report Submission						▲ IT/R						▲ PR/R2

	Year 3					
	25	26	27	28	29	30
Phase 1						
Phase 2						
Report Submission				▲ DF/R		▲ F/R

<Note>

- IC/R Inception Report
- PR/R1 Progress Report (1)
- IT/R Interim Report
- PR/R2 Progress Report (2)
- DF/R Drat Final Report
- F/R Final Report

付属資料 2

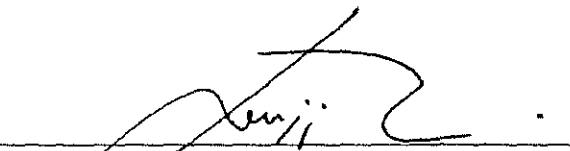
Minutes of Meetings (M/M)




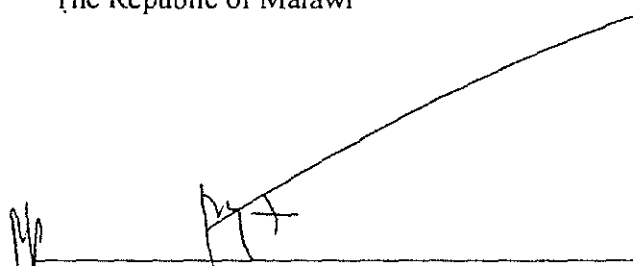
**MINUTES OF MEETING**  
**ON**  
**SCOPE OF WORK**  
**FOR**  
**PROJECT FOR UPDATING NATIONAL WATER RESOURCES MASTER PLAN**  
**IN**  
**THE REPUBLIC OF MALAWI**

**AGREED UPON BETWEEN**  
**MINISTRY OF IRRIGATION AND WATER DEVELOPMENT**  
**AND**  
**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

Lilongwe, March 4, 2011

  
\_\_\_\_\_  
Kenji Nagata  
Leader of the Detailed Planning Survey Team  
Japan International Cooperation Agency  
(JICA)

  
\_\_\_\_\_  
Sandram C. Y. Maweru  
Principal Secretary for Irrigation and Water  
Development  
Ministry of Irrigation and Water Development  
The Republic of Malawi

  
\_\_\_\_\_  
Peter Simbani  
Director for Debt and Aid  
Ministry of Finance  
The Republic of Malawi

## **Background**

In response to the official request of the Government of the Republic of Malawi (herein after referred to as "the Government of Malawi"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), in consultation with the Government of Japan, dispatched the detailed planning survey team headed by Mr. NAGATA Kenji (hereinafter referred to as "the Survey Team"), to Malawi from February 28 to March 24, 2011 to discuss the Scope of Work (S/W) for the Project for Updating National Water Resources Master Plan in the Republic of Malawi (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in Malawi, the Survey Team held a series of discussions with Ministry of Irrigation and Water Development (hereinafter referred to as "MoIWD") and other authorities concerned. The list of participants to the meetings is shown in Appendix. As a result of the discussions, MoIWD and the Survey Team (hereinafter referred to as "both sides") came to an agreement on the S/W, which was signed on March 4, 2011.

The Minutes of Meetings have been prepared for the better understanding of the S/W. Both sides agreed and confirmed the following points for the smooth implementation of the Project.

### **1. Target Year for the Master Plan**

The target year for the water resources master plan to be prepared in the Project (hereinafter referred to as "the new Master Plan") is the year of 2025.

### **2. The Purpose of the New Master Plan**

Both sides shared the significance and purpose of the Project as follows;

- The project clarifies the present and future conditions of the water resources sector in Malawi as scientifically as possible.
- Based on the above information, considering the limit of water resources potential as well as environment and society, the project creates a sustainable plan focusing on water resources utilization. More specifically, the central aim of the new Master Plan is to propose sustainable water resources utilization in Malawi rather than planning on specific implementation of sub-sector issues.

### **3. Importance of the New Master Plan to be Established**

Both sides confirmed that the new Master Plan was important and will be effectively utilized as follows:

- The existing National Water Resources Master Plan, which was developed in 1986, is outdated and requires updating as recommended in the National Water Policy of 2005.
- The new Master Plan should give tangible guidance to development initiatives on water resources in Malawi.
- After completion of the Project, according to the findings and guidance of the new Master Plan, MoIWD shall review policies and strategies on water resources such as Water Policy, Water Resources Investment Strategy, Water Sector Investment Plans, Irrigation Strategies and Initiatives.
- The new Master Plan should contribute to promote climate change adaptation measures.



- MoIWD shall make their efforts to keep updating the new Master Plan as required.

#### **4. Assignment of Counterpart Personnel**

In accordance with the Article 7.(4)2) of the S/W, both sides confirmed that MoIWD was the counterpart agency and the Department of Water Resources, MoIWD played the role of the focal point of the Project. MoIWD shall assign necessary number of capable counterpart personnel from relevant departments of MoIWD by the commencement of the Project and inform the JICA Malawi office in writing about the name of the staff to be assigned.

MoIWD explained that the counterpart personnel from the following department/division would be assigned:

- Surface water resources division
- Groundwater resources division
- Water quality division
- Water resources board secretariat
- Water supply services department
- Irrigation services department
- Sanitation department

#### **5. Steering Committee and Technical Committee**

##### **(1) Steering Committee**

A Steering Committee (SC) will be established at the commencement of the Project in order to:

- Share the information with relevant organizations on the Project
- Provide the Project with necessary guidance and instruction

MoIWD shall organize the SC meetings at the time of the submission of the reports as well as upon necessity. The SC meetings will be chaired by the Principal Secretary of MoIWD, and shall be composed of the following members:

- Vice chairperson, Director of Water Resources Department, MoIWD
- Director of Water Supply Services Department, MoIWD
- Director of Irrigation Services Department, MoIWD
- Director of Planning Department, MoIWD
- Representative of Water Resources Board
- Principal Secretary of Ministry of Natural Resources, Energy and Environment
- Principal Secretary of Ministry of Agriculture and Food Security
- Other personnel as required

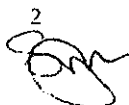
##### **(2) Technical Committee**

For smooth implementation of the Project, both sides agreed that a Technical Committee (TC) will also be established in order to:

- Provide the Project with necessary information on relevant technical aspect
- Discuss technical aspect of the Project
- Share details of technical aspect of the Project with relevant organizations
- Assist Steering Committee

MoIWD shall organize the TC meeting upon necessity. The TC meetings will be chaired by the Director of Water Resources Department of MoIWD, and shall be composed of the following members:



2  




- Heads of Surface Water Resources Division, Groundwater Resources Division, Water Quality Division and Water Resources Board Secretariat, Water Resources Department, MoIWD
- Representative of Water Supply Services Department, MoIWD
- Representative of Irrigation Services Department, MoIWD
- Representative of Planning Department, MoIWD
- Representatives of 3 Regional Offices, MoIWD
- Representative of each Water Board
- Representative of Department of Environmental Affairs, Ministry of Natural Resources, Energy and Environment (MoNREE)
- Representative of Department of Meteorology and Climate Change, MoNREE
- Representative of Department of Energy, MoNREE
- Representative of Department of Fisheries, MoNREE
- Representative of Department of Forestry, MoNREE
- Representative of Ministry of Agriculture and Food Security
- Representative of Department of Lands, Ministry of Lands, Housing and Urban Development
- Representative of Ministry of Internal Affairs and Security
- Other personnel as required

#### **6. Coordination among Relevant Organizations and Development Partners**

MoIWD shall coordinate activities such as data collection, analysis, assessment and planning in the course of the Project with relevant organizations and development partners since the Project covers wide range of the water sector in Malawi.

#### **7. Provision of Necessary Information**

In accordance with the Article 7.(4)1) of the S/W, both sides confirmed that MoIWD at its own expense shall provide the JICA Study Team with necessary information and data as follows;

- Existing maps and aerial/satellite photos
- Existing meteorological, hydrological and hydrogeological data
- Available information on water sources and water supply facilities
- Information on completed, on-going and under-planning projects concerning water resources conducted by MoIWD as well as by other organizations and development partners

Besides, MoIWD shall also coordinate with the relevant governmental organizations to provide the JICA Study Team with necessary information and data at cost of MoIWD.

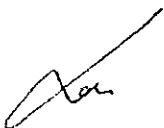
#### **8. Sharing Information among Stakeholders**

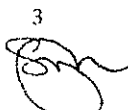
Both sides recognized that in the course of the Project it was important to hold stakeholders' meetings or seminar(s)/workshop(s) in Lilongwe and other regions, in order to:

- Understand local conditions of water resources
- Disseminate the findings of the Project to stakeholders
- Make consultation with stakeholders

#### **9. Reports**

Both sides agreed that the Final Report shall be open to general public in order to share results



3  




of the Project with relevant stakeholders.

## 10. Environmental and Social Considerations

The Survey Team explained that the Malawian regulation and JICA's guidelines of environmental and social considerations will be applied to the Project. MoIWD appreciated the JICA's guidelines, and agreed in principle to the responsibilities and requirements such as;

- The Government of Malawi shall be responsible for environmental and social considerations for the Project in collaboration with the JICA Study Team,
- Necessary activities to be required for the environmental and social considerations shall be carried out by MoIWD. The JICA Study Team shall provide MoIWD with technical support to conduct the studies.

## 11. Other Undertakings of MoIWD

### (1) Allocation of budget

Both sides confirmed that the following expenses would be borne by MoIWD to ensure effective implementation of the Project within the ordinary recurrent budget level. Both sides agreed that cost effective and reasonable methodology should be pursued in the course of the Project activities considering the limited resources of MoIWD.

- Allowances and transportation fees for the Malawian counterpart personnel and any participants for duty trips in the course of the Project
- Running costs in the office for the JICA Study Team

### (2) Office space

MoIWD agreed to provide adequate office space to be shared by approximately 10 persons with telephone line and necessary furniture in MoIWD. Besides, MoIWD agreed that members of the JICA Study Team will access to the available facilities including meeting rooms in MoIWD.

## 12. Title of the Project

Both sides confirmed that the name of the Project should be changed to "Project for National Water Resources Master Plan". The Survey Team will consult the Government of Japan on the official procedure to change the title and inform the result through JICA Malawi Office.

## 13. Other Relevant Issues

### (1) Counterpart Training in Japan

MoIWD requested counterpart training in Japan to study Japan's practical experiences on the water resources sector. The Survey Team promised to convey the request to the JICA Headquarters.

### (2) Equipment

MoIWD requested computers and a plotter for GIS-database operation and hydrological analysis, and equipment for topographic survey (a total station) to check the cross-section and others. The Survey Team promised to convey the request to the JICA Headquarters.





Appendix

**List of participants in a series of meeting**

**MALAWIAN SIDE**

**Ministry of Irrigation and Water Development**

Mr. Sandram C. Y. Maweru	Principal Secretary for Irrigation and Water Development
Ms. M. B. Kanjaye	Director of Water Resources
Mr. G. C. Mamba	Director of Irrigation Services
Mr. M. Mpsa	Director of Sanitation
Mr. M. W. Mikuwa	Deputy Director (Surface Water), Department of Water Resources
Mr. C. Jana	Deputy Director of Irrigation Services, Department of Irrigation Services
Mr. P. Mleta	Chief Groundwater Development Officer, Groundwater Resources Division, Water Resources Department
Mr. Peter Kadewere	Senior Hydrologist, Surface Water Resources Division, Water Resources Department
Mr. S. Kamtukule	Senior Hydrologist, Surface Water Resources Division, Water Resources Department
Mr. H Sibande	Principal Hydrologist, Surface Water Resources Division, Water Resources Department
Mr. R. Kanjedza	Principal Water Resources Officer, Water Resources Board Secretariat, Water Resources Department
Mr. E. H. Chaputula	Principal Drafting Superintendent, Water Supply Department
Dr. Henrie. M. Njoloma	Water Resources Development Officer, Water Resources Department

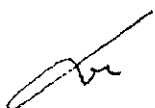
**JAPANESE SIDE**

**JICA Preparatory Survey Team**

Mr. Nagata Kenji	Team Leader / Water Resources Management
Mr. Shiraishi Masayuki	Technical Advisor
Mr. Nakamura Satoshi	Study Planning
Mr. Sawa Hideki	Water Resources
Mr. Hashimoto Yuichi	Water Use / Environmental and Social Consideration

**JICA Malawi Office**

Ms. Shiotsuka Minako	Assistant Representative
----------------------	--------------------------



5



## 付属資料 3

### 主要面談者リスト



主要面談者

在マラウイ日本国大使館	
小川 伸一	一等書記官 経済協力班長
JICA マラウイ事務所	
斎藤 克郎	所長
星野 明彦	次長
塩塚 美那子	所員
JICA 専門家	
白石 眞之	マラウイ共和国個別専門家 水資源分野 (調査団員)
五味 剛史	灌漑政策モニタリング評価専門家
寺尾啓一	電源開発アドバイザー
灌漑・水資源省	
Ministry of Irrigation and Water Development, MoIWD	
Mr. S. Maweru,	Principal Secretary
Ms. Modesta Banda Kanjaye,	Director of Water Resources
Mr. Mikuwa	Sub Director, Dept. of Water Resources
Mr. P.W. Mleta	Chief Groundwater Development Officer, Groundwater Div. Dept. of Water Resources
Mr. Chipeta	Chief Water Resource Development
Mr. J.M. Kumwenda	Chief Civil Engineer, Department of Water Supply
Mr. Thanasius Sitolo	Principal Community Water Supply & Sanitation Office, Department of Water Supply
Mr. Geoffrey Mwepa	Deputy Director of Irrigation Services
Mr. Mpsa	Director of Sanitation Department
Mr. James Kamwenda	Planning Department
Mr. Ngwira,	Planning Department
Mr. Peaches Phiric	Chief Water Chemist, Water Quality Services Division
Mr. Mtegh Oliver	Hydrologist, North Region Office, Mzuzu
Mr. A. Mbozi	Chief Irrigation Engineer Officer, Department of Irrigation, Blantyre ISD (Irrigation Service Division)
Mr. Peter Kadwere	Senior Hydrologist, Water Resources Div.
Mr. Suwande	Hydrology Section, Water Resources Div
Mr. Kaluwa	Chief Hydrologist, Hydrology Section, Water Resources Div

国家水開発プログラム (NWDP)	
National Water Development Programme (NWDP)	
Ms. Rose C. Kachuma,	Water Resources Management Specialist, NWDP
Water Resources Board Secretariat	
Mr. Rex M. Kanjedza	Principal Water Resources Officer
大統領府	
Office of President and Cabinet (OPC)	
Prof. G.Y. Kanayama Phiri,	Coordinator, Green Revolution Development Program
農業食糧安全保障省	
Ministry of Agriculture and Food Security	
Mr. Godfrey Paul Ching'oma	Director of Crop Development
天然資源・エネルギー環境省	
Ministry of Natural Resources, Energy and Environment	
環境局	
Environmental Affairs Department (EAD), Ministry of Natural Resources Energy and Environment	
Mrs. Tawonga Mbale	Assistant Director (EIA & Pollution Control)
Mr. Alan	
気候変動・気象局	
Department of Climate Change and Meteorological Services (DCCMS)	
Mr. Jolamu Hkhokwe	Chief
国家統計局	
National Statistical Office (NSO)	
Mrs. Kanuka	Deputy Director, Zomba
Mr. Dunstan Matekenya	Statistician / GIS expert, Zomba
Mr. P. Siwinda	Principal Statistician, Lilongwe
地質調査局	
Geological Survey Department, Ministry of Natural Resources Energy and Environment, Zomba	
Mr. Charleson N. Eliyasi	Geologist
Mr. Junichi Ishikawa	JICA Senior Volunteer
リロングウェイ水公社	
Lilongwe Water Board (LWB)	
Mr. Gabriel M. Gonani	General Manager
Mr. W.E. Mtonga	Zone Manager South
Mr. Frank Chinyama	Operations Supervisor (WTP)
Mr. J. Maweja	Active Kiosk Manager
ブランタイヤ水公社	

Blantyre Water Board (BWB)		
	Mr. Billy Kamphinda Banda	Director of Technical Service
	Mr. Mavuto Chipanthena	Projects Manager
	Mr. S.P. Adam	Supply Manager
	Mrs. Agness Phiri,	Project Section
	Mr. Togo	
南部地域水公社 South Region Water Board		
	Mr. Edward Mbesa	Operation Manager
	Mr. Kapalamula	Distribution Engineer
	Mr. Amedeo Nagrahai Gobede	Chemist & Environment Officer, Domasi WTP
	Mr. Petor Mulenga	Engineer, Domasi sub-scheme
中部地域水公社 Central Region Water Board (CRWB)		
	Mr. Gift D. Sageme	Director of Technical Service
	Mr. Patrick D Makoyola	Chief Executive Office
	Mr. John Makwenda	Planning Engineer
北部地域水公社 Northern Region Water Board (NRWB)		
	Mr. M.A. Mtawali	Director Technical Services
	Mr. ANA Ungwe	Project Implementation Manager
	Mr. Khumbo Mwafulirwa	Planning Manager
リロング市役所 City Council, Lilongwe		
	Mr. Vitto P. V. Mulula	Director of Health & Social Service
	Mr. A.D. Kwanjana	Dep. Director, Cleansing Service Dep.
	Mr. Phyllis Mkwesalamba	Sewage Engineer
ブランタイヤ市役所 汚染対策課 Blantyre City Council, Pollution Control		
	Mr. S. M. Kuyeli	Assistant Director of Engineering Services
	Mr. C. Nandolo	Lab. Technician
UNICEF		
	Mr. Amose Chitonde Kudzala	WASH Specialist
	Dr. Luula Mariano	Manager, Child Health Unit
WaterAid, NGO		
	Mr. Boyce B. C. Nyirenda,	Programme Manager- Rural,
	Mr. Amos E. Chigwenembe	Programme Manager- Policy & Advocacy

ATKINS, (世銀の Water Resources Investment Strategy のコンサルタント)	
Dr. Eliot David Taylor	Team Leader, Water Resources Investment Strategy
Mr. Graydon Jeal	Chief Consultant, Head of Strategy, Assessment & Management
Ms. Philippa Ross	
アフリカ開発銀行 AfDB	
Mr. Benson	

付属資料 . 4

事前評価表





事業事前評価表（開発計画調査型技術協力）

作成日：平成 23 年 9 月 16 日

担当部署：地球環境部水資源第 2 課

<p>1. 案件名</p>
<p>国名：マラウイ国                  案件名：水資源マスタープラン策定能力強化プロジェクト                  Project for National Water Resources Master Plan in the Republic of Malawi</p>
<p>2. 協力概要</p>
<p>(1) 事業の目的</p> <p>ア. マラウイにおける全国水資源マスタープラン(National Water Resources Master Plan)の更新を行う。</p> <p>イ. 全国水資源マスタープランの更新を通して、マラウイにおける水資源管理の課題を明らかにし、マラウイ側が自身で統合水資源管理ができるよう、マラウイ側の能力向上（OJT、研修、ワークショップなどによる技術移転）を行うとともに、今後の水資源管理のあり方を提案する。</p> <p>(2) 調査期間                  2012 年 3 月上旬～2014 年 8 月下旬（30 ヶ月）</p> <p>(3) 総調査費用                  4.0 億円</p> <p>(4) 協力相手先機関                  農業・灌漑・水開発省（Ministry of Agriculture, Irrigation and Water Development）</p> <p>(5) 計画の対象（対象分野、対象規模等）                  対象分野：水資源管理                  対象地域：マラウイ全国（面積約 118,000 平方 km、人口約 1480 万人）</p>
<p>3. 協力の必要性・位置付け</p>
<p>(1) 現状及び問題点</p> <p>マラウイ国(以下マラウイ)は、年間 1,000mm 前後の降水量があり、恒常河川も多い。アフリカ諸国の中では水資源総量が比較的豊富であるといえるが、周辺国のように鉱物資源には恵まれていないこともあり、この水資源を活用して経済成長を遂げることを目指している。</p> <p>しかしながら、1986 年に UNDP の支援で全国水資源マスタープラン（以下、「旧マスタープラン」とする）が策定されて以降、水資源及び水利用に関する総合的な基本情報は更新されおらず、現在は、水資源及び水利用の全体像が把握できていないまま開発や利用が進められ、水資源の適切な管理や有効活用がなされていないのが現状である。</p> <p>こうした状況から、マラウイ政府は水収支と水資源ポテンシャルを把握し、統合的な水資源管理を実現させることが必要と考え、最重要実施項目として、全国水資源マスタープランの更新に取り組むこととしている。しかしながら、キャパシティ面・資金面の観点からマラウイ側で更新ができないため、我が国に対し全国水資源マスタープランの策定と能力強化について要請があったものである。</p>

(2) 相手国政府国家政策上の位置づけ

マラウイ国家成長開発戦略 (MGDS) やムタリカ大統領の二期目の就任演説などの中でも、水資源を活用して経済成長を遂げることが、優先課題の一つとして挙げられている。

また、国家水政策 (National Water Policy:2005) と国家衛生政策 (National Sanitation Policy:2008) が策定され、持続的な総合的な水資源管理と開発、水供給と衛生サービスの持続的提供、といった政策目標を掲げ、これら取り組みを円滑に実施していくこととしている。

なお、農業・灌漑・水開発省は、本案件において策定されるマスタープラン (以下、「本マスタープラン」とする) で示される方向性に基づき、関連する政策・戦略・投資計画の見直しを行うこととしている。

(3) 他国機関の関連事業との整合性

世銀、アフリカ開発銀行等による NWDP (National Water Development Programme) が行われている。この中で、都市給水、地方給水・村落給水などの事業が行われているほか、投資計画の策定が行われている。これらにおいて収集されたデータや情報は、農業・灌漑・水開発省を介して本案件にも提供され、レビューの上、活用される。また、マラウイ政府は、本マスタープランで示される方向性に基づき、関連する政策・戦略・投資計画の見直しを行うこととしている。

(4) 我が国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置づけ

我が国は、2006年3月にメキシコシティにて開催された第4回世界水フォーラムで「水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ (WASABI)」を発表し、水利用の持続可能性の追求等を方針として掲げているが、本案件はこれに合致するものである。また、我が国は、気候変動対策に関する2012年までの途上国支援 (鳩山イニシアティブ、短期支援) を発表している。本案件は気候変動適応案件であり、この政策に合致する。

2008年に開催された第4回東京アフリカ開発会議 (TICAD IV) において、我が国政府は水資源にかかる横浜行動計画を発表し、安全な水へのアクセスや水資源の管理者への研修等に取り組むこととしているが、本案件はこの方向性に合致しているものである。

本案件は、外務省の対マラウイ事業展開計画における、援助重点分野「社会開発」の中の開発課題「水資源開発」に位置づけられるものであり、対マラウイ援助政策にも合致するものである。

水資源マスタープランは、全国レベルでのバランスのとれた水資源開発及び水資源管理の姿を提示し、国としての水資源管理・開発の効果の最大化へつなげることができる。これまでの協力のレビューとして、特に水資源管理・開発に係る各種政策・計画の熟度が低い国において、意義のある協力であることが確認されている。

4. 協力の枠組み

(1) 調査項目

【フェーズ1】水資源情報の収集・解析・評価とその技術移転/OJT

フェーズ1では、水資源情報の収集・解析・評価を通じ、マラウイ国の水資源管理の現状評価・キャパシティ・アセスメントを行う。また、その過程でのOJT及び研修 (座学)・ワークショップ等により、カウンターパートへの技術移転・能力強化を図る。対象サブセクターは、給水と衛生、灌漑、水力発電、流域管理 (洪水、土壌浸食) とする。

1) レビュー:

- ・旧マスタープラン

- ・法・組織・制度および開発政策・計画
  - ・水資源の現状・政策・計画
  - ・気候変動に係る政策
  - ・気候変動による水資源への影響に基づく適応策の検討
- 2) データ・情報の収集：
- ・自然条件（気象・水文・地形・地質・土壌等）、社会経済条件（人口・行政・予算・GDP・所得・産業等）、環境・社会状況（動植物・歴史文化遺産・ジェンダー・貧困・水因性疾患）
  - ・水資源（気象・水文・水質）観測・モニタリング体制
  - ・既存水資源関連施設・水利用者
  - ・現況水利用把握・利水セクターごとの水需要の現状整理と将来予測
  - ・水関連災害の記録
  - ・環境社会配慮調査
- 3) 現地調査：
- ・地下水調査
  - ・水質調査
- 4) 水資源・水利用の評価：
- ・雨量解析、流出解析、地下水解析
  - ・水資源関連施設・水利用者のインベントリー作成
  - ・水資源賦存量と現状の利用可能水量
  - ・水需給バランスの評価
  - ・水関連災害のマッピング
- 5) 水文解析ツールとデータベースの構築・改良：
- ・流出解析・水収支解析のツール構築、GISを活用したデータベースの確立
- 6) 水資源解析・評価技術の能力強化：
- ・構築したツール・データベースを活用した水資源解析・評価技術に関するカウンターパートの能力強化（研修・ワークショップ等）
- 7) 水資源セクターに係る提言：
- ・水関連災害等も含めた水資源全般における課題の整理・提言
  - ・統合水資源管理を進めていく上での課題の整理・提言
  - ・地域/流域ごとの課題の整理・提言
  - ・利水セクター間の相互関係、課題の整理・提言
  - ・気候変動による水資源への影響に基づく適応策の検討・提言

#### 【フェーズ2】：水資源マスタープランの策定

フェーズ2では、フェーズ1の結果に基づき、全国の水資源管理・開発計画を策定し、その過程でOJT及び研修（座学）・ワークショップ等により、カウンターパートへの技術移転・能力強化を図る。対象サブセクターは、給水と衛生、灌漑とする。

- 8) 水資源管理・開発戦略：
- ・水資源マスタープランの方向性の検討
  - ・利水セクターごと（都市・地方給水、灌漑用水供給、水力発電）の政策・計画の方向性
  - ・効率的な水資源の利用
- 9) 水資源マスタープランの策定：
- ・表流水管理・開発計画、地下水管理・開発計画
  - ・都市・地方給水（衛生を含む）の計画、優先順位、優先プロジェクトに係る実施計画、概算費用
  - ・灌漑用水の計画、優先順位、優先プロジェクトに係る実施計画、概算費用
  - ・優先プロジェクトに係る経済・財務分析、環境社会配慮
  - ・水資源管理・開発に係る人材／組織・制度の整備、能力強化計画
  - ・水資源観測・モニタリング体制改善計画
  - ・水関連施設管理改善計画（施設改良、維持管理、運用改善、指揮システムの改善）
  - ・水環境管理改善計画
- 10) ステークホルダー協議：
- ・関係省庁、地方政府、他ドナー等との情報共有・調整
  - ・流域の主なステークホルダーとの協議と効果的な実施方法の検討
- 11) 水資源管理・開発計画策定の能力強化：
- ・フェーズ1で構築したツール・データベースを活用した水資源管理・開発計画策定やステークホルダー間での合意形成促進に関するカウンターパートの能力強化（研修・ワークショップ等）

(2) アウトプット（成果）

- ア. マラウイにおける全国水資源マスタープランが策定される。
- イ. 計画策定に必要な調査手法、解析手法にかかるカウンターパートの能力が強化される。

(3) インプット（投入）：以下の投入による調査の実施

- (a) コンサルタント（13人、80M/M）
- ア. 総括／水資源管理
  - イ. 副総括／水資源開発
  - ウ. 農業・灌漑
  - エ. 水力発電
  - オ. 都市給水／衛生
  - カ. 地方給水／衛生
  - キ. 水文／水収支／洪水
  - ク. 水理地質（地下水）
  - ケ. GIS／データベース
  - コ. 組織／制度
  - サ. 環境社会配慮／ステークホルダー協議
  - シ. 経済・財務
  - ス. 施設計画・設計

<ul style="list-style-type: none"> <li>(b) その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>ア. 現地再委託による調査</li> <li>イ. 調査用資機材</li> <li>ウ. カウンターパート向けの本邦研修</li> </ul> </li> </ul>
<p>5. 協力終了後に達成が期待される目標</p> <p>(1) 提案計画の活用目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ア. 本マスタープランがマラウイ政府の政策文書として採用される。</li> <li>イ. 本マスタープランの中で提案される計画と本案件における能力強化に基づき、マラウイ国の水資源管理能力が強化される。</li> <li>ウ. 灌漑や給水等の個別の戦略・事業計画の策定・認可にあたり、水資源ポテンシャルに基づいた適切な戦略・事業計画が策定・認可される。</li> </ul> <p>(2) 活用による達成目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ア. マラウイ国におけるよりよい水資源管理が実践される。</li> </ul>
<p>6. 外部要因</p> <p>(1) 協力相手国内の事情</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ア. 政策的要因：水資源管理・開発分野の優先度が維持されること。</li> <li>イ. 行政的要因：農業・灌漑・水開発省の権限・役割が持続すること。</li> <li>ウ. 経済的要因：事業実施にかかる予算措置が計画的に実施されること。</li> <li>エ. 社会的要因：治安が安定していること。</li> </ul> <p>(2) 関連プロジェクトの遅れ なし</p>
<p>7. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮（注）</p> <p>(1) 環境社会配慮</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) カテゴリ分類：B</li> <li>(b) カテゴリ分類の根拠</li> </ul> <p>本案件は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2004年4月制定）上、セクター特性、事業特性及び地域特性に鑑みて、環境への望ましくない影響が重大でないと判断される。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(c) 環境許認可</li> </ul> <p>本案件に係る環境影響評価（EIA）報告書は、マラウイ国の国内法上作成が義務付けられていない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(d) 汚染対策：本案件にて確認する。</li> <li>(e) 自然環境面：本案件にて確認する。</li> <li>(f) 社会環境面：本案件にて確認する。</li> <li>(g) その他・モニタリング：本案件にて確認する。</li> </ul>
<p>8. 過去の類似案件からの教訓の活用（注）</p> <p>(1) これまでの水資源マスタープランの開発調査では、相手国政府の期待が大きいことの多い水資源開発に主眼が置かれることが多かった。本案件では、水資源管理の現状と課題の整理や、よりよい水資源管理のあり方の提案についても、重点的に扱うこととする。</p>
<p>9. 今後の評価計画</p> <p>(1) 事後評価に用いる指標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 活用の進捗度</li> </ul>

- ア. マラウイ政府による本マスタープランの政策文書としての採用
- イ. 本マスタープランの中で提案される計画のうち実行されている事項の数
- ウ. 本マスタープランに基づいて策定・認可された灌漑や給水等の事業計画数

(b) 活用による達成目標の指標

- ア. その他数値指標（観測データの更新・分析頻度、給水人口/給水率、灌漑面積等）

(2) 上記（a）および（b）を評価する方法および時期

フォローアップによるモニタリングを行い、本プロジェクト終了後5年目以降に必要な応じて事後評価を実施する。

(注) 調査にあたっての配慮事項

## 付属資料 5

### 主要収集資料リスト





収集資料リスト(■収集資料/□専門家作成資料)

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、 地図、写真等)	収集資料	専門家 作成資料	JICA作 成資料	テキス ト	発行機構	発行年
WB	(Water Board)							
WB1	Draft Corporate Plan, LWB	電子ファイル	*				Lilonge Water Board	
WB2	LWB Entire Supply Area & Catchment	電子ファイル	*				LWB	
WB3	FEASIBILITY STUDIES AND PRELIMINARY DESIGN FOR LILONGWE'S NEW WATER SOURCE, April 2010	電子ファイル	*				LWB	
WB4	Primary Water Supply System Scheme, BWB	電子ファイル	*				Blantyre Water Board	
WB5	BWB network	電子ファイル	*				BWB	
WB6	Production, BWB	電子ファイル	*				BWB	
WB7	SRWB- Water Supply Centers	電子ファイル	*				Southern Region Water Board	
WB8	Final 2009-2010 SRWB Operation annual	電子ファイル	*				SRWB	
WB9	Final ISP Communication Strategy, Sep 2009	電子ファイル	*				Ministry of Development Planning and Cooperation	
WB10	ANNUAL REPORT 2009, CRWB	電子ファイル	*				Central Region Water Board	
WB11	CRWB Tariff Trends	電子ファイル	*				CRWB	
WB12	Zone level Performance, CRWB	電子ファイル	*				CRWB	
WB13	INTEGRATED STRATEGIC AND IMPLEMENTATION PLAN, 2009-2014	電子ファイル	*				CRWB	
WB14	Reply to Questionnaire by NRWB	電子ファイル	*				Northern Region Water Board	
EAD	環境							
E1	Environment Management Act 1996	電子ファイル	*				Environmental Affairs Department(EAD)	
E2	Ministry of NREE	電子ファイル	*				EAD	
E3	Approved EAD Organogram as on 29.12.04	電子ファイル	*				EAD	
E4	EIA Guidelines - Sanitation (Final Dec 01)	電子ファイル	*				EAD	
E5	List of Prescribed Projects for which EIA is Mandatory	電子ファイル	*				EAD	

収集資料リスト(■収集資料/□専門家作成資料)

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	リンク	発行機構	発行年
E6	Malawi EIA Process	電子ファイル	*				EAD	
E7	Draft Directory of Experts_Oct 2009	電子ファイル	*				EAD	
NSO	統計局							
N1	Population Projections Report	電子ファイル	*				National Statistic Office (NSO)	
N2	1998Census_Projected Pop by TA	電子ファイル	*				NSO	
N3	GDP at constant 2006 prices	電子ファイル	*				NSO	
Dep Irrigation								
DI 1	GBI Concept Note Latest Copy	電子ファイル	*				Government of Malawi	
DI 2	Executive Summary FINAL REPORT SVIP PHASE I	電子ファイル	*				Government of Malawi	
DI 3	Estate Irrigation development in Malawi	電子ファイル	*				Department of Irrigation, MoIWD	
DI 4	4 Dambased irrigation schemes inventory	電子ファイル	*				Department of Irrigation, MoIWD	
DI 5	5 WUA Status	電子ファイル	*				Department of Irrigation, MoIWD	
Dep Water								
DW 1	Water Quality Standard	電子ファイル	*				Government of Malawi	
UNICEF								
U1	Malawi Multiple Indicator Cluster Survey (MICS), 2006	電子ファイル	*				National Statistical Office, Zomba, Malawi UNICEF	
U2	WASH Annual Review 2010	電子ファイル	*				UNICEF	
U3	WASH Profile October 2010	電子ファイル	*				UNICEF	
水資源管理								
W1	Map of Malawi Showing Water Resources Areas	電子ファイル	*				MOIWD協議	
W2	Scope of the proposed Master Plan	電子ファイル	*				MOIWD協議	

収集資料リスト(■収集資料/□専門家作成資料)

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、 地図、写真等)	収集資料	専門家 作成資料	JICA作 成資料	テキスト	発行機構	発行年
W3	The Project for Updating National Water Resources Master	電子ファイル	*				MOIWD	Mar, 2011
W4	Water Resources Master Plan Update.	電子ファイル	*				MOIWD協議	
W5	Concept Paper on Development of an Irrigation Master Plan for the Greenbelt initiative for consideration for financing	電子ファイル	*				MoIWD	
W6	proposed ToR Irrigation MP	電子ファイル	*					Mar, 2011
W7	Water Sector Investment Programme - Inception Note	電子ファイル	*				Castalia	Mar., 2011
W8	Review of Hydropower Development in Malawi (Exclude an attachment)	電子ファイル	*				寺尾専門家	Feb, 2011
W9	General Assessment of Hydropower Sites	電子ファイル	*				寺尾専門家	Feb, 2011
W10	Water Resources Investment Strategy - Component 1 Final Report	電子ファイル	*				WS Atkins International Ltd in association with Wellfield Consulting Service(Pty)Ltd and Interconsult malawi	Apr, 2011
W11	Water Resources Investment Strategy - Component 2 Draft Report	電子ファイル	*				WS Atkins International Ltd in association with Wellfield Consulting Service(Pty)Ltd and Interconsult malawi	June, 2011
W12	Issue No.04 Humanitarian Update_18 Jan 10	電子ファイル	*				the Department of Disaster Management Affairs (DoDMA)	Jan, 2010
W13	Issue No.06 Humanitarian Update_15 Feb 11	電子ファイル	*				the Department of Disaster Management Affairs (DoDMA)	Feb, 2011
W14	Issue No.07 Humanitarian Update_09 Mar 11	電子ファイル	*				the Department of Disaster Management Affairs (DoDMA)	Mar, 2011
W15	Interrogation of abstraction licence details	電子ファイル	*				WRB-Rex	Mar, 2011
W16	Water Resource Board	電子ファイル	*				WRB-Rex	Mar, 2011
W17	National Water Resources Master Plan	電子ファイル	*				UNDP	Nov.,1986
W18	Mean Annual Rainfall /Pan Evaporation	電子ファイル	*				A Summary of Rainfall, Pan Evaporation and Temperature Data At Pan Evaporation Stations in Malawi. Water Resources Department, 1979/Figure 1.6, Annex 6 : Groundwater Resources of Malawi. National Water Resources Masterplan. 1986	1979/1986
W19	bh designs	電子ファイル	*				MoIWD-Hydro_Karuwa	
W20	Figure 1/Proposed Groundwater Monitoring Network / Geology	電子ファイル	*				MoIWD-Hydro_Karuwa	

収集資料リスト(■収集資料/□専門家作成資料)

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機構	発行年
W21	Hydrological Network – Central Malawi	電子ファイル	*				MoiWD/Mott MacDonald	
W22	Hydrological Network – Northern Malawi	電子ファイル	*				MoiWD/Mott MacDonald	
W23	Hydrological Network – Southern Malawi	電子ファイル	*				MoiWD/Mott MacDonald	
W24	Water Quality Network – Central Malawi	電子ファイル	*				MoiWD/Mott MacDonald	
W25	Water Quality Network – Northern Malawi	電子ファイル	*				MoiWD/Mott MacDonald	
W26	Water Quality Network – Southern Malawi	電子ファイル	*				MoiWD/Mott MacDonald	
W27	Flood Warning System for the Lower Shire Valley for 2005/2006 Flood season	電子ファイル	*				MoiWD-Hydro_Suwande	
W28	General Flood Warning press release_3rdDraft_Dec 08	電子ファイル	*				MoiWD	Dec, 2008
W29	Basic Guidelines for Design and Management of Small Community Earth Dams in Malawi (draft)_Jan 10	電子ファイル	*				MoiWD-Peter_Kadwere	Jan, 2010
W30	Pilot Project activities in Upland Dambo Wetlands Malawi_Hydrological Design of Small Earth Dams in Malawi_Guidelines for Flood Assessment and Estimation of Reservoir Yield for Small Ungauged Catchments Vol 1_Feb 99	電子ファイル	*				PEM consult	Feb, 1999
W31	The Department of Planning in the Ministry of Irrigation and Water Development (MOIWD)	電子ファイル	*				the Department of Planning MoiWD	
W32	Water Resources Management Component Draft TOR for Development of a Licensing Campaign for the Water Resources Board under the current Institutional set-up_Jan 2011	電子ファイル	*				MoiWD	Jan, 2011
W33	Water Resources Management Component Draft TOR for the Establishment of the National water Resource Authority _Dec 2009	電子ファイル	*				MoiWD	Dec, 2010
W34	Draft TOR for Development of Management Information system for Water sector in Malawi _Dec 2009	電子ファイル	*				MoiWD	Dec, 2009
W35	Water Resource management component_Dec 2009 draft TOR for the establishment of the water resources fund	電子ファイル	*				MoiWD	Dec, 2009
W36	National Water Development Programme TOR for Establishment of Water Monitoring Systems	電子ファイル	*				NWDP-Kachuma	
W37	Third Lilongwe Water Supply Project ENGINEERING STUDIES FOR LILONGWE WATER BOARD Sanitation Report_Final Report_Jan 02	電子ファイル	*				Societe Anonyme Francaise D'etudes et de Gestion	Jan, 2002
W38	Dam Design Guidelines	電子ファイル	*				MoiWD Dr Henr	
W39	Environmental Planning Module_Part2 Environmental Policy Making_Mar 02	電子ファイル	*				Dr John Rockstrom	Mar, 2002

収集資料リスト(■収集資料/□専門家作成資料)

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、 地図、写真等)	収集資料	専門家 作成資料	JICA作 成資料	テキスト ト	発行機構	発行年
W40	Environment Management Act_Aug 1996	電子ファイル	*				Malawi Government	Aug, 1996
W41	Irrigation Act_Dec 2001	電子ファイル	*				Malawi Government	Dec, 2001
W42	Irrigation Policy	電子ファイル	*				MoiWD Dr Henr	
W43	Malawi Poverty Reduction Strategy Paper_Apr 2002	電子ファイル	*				MoiWD Dr Henr	Apr, 2002
W44	Malawi Decentralisation Policy	電子ファイル	*				Decentralization Secretariate	
W45	national Forest policy	電子ファイル	*				MoiWD Dr Henr	
W46	Malawi National Land Policy -Government Of The Republic Of Malawi_Jan 02	電子ファイル	*				Ministry of Lands, Physical Planning & Surveys	Jan, 2002
W47	Natioanal Project Document For the IAEA Technical Cooperation Programme 2012- 2013_WaterResourcesMonitoring_Aug 10	電子ファイル	*				IAEA	Aug, 2010
W48	NationalWaterPolicy_Aug 05	電子ファイル	*				MoiWD	Aug, 2005
W49	Policies Influencing Patterns of Use of Water Resources in Malawi_Apr 99	電子ファイル	*				D. H. Ngong'ola, Mvalo & Company	Aor, 1999
W50	Summary of the Ministry of Irrigation and water Development Submitted to Ministry of Developmnet Planning for Funding Consideration	電子ファイル	*				MoiWD Dr Henr	
W51	Water Resrouces Mananagment Policy-Strategy	電子ファイル	*				MoiWD / Mvalo & Company	
W52	Laws of Malawi_water resources act 1969	電子ファイル	*				MoiWD Dr Henr	
W53	National Water Policy_Jun 04	電子ファイル	*				MoiWD	Jun, 2004
W54	Water Works Act (No 17 of 1995)_Dec 95	電子ファイル	*				MoiWD	Dec, 1995
W55	Water ResourceBill_Mar 2010	電子ファイル	*				Ministry of Justice	Mar, 2010
W56	National Irrigation Policy and Development Strategy_98	電子ファイル	*				Department of Irrigation, Ministry of Agriculture and Irrigation	1998
W57	MoiWD Implementation Plan_Final Draft_ 10 August 2006	電子ファイル	*				MoiWD	Aug, 2006
W58	National Sanitation Policy_Dec 08	電子ファイル	*				MoiWD	Dec, 2008
W59	National Water Policy_07	電子ファイル	*				MoiWD	2007
W60	Water Resources Act 1969	電子ファイル	*				MoiWD	1969

