

マラウイ国
水資源マスタープラン策定能力強化
プロジェクト
詳細計画策定調査
報告書

平成23年12月
(2011年)

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部

環境

JR

11-210

マラウイ国
水資源マスタープラン策定能力強化
プロジェクト
詳細計画策定調査
報告書

平成23年12月
(2011年)

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部

序 文

日本国政府は、マラウイ国政府の要請に基づき、同国の「水資源マスタープラン策定能力強化プロジェクト」の実施に係る詳細計画策定調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構は平成23年2月26日より同年3月26日まで調査団を現地に派遣しました。

本調査団は、マラウイ国灌漑・水開発省と協議を行うとともに、現地調査を実施し、本プロジェクトに係る実施細則（S/W）の署名を行いました。

本報告書は、今回の調査結果を取りまとめるとともに、引き続き実施される予定である同プロジェクトの円滑な実施に資するために作成したものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成23年12月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部
部長 江島 真也



プロジェクト対象地域位置図

現地写真



Mr. S. Maweru, Principal Secretary (MoIWD 事務次官マウエル氏) との面談 (撮影日: 2011 年 2 月 28 日)



WB, AfDB, EU, MoIWD, NWDP 等が参加した関係者調整会議 (撮影日: 2011 年 3 月 2 日)



Mzuzu(ムズズ)ダム II (撮影日: 2011 年 3 月 3 日)



Mzuzu (ムズズ) ダム I (撮影日: 2011 年 3 月 3 日)



南部 Dedza (デッサ) 付近。昔は森林だったが現在は一面の耕作地 (撮影日: 2011 年 3 月 5 日)



南部 Ntcheu (ンチェウ) 付近。手押しポンプ付きの井戸 (撮影日: 2011 年 3 月 5 日)



マラウイ湖の水位を調節するために 1965 年に Shire (シレ) 川に設置された Liwonde (リウオンデ) 堰 (撮影日 : 2011 年 3 月 5 日)



Liwonde 堰上流の取水・浄水場 (撮影日 : 2011 年 3 月 5 日)



2001 年 5 月に NWDPI の南部地域水公社ゾンバ水供給プロジェクトによって築造された Mulunguzi (ムルングジ) ダム (撮影日 : 2011 年 3 月 5 日)



Zomba (ゾンバ) 付近の森林保護区の広がる一帯 (撮影日 : 2011 年 3 月 5 日)



Shire 川の発電用の Nkula (ヌクラ) ダム (ESCOM 管理) を上流側より見る (撮影日 : 2011 年 3 月 6 日)



Nkula ダム貯水池内の浚渫船 (撮影日 : 2011 年 3 月 6 日)



Blantyre Water Board (ブランタイヤ水公社) の Walker's Ferry (ウォーカーズフェリー) 取水・浄水・ポンプ場の取水施設 (撮影日: 2011年3月6日)



Walker's Ferry 取水・浄水・ポンプ場の浄水施設 (撮影日: 2011年3月6日)



Walker's Ferry 取水・浄水・ポンプ場のポンプ (撮影日: 2011年3月6日)



Walker's Ferry 取水・浄水・ポンプ場の急停電時の逆流防止用圧縮空気タンク (撮影日: 2011年3月6日)



Blantyre City Assembly (ブランタイヤ市総合庁舎) に隣接した DCCMS (気候変動気象局) の Chichiri 観測所の全景 (撮影日: 2011年3月7日)



同左の自動気象観測装置 (撮影日: 2011年3月7日)



Blantyre Water Board (ブランタイヤ水公社) の Mudi (ムディ) ダム (撮影日 : 2011 年 3 月 7 日)



Mudi ダムのそばにある Blantyre Water Board の本部
(撮影日 : 2011 年 3 月 7 日)



Blantyre Water Board 本部建物内の水道料金支払い窓口
(撮影日 : 2011 年 3 月 7 日)



Bua (ブア) 川に架かる国道 1 号線の橋梁から下流を見る (撮影日 : 2011 年 3 月 17 日)



北部ムズズ近くの針葉樹林 (撮影日 2011 年 3 月 17 日)



北部ムズズ近くの木材の集積地
(撮影日 2011 年 3 月 17 日)



ムズズの Regional Water Development Office :RWDO
(地域水開発事務所) と日本の無償援助による車両
(撮影日 : 2011 年 3 月 17 日)



ムズズにある Northern Regional Water Board
(北部水公社) (撮影日 : 2011 年 3 月 17 日)



ムズズにある Irrigation Service District (ISD)。農業省の
ムズズ Agriculture Development District : ADD と同じ
敷地内にある (撮影日 : 2011 年 3 月 17 日)



ムズズ ADD の看板 (撮影日 : 2011 年 3 月 17 日)



ムズズから Rumphu (ルンピ) に向かう途中の South Rukuru 川の一次支川 Kasitu 川下流域に広がる洪水氾濫原 (撮影日 : 2011 年 3 月 18 日)



ルンピ近くで Kasitu 川に架かる橋梁 (撮影日 : 2011 年 3 月 18 日)



Kasitu 川に架かる橋梁から上流を見る (撮影日 : 2011 年 3 月 18 日)



Kasitu 川に架かる橋梁から下流を見る (撮影日 : 2011 年 3 月 18 日)



掘削された Kasitu 川に堆積した土砂
(撮影日：2011年3月18日)



掘削された堆積土砂。粒径は細かい。
(撮影日：2011年3月18日)



South Rukuru 川の Kasitsu 川合流点上流から上流側を見る (撮影日：2011年3月18日)



South Rukuru 川同上地点から下流側を見る。道路局によって道路保護のため右岸側に蛇籠護岸が設置されている (撮影日：2011年3月18日)



South Rukuru 川ルンピから下流側の狭窄部に架けられた橋梁。左岸側から下流を見る (撮影日：2011年3月18日)



South Rukuru 川の橋梁から上流側を見る（撮影日：2011年3月18日）



South Rumphi 川左岸側の水位観測所。毎日 8 時と 16 時に地元の人間が計測（撮影日：2011年3月18日）



South Rumphi 川の水位観測地点を下流側の橋梁上から見る（撮影日：2011年3月18日）



Water Users Association（水利用者組合）による 50ha の Mlongoti（モロンゴチ）灌漑区域（撮影日：2011年3月18日）



WUA の集落の中にある共同水栓（撮影日：2011年3月18日）



モロンゴチ灌漑区域の用水路
(撮影日：2011年3月18日)



モロンゴチ灌漑区域の取水口
(撮影日：2011年3月18日)



ルンピの Irrigation Service District 事務所



Nkata Bay の南でマラウイ湖に流入する Kawiya 川に架かる橋梁 (撮影日：2011年3月19日)



マラウイ湖へ流入する Kawiya 川
(撮影日：2011年3月19日)



Kawiya 川河口上流の橋梁から上流を見る。ほとんど水は流れておらず、水草が繁茂している。
(撮影日：2011年3月19日)



Kawiya 川の河口から上流を見る
(撮影日：2011年3月19日)



マラウイ湖岸。地元住民が洗濯をしている
(撮影日：2011年3月19日)



Dwanga 川の橋梁 (撮影日：2011年3月19日)



Dwanga 川橋梁から上流を見る
(撮影日：2011年3月19日)



Dwanga 川橋梁から下流を見る。右岸側に取水口有り。
(撮影日：2011年3月19日)



Dwanga 川近くの溜め池（撮影日：2011年3月19日）



Dwanga 川右岸側のマラウイ湖岸に広がる広大なサトウキビ畑（撮影日：2011年3月19日）



Nkhotakota（コタコタ）近くの灌漑用の小規模な堰（撮影日：2011年3月19日）



同左地点。道路沿いの左側にある灌漑用水路（撮影日：2011年3月19日）



Chileka Dam & Irrigation Scheme の灌漑成功例。1970年代築造。ダム高=約5m, 長さ=80m, 堤体材料=土, 洪水吐き=石とコンクリート, 灌漑面積=8 ha, 農民数=50（撮影日：2011年3月9日）



Milala Dam & Irrigation Scheme の灌漑成功例。1970年代築造。ダム高=約3m, 長さ=80m, 堤体材料=土, 洪水吐き=レンガ, 灌漑面積=6 ha, 農民数=36（撮影日：2011年3月9日）



Chimvu Dam & Irrigation Scheme、現在補修中。1970年代築造。2011年3月現在、MoIWDのISDによって補修中。ダム高=約8m、長さ=100m、堤体材料=土、洪水吐き=不明、ISDが組合設立作業中
(撮影日：2011年3月9日)



Chisoka Dam & Irrigation Scheme、ダム湖が土砂で堆積して貯水機能がなくなってしまったダム。1970年代築造。ダム高=約4m、長さ=100m、堤体材料=土、洪水吐き=不明 (撮影日：2011年3月9日)



Makamde Irrigation Scheme。NGOによる太陽光発電を利用した灌漑施設のリハビリ。ディーゼルポンプを小川に設置して灌漑利用していたものを、太陽光発電を利用したポンプで高架水槽に汲み上げ、灌漑利用するようにリハビリする事業が現在施工中。NGOのLard (Relief and Development) がISDと共同で実施。
(撮影日：2011年3月9日)



リロングウェの下水処理場 (撮影日：2011年3月22日)

略 語 集

ADC	Area Development Committee	地域開発委員会
ADD	Agriculture Development Division	農業開発部
ADMARC	Agricultural Development and Marketing Corporation	農業開発流通公社
ADP	Agriculture Development Programme	農業開発プログラム
AEC	Area Executive Committee	地域執行委員会
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
AIDs	Acquired Immuno Deficiency Syndrome	HIV エイズ
BGS	British Geological Survey	英国地質調査所
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
BWB	Blantyre Water Board	ブランタイヤ水公社
CBM	Community-Based Management	村落主体の施設維持管理
CD	Capacity building	キャパシティビルディング
CDO	Community Development Officer	地域開発普及員
CIDA	Canadian International Development Aid	カナダ国際開発庁
CRWB	Central Region Water Board	中央部地域水公社
CSOs	Civil Society Organizations	市民社会団体
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
CWR	Crop Water Requirement	作物要水量
DAs	District Assembly	県議会
DAO	District Agriculture office	県農業所
DC	District Committee	県庁
DCCMS	Department of Climate Change and Meteorological Services	気候変動・気象局
DCT	District Coordinate Team	県調整小委員会
DDC	District Development Committee	地方開発委員会
DEC	District Executive Committee	県執行委員会
DPD	Department of Planning and Development	計画・開発局
DoI	Department of Irrigation Services	灌漑局
EAD	Environmental Affairs Department	環境問題局
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIB	European Investment Bank	欧州投資銀行
ESCOM	Electricity Supply Corporation of Malawi Limited	
EU	European Union	欧州連合
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国際連合食糧農業機関
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ・スタディ
GBI	Green Belt Initiative	グリーン・ベルト・イニシアティブ
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
ha	hectare	ヘクタール
HA	Health Assistant	保健衛生士
HIV	Human Immunodeficiency Virus	ヒト免疫不全ウイルス
HQ	Headquarters	
HSA	Health Surveillance Assistant	衛生普及員
IDA	International Development Association	第二世銀
IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
IT	Information Technology	情報技術
ISD	Irrigation Service Division	灌漑業務部
IWRM	Integrated Water Resources Management	統合水資源管理

JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JPC	Joint Permanent Commissions	共同恒久的委員会
JSR	Joint Sector Review	ジョイントセクターレビュー
LCC	Lilongwe City Council	リロングウェ市役所
LWB	Lilongwe Water Board	リロングウェ水公社
MBS	Malawi Bureau of Standard	
MCA	Millennium Challenge Account	ミレニアムチャレンジ基金
MCC	Millennium Challenge Corporation	ミレニアムチャレンジ公社
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
M&E	Monitoring and Evaluation	モニタリング評価
MDPC	Ministry of Development, Planning and Cooperation	開発協力省
MEGS	Malawi Economic Growth Strategy?	マラウイ経済成長戦略
MG	Malawi Government	マラウイ国政府
MGDS	Malawi Growth and Development Strategy	マラウイ成長・開発戦略
MIS	Management Information System	管理情報システム
MK	Malawi Kwacha	マラウイ クワチャ (マラウイ通貨)
MLGRD	Ministry of Local Government and Regional Development	ミレニアムチャレンジ基金
MMC	Millennium Challenge Corporation	ミレニアムチャレンジ公社
MoAFS	Ministry of Agriculture and Food Security	農業・食料安全保障省
MoF	Ministry of Finance	財務省
MoIWD	Ministry of Irrigation and Water Development	灌漑・水資源開発省
MoNREE	Ministry of Natural Resources, Energy and Environment	天然資源・エネルギー・環境省
MoPW	Ministry of Public Works	公共事業省
MP	Member of Parliament	国会議員
MPRS	Malawi Poverty Reduction Strategy	マラウイ貧困削減戦略
MPUWSP	Malawi Peri-Urban Water and Sanitation Project	給水エリアの拡大及び無収水改善プログラム
MW	Mega Watts	メガワット
NFRA	National Food Reserve Agency	国家食糧備蓄機構
NGO	Non Governmental Organization	非政府組織
NIB	National irrigation Board	国家灌漑委員会
NIPDS	National Irrigation Policy and Development Strategy	国家灌漑政策及び開発戦略
NRWB	Northern Region Water Board	北部地域水公社
NSO	National Statistical Office	統計局
NSP	National Sanitation Policy	国家公衆衛生政策
NWDP	National Water Development Project or National Water Development Programme.N.B. The former is abbreviated as NWDPI and the latter NWDPII.	国家水資源開発プログラム
NWP	National Water Policy	国家水政策
NWRA	National Water Resources Authority	国家水資源機構
NWRMP	National Water Resources Master Plan	国家水資源マスタープラン
ODA	Official Development Aid	政府開発援助
OJT	On-the-Job Training	実地訓練
O&M	Operation and Maintenance	維持管理、運用および整備
OPC	Office of President and Cabinet	大統領府
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries	石油輸出国機構
PMU	Project Management Unit	事業管理本部
POW	Plan of Work	作業プログラム
PPP	Private Public Partnership	官民連携
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略報告書

PSB	Programme Steering Board	プログラム運営委員会
PSIP	Public Sector Investment Programme	公共セクター投資プログラム
RWBs	Regional Water Boards	地域水公社
SAFRIEND	The Southern Africa Flow Regimes from International Experimental and Network Dat	
SADC	Southern Africa Development Community	南部アフリカ開発協同体
SEA	Strategic Environmental Assessment	戦略的環境アセスメント
SFPDP	Smallholder Flood Plains Development Programmes	
SFFRFM	Smallholder Farmers Fertilizer Revolving Fund of Malawi	小規模農家肥料回転資金
SRWB	Southern Region Water Board	南部地域水公社
S.T.A	Sub Traditional Authority	郡長
TAs	Traditional Authorities	伝統首長領
TCC	Tobacco Control Commission	煙草規制委員会
THA	Traditional Housing Area	伝統的居住区
UNDP	United Nations Development Plan	国際連合開発計画
UNICEF	United Nations Children's Fund	国際連合児童基金
US AID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
US\$	United States Dollar	米ドル
VDC	Village Development Committee	村落開発委員会
VHC	Village Health Committee	村落保健衛生委員会
VHWC	Village Health and Water Committee	村落保健衛生・水委員会
WASH	The Water, Sanitation and Hygiene Project	WASH プロジェクト
WB	World Bank	世界銀行
WES	Water and Environmental Sanitation	
WMA	Water Monitoring Assistant	水管理普及員
WPCs	Water Point Committees	水管理委員会
WRAs	Water Resources Areas	水資源地域
WRB	Water Resources Board	水資源委員会
WRD	Water Resource Division	水資源部門
WRF	Water Resources Fund	水資源基金
WRIS	Water Resources Investment Strategy	水資源投資戦略
WRM	Water Resources Management	水資源管理
WRUs	Water Resources Units	水資源ユニット
WQEO	Water Quality and Environmental Officer	
WSGPG	Water and Sanitation Development Partners Group	
WUA	Water Users Association	水利組合
WWA	Water Works Act	
WWTP	Wastewater Treatment Plant	下水処理場
ZAMCOM	Zambezi Watercourse Commission	ザンベジ水委員会

目 次

序文	
プロジェクト対象地域位置図	
現地写真	
略語集	
目次	
図表一覧	
第1章 詳細計画策定調査の概要	1-1
1-1 調査の目的及び背景・経緯	1-1
1-2 調査団の構成	1-1
1-3 調査日程	1-2
1-4 協議結果の概要	1-2
1-5 団長所感	1-6
第2章 マラウイの水資源管理・開発等の現状と課題	2-1
2-1 マラウイの一般概況・国家開発計画など上位計画の概要	2-1
2-1-1 地理	2-1
2-1-2 地形	2-1
2-1-3 地質	2-3
2-1-4 気候	2-5
2-1-5 植生・土地利用	2-5
2-1-6 人種・言語・宗教	2-5
2-1-7 政治機構	2-5
2-1-8 人口	2-7
2-1-9 経済	2-10
2-1-10 国家開発計画など上位計画の概要	2-10
2-2 水資源管理・開発、給水に係る国家政策、開発計画及び関連法規等	2-13
2-2-1 概要	2-13
2-2-2 水資源管理・開発に係る政策・開発計画・関連法規等	2-13
2-2-3 上下水道に係る政策・開発計画・関連法規等	2-18
2-2-4 農業・灌漑に係る政策・開発計画・関連法規等	2-26
2-2-5 電力・水力発電に係る政策・開発計画・関連法規等	2-28

2-2-6 防災・洪水対策に係る政策・開発計画・関連法規等.....	2-32
2-2-7 「マ」国が加入している水に係る国際的な取り決め.....	2-32
2-2-8 土地保有に係る法規.....	2-32
2-3 水資源管理・開発、流域管理等に係る組織・法制度.....	2-33
2-3-1 灌漑水資源開発省（Ministry of Irrigation and Water Development:MoIWD）.....	2-33
2-3-2 天然資源エネルギー環境省 気候変動・気象局.....	2-40
2-3-3 天然資源エネルギー環境省 環境局.....	2-40
2-3-4 農業食糧安全保障省（Ministry of Agriculture and Food Security : MoAFS）.....	2-42
2-3-5 森林保全関連機関.....	2-44
2-3-6 地方行政機関.....	2-44
2-3-7 上下水行政機関.....	2-47
2-4 水資源状況.....	2-52
2-4-1 河川流域毎の特徴.....	2-52
2-4-2 観測の現状、観測施設の現状、運営・維持管理状況.....	2-55
2-4-3 気象・水文.....	2-70
2-4-4 水理地質.....	2-79
2-5 水利用状況.....	2-84
2-5-1 上下水道の概要.....	2-84
2-5-2 農業・灌漑の概要.....	2-114
2-5-3 「マ」国の水利用量.....	2-122
2-5-4 ダム・貯留池施設の概要.....	2-124
2-5-5 水力発電.....	2-125
2-5-6 コミュニティの現況、土地利用状況、水利権.....	2-127
2-5-7 保健衛生.....	2-130
2-6 水資源管理・開発における課題.....	2-132
2-6-1 水資源開発における課題.....	2-132
2-6-2 水資源管理における課題.....	2-134
2-6-3 水供給における課題.....	2-135
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）.....	2-135
2-7-1 水資源分野の協力実績、現況及び活用可能性.....	2-135
2-7-2 下水分野の協力実績、現況及び活用可能性.....	2-136
2-7-3 灌漑分野の協力実績、現況及び活用可能性.....	2-136
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.....	2-137
2-8 開発パートナーの動向.....	2-138
2-8-1 協力概要と協調.....	2-138

2-8-2 UNICEF	2-141
2-8-3 Non Governmental Organization:NGO	2-142
2-9 環境予備調査結果	2-143
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	2-143
2-9-2 環境予備調査の結果	2-146
2-10 治安・安全状況	2-149
2-10-1 ホテル	2-149
2-10-2 都市部	2-149
2-10-3 地方・郊外	2-150
2-10-4 緊急時の対応	2-150
第3章 本格調査の実施方法	3-1
3-1 調査の目的と基本方針	3-1
3-2 調査対象地域と範囲	3-1
3-3 調査項目及び内容	3-1
3-4 要員計画及び調査工程（案）	3-5
3-5 能力開発及び技術移転	3-6
3-6 調査用資機材	3-7
3-7 他機関との連携	3-7
3-8 相手国の便宜供与	3-8
3-9 調査実施上の留意点	3-8
付属資料	
1. Scope of Work (S/W)	
2. Minutes of Meetings (M/M)	
3. 主要面談者リスト	
4. 事前評価表	
5. 主要収集資料リスト	

表 一 覧

表 2-1 「マ」国における陸域及び湖水域面積	2-1
表 2-2 将来の人口予測	2-8
表 2-3 ムズズ市 CITY の将来人口予測	2-9
表 2-4 ムズズ市における 2023 年までの TA 毎、WARD 毎の人口予測	2-9
表 2-5 過去 10 年の GDP の推移	2-10
表 2-6 水資源に係る省と権限、法制度等	2-13
表 2-7 「マ」国の飲料水基準	2-25
表 2-8 工場および下水処理場から公共水域へ排水する主要な排水基準	2-26
表 2-9 ブランタイヤ市で定める下水道への排水基準	2-26
表 2-10 短期投資計画における電力開発案件の資金計画	2-29
表 2-11 投資計画案件（ドラフト資料）	2-31
表 2-12 ISD の REGION と DISTRICT の関係	2-37
表 2-13 MOIWD 予算	2-40
表 2-14 農業食糧安全保障省の地方組織（2008 年現在）	2-43
表 2-15 農業食糧安全保障省の各レベル組織の役割分担	2-43
表 2-16 地方の開発推進組織	2-46
表 2-17 水道関連のモニタリング項目と担当組織	2-48
表 2-18 LWB の水道料金体系	2-49
表 2-19 CRWB の料金体系	2-51
表 2-20 NRW の職員配置状況	2-52
表 2-21 「マ」国の再生利用可能水源量	2-52
表 2-22 水資源地域（WRAS）	2-53
表 2-23 主要気象観測所	2-55
表 2-24 気候変動気象局（DCCMS）提供の気温データのある気象観測所	2-70
表 2-25 1986 年の NWRMP での WRA 毎の年間平均降雨量	2-73
表 2-26 WRA 毎の年間平均降雨量	2-74
表 2-27 CLIMWAT 観測所の可能蒸発散量推定値と既往調査での可能蒸発量推定値との比較	2-76
表 2-28 流量データ統計値のまとめ	2-78
表 2-29 LWB 水源貯水池	2-84
表 2-30 LWB 浄水場容量	2-84
表 2-31 リロングウェ市内における給水事業の基本情報と課題	2-85
表 2-32 ゴーニング別の給水原単位及び給水方法	2-87
表 2-33 2030 年までの水需要量予測	2-87
表 2-34 2030 年までの水資源需要量	2-88
表 2-35 新規水源候補地	2-88
表 2-36 給水システム整備のためのプロジェクト一覧	2-89
表 2-37 リロングウェ市内におけるトイレ排水施設毎の普及状況	2-90
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	2-90

表 2-39	リロングウェ市の下水処理場の処理水質.....	2-92
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.....	2-93
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.....	2-94
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.....	2-98
表 2-43	ブランタイヤ市の下水処理場.....	2-98
表 2-44	ブランタイヤ市 WWTP の現状と改修計画	2-99
表 2-45	SRWB が管轄する水道事業	2-101
表 2-46	SRWB が運営する水道事業の給水量	2-102
表 2-47	ゾーン毎の有収水量	2-106
表 2-48	SUB SCHEME の有収水量.....	2-107
表 2-49	CRWB の財政状況.....	2-107
表 2-50	NRWB の主要施設の概要.....	2-108
表 2-51	NRWB の主な施設と将来計画.....	2-109
表 2-52	NRWB による給水普及率 (2010 年 12 月時点)	2-110
表 2-53	NRWB の各スキームで不足する将来の水需要量.....	2-111
表 2-54	上水道施設建設候補地における将来人口予測.....	2-111
表 2-55	2014 年の目標指標 (4 半期の集計=1 年の 25%)	2-112
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)....	2-112
表 2-57	地方における安全な衛生設備へのアクセス率.....	2-113
表 2-58	都市における安全な衛生設備へのアクセス率.....	2-113
表 2-59	小規模灌漑面積(2010 年).....	2-114
表 2-60	MOIWD が把握している大規模農園による灌漑面積	2-115
表 2-61	ILLOVO 砂糖会社の灌漑面積.....	2-116
表 2-62	WRIS が算定した現在の灌漑面積.....	2-117
表 2-63	作物要水量及び灌漑要水量.....	2-118
表 2-64	「マ」国における大型ダムの諸元.....	2-124
表 2-65	水資源地域 (WRA) のダム分布	2-124
表 2-66	既存発電所の設備容量	2-126
表 2-67	分野別の農民組織数および活動と登録の状況.....	2-128
表 2-68	土地利用 (1998)	2-130
表 2-69	マラウイ保健指標 (2004)	2-131
表 2-70	乳幼児死亡率	2-131
表 2-71	外来患者の 5 大疾病原因 (1995 年)	2-132
表 2-72	我が国の技術協力の実績(水資源分野).....	2-135
表 2-73	我が国の無償資金協力実績 (水資源分野)	2-136
表 2-74	我が国の無償資金協力実績 (下水道分野)	2-136
表 2-75	「マ」国「灌漑農業振興プログラム」下の主な協力事業.....	2-137
表 2-76	「マ」国におけるその他の協力事業.....	2-138
表 2-77	国家水資源開発計画の援助国・機関.....	2-138
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)	2-146

表 3-1	調査用資機材一覧	3-7
-------	----------	-----

図 一 覧

図 2-1	地形分類図	2-3
図 2-2	地形地質図	2-4
図 2-3	「マ」国政府行政組織	2-6
図 2-4	村落の社会構造	2-7
図 2-5	将来の人口予測	2-8
図 2-6	水力発電開発計画地点の位置	2-30
図 2-7	灌漑水資源開発省の組織図	2-34
図 2-8	水資源局の組織図	2-35
図 2-9	水供給局の組織図	2-35
図 2-10	灌漑局の組織図	2-36
図 2-11	MOIWD の中央と地方の組織図	2-38
図 2-12	計画局の組織図	2-39
図 2-13	気候変動・気象局の組織図	2-40
図 2-14	EAD を含む MONREE の組織図	2-41
図 2-15	EAD の組織図	2-41
図 2-16	農業食糧安全保障省 (MOAFS) の組織図	2-42
図 2-17	地方行政の関連図	2-47
図 2-18	LWB の組織図	2-49
図 2-19	リロングウェ市下水サービスの組織図	2-50
図 2-20	NRWB の組織図	2-51
図 2-21	水資源地域 (WRAS)	2-54
図 2-22	気象観測所位置図	2-56
図 2-23	水位流量観測所位置図 (1/6)	2-57
図 2-24	水位流量観測所位置図 (2/6)	2-58
図 2-25	水位流量観測所位置図 (3/6)	2-59
図 2-26	水位流量観測所位置図 (4/6)	2-60
図 2-27	水位流量観測所位置図 (5/6)	2-61
図 2-28	水位流量観測所位置図 (6/6)	2-62
図 2-29	計画地下水位観測所位置図	2-63
図 2-30	水質観測所位置図 (1/6)	2-64
図 2-31	水質観測所位置図 (2/6)	2-65
図 2-32	水質観測所位置図 (3/6)	2-66
図 2-33	水質観測所位置図 (4/6)	2-67
図 2-34	水質観測所位置図 (5/6)	2-68
図 2-35	水質観測所位置図 (6/6)	2-69
図 2-36	等雨量線図 (年間平均雨量)	2-72

図 2-37	風化岩盤中の帯水層模式図.....	2-81
図 2-38	リロングウェ市の水源・浄水場と給水地域.....	2-85
図 2-39	2030 年までの水需要量予測.....	2-87
図 2-40	水源候補地の位置図.....	2-89
図 2-41	主な下水処理場の位置図.....	2-91
図 2-42	ブランタイヤ市の水源と給水地域.....	2-95
図 2-43	ブランタイヤ水道水位高低図.....	2-96
図 2-44	ブランタイヤ市の給水量.....	2-96
図 2-45	ブランタイヤ市の SANITATION MAP.....	2-99
図 2-46	過去 10 年の浄水量.....	2-106
図 2-47	過去 3 年間の給水サービス率の推移.....	2-110
図 2-48	ILLOVO 砂糖会社のサトウキビ畑の位置図と灌漑設備.....	2-116
図 2-49	過去 6 年の灌漑面積の増加変動.....	2-117
図 2-50	GREENBELT INITIATIVE.....	2-121
図 2-51	2010 年における「マ」国の水需要量.....	2-123
図 2-52	2035 年までの「マ」国の水需要量.....	2-123
図 2-53	電力需要と供給.....	2-126
図 2-54	マラウイ近隣諸国の保健指標比較.....	2-130
図 2-55	一般的な EIA 実施の手順 (GENERAL EIA PROCESS).....	2-145

第1章 詳細計画策定調査の概要

1-1 調査の目的及び背景・経緯

(1) 背景・経緯

マラウイ国は、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の本格的な開発には至っ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。

マラウイ国国家成長開発戦略（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、持続的かつ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。

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ておらず、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。

こうした状況から、マラウイ国政府は現状の水収支と水資源ポテンシャルに基づいた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、我が国に対し全国水資源マスタープランの策定とそれに係る能力強化について要請を行った。

(2) 詳細計画策定調査の目的

本プロジェクトに係る

- ア. 要請内容・背景の確認
- イ. 本格調査実施のための準備・調査
- ウ. 合意文書への署名

1-2 調査団の構成

	氏名	所属・役職
(1) 総括／水資源管理	永田 謙二	JICA 国際協力専門員
(2) 技術参与	白石 眞之	JICA 専門家（水資源アドバイザー）（現地参团）
(3) 調査計画	中村 覚	JICA 地球環境部水資源第2課
(4) 水資源	澤 秀樹	（株）ニュージェック
(5) 水利用／環境社会配慮	橋本 祐一	（株）オリエンタルコンサルタンツ

1-3 調査日程

(1) JICA 団員滞在中

月/日	曜日	調査内容
2/27	日	(マラウイ着)
2/28	月	JICA 事務所打合せ、灌漑水資源省次官表敬、在マラウイ日本国大使館訪問
3/1	火	灌漑水資源省との協議
3/2	水	灌漑水資源省・世銀・NWDP・AfDB との協議、灌漑水資源省との協議
3/3	木	現地調査 (リロングウェ川・カムズダム)
3/4	金	灌漑水資源省との協議、S/W・M/M 署名
3/5	土	NWDP との協議、現地調査 (シレ川)
3/6	日	現地調査 (シレ川・ブランタイヤ)
3/7	月	灌漑水資源省協議、大使館報告、JICA 事務所報告 (3/8 : 永田、中村)
3/8	火	(マラウイ発)

(2) コンサルタントによる継続調査

月/日	曜日	調査内容
3/8	火	ATKINS 説明会出席、寺尾電力開発専門家協議、現地調査 (ブランタイヤ)
3/9	水	資料整理、現地調査 (ブランタイヤ)
3/10	木	WRB 打合せ、灌漑水資源省協議、現地調査 (ゾンバ、南部水公社)
3/11	金	ATKINS 打合せ、五味灌漑専門家協議、現地調査 (リロングウェ水公社)
3/12	土	資料整理
3/13	日	資料整理
3/14	月	NWDP 打合せ、灌漑水資源省水資源局協議、現地調査 (環境局、中部水公社)
3/15	火	灌漑水資源省計画局協議、情報収集 (リロングウェ水公社、農業省)
3/16	水	JICA マラウイ事務所 (テレビ会議)、情報収集 (水省灌漑局、水省上水局)
3/17	木	現地調査 (ムズズ、北部水公社)
3/18	金	現地調査 (ルンピ)
3/19	土	現地調査 (マラウイ湖岸、コタコタ、サリマ)
3/20	日	資料整理
3/21	月	資料整理
3/22	火	灌漑水資源省協議、現地調査 (リロングウェ下水処理場)、情報収集 (水省衛生局)
3/23	水	ATKINS 打合せ、灌漑水資源省協議、大使館報告、情報収集 (水省水質試験室)
3/24	木	灌漑水資源省協議、情報収集 (UNICEF、Water Aid)
3/25	金	JICA 事務所報告 (マラウイ発)

1-4 協議結果の概要

詳細計画策定調査団は、本調査の実施機関である灌漑・水資源省 (MoWID : Ministry of Irrigation and

Water Development)と協議を行い、要請背景・実施体制を確認すると共に本格調査の内容を協議した。また、関係する他省庁や他ドナーからの聞き取りや現地踏査を通じ、水資源セクターの現状と課題や援助動向の把握に努めた。

協議の結果、調査内容についてマラウイ国政府関係者の基本的な理解を得ることが出来た。

主要協議内容は以下の通りである。

(1) 本格調査の概要

ア. プロジェクトの実施体制

主管官庁及び実施機関は灌漑・水資源省であり、同省の水資源局がフォーカルポイントとなる。また、本案件は幅広い水セクターを対象とするが、関連する他省庁・開発パートナー間との調整は、灌漑水資源省により行われる。

(ア) ステアリングコミッティ

次の2つの目的を持って設置され、レポート提出時やその他必要に応じ開催される。

- 本案件に対する方向性の提示
- 関連機関に対する本案件の情報共有

ステアリングコミッティについて、灌漑水資源省は、同省 PS を Chairperson、水資源局長を Vice Chairman とし、以下のメンバーを構成員とすることを提案し、その旨、M/M に記載した。

- 灌漑水資源省内： 水供給局長、灌漑局長、計画局長、Water Resources Board 代表
- 省外： 天然資源・エネルギー・環境省の PS、農業省の PS 等

(イ) テクニカルコミッティ

次の4つの目的を持って設置され、必要に応じ開催される。

- 本案件に対する技術面での必要な情報の提供
- 本案件での技術面での議論
- 関連機関に対する本案件での技術面での情報共有
- ステアリングコミッティのサポート

テクニカルコミッティについて、灌漑水資源省は、水資源局長を Chairperson とし、以下のメンバーを構成員とすることを提案し、その旨、M/M に記載した。

- 水資源局内の4部署の部門長： 表流水担当、地下水担当、水質担当、Water Resources Board 事務局
- 灌漑水資源省内の部署の代表： 水供給局、灌漑局、計画局、3つの Regional Office
- 省外の関連部署の代表： 各水公社、天然資源・エネルギー・環境省の5局（環境局・気象局・エネルギー局・漁業局・林業局）、農業省、国土・都市開発省の国土局、内務省等

イ. 調査対象地域

マラウイ全土

ウ. 調査の内容

フェーズ1：水資源の評価（18ヶ月程度）

水供給・水処理、灌漑・排水、水力発電、関連災害（洪水・旱魃）等のサブセクターを対象とし、関連データ収集、現地踏査、分析、評価を行う。

フェーズ2：マスタープランの策定（12ヶ月程度）

フェーズ1で対象としたサブセクターの中から、水供給、灌漑を中心に扱う。

表流水の開発・管理計画、地下水の開発・管理計画、水供給・水処理計画、灌漑計画、実施スケジュール、コスト概算、経済・財務分析、環境・社会配慮

(2) その他の協議事項

ア. 本案件の位置付けとマスタープランの活用

本案件の位置付け、本案件で策定される水資源マスタープラン（以下、本 M/P）の活用について、次のとおり説明があり、これを M/M に記載した。

- 本 M/P は、水に関連する全てのセクターの戦略・計画の基礎となるもの。
- 本 M/P で示される方向性に基づき、灌漑水資源省が、関連する政策・戦略・投資計画等の見直しを行う。
- 本 M/P 策定後は、必要に応じ、灌漑水資源省が継続してアップデートを行う。

イ. 本 M/P の目的

協議を踏まえ、本 M/P は、サブセクターの個別計画策定を行うのではなく、持続可能な水資源利用を提案することに主眼を置くと整理され、これを M/M に記載した。

M/P の目標年次については、灌漑水資源省から 2025 年と設定したいとの意向が示され、その旨、M/M に記載した。ただし、灌漑水資源省内でもはっきりと意向が固まっていないようであり、IC/R 説明時等の機会に改めて確認する必要がある。

ウ. 案件名称について

マラウイ側の意向も踏まえ、協議において、案件名称を次のとおり変更すべきと議論された。

（採択通報時）“Project for Updating National Water Resources Master Plan”

（変更案） “Project for National Water Resources Master Plan”

また、帰国後の検討において、水資源マスタープラン策定を通じたマラウイ側の能力強化により重点を置くこととされ、和文名称についても、次のとおり変更すべきと議論された。

（採択通報時）国家水資源マスタープラン整備調査プロジェクト

（変更案） 水資源マスタープラン策定能力強化プロジェクト

名称変更は、いずれも必要な手続きを経たうえで行われることとなる。

エ. カウンターパートの配置

灌漑水資源省の中で水資源局を中心にした体制がとられ、水資源局内の 4 部署（表流水担当、地下水担当、水質担当、Water Resources Board 事務局）、水供給局、灌漑局、衛生局の計 7 部署からそれぞれカウンターパートを出すとの説明があった。カウンターパートリストについては、案

件開始前までにマラウイ事務所へ書面で提出ある予定。

オ. 環境社会配慮

本案件は、マラウイ国の規定及び JICA 環境社会配慮ガイドライン（2004 年 4 月版）に基づいて実施することを確認し、JICA 調査団の支援を得ながらマラウイ側が責任を持って環境社会配慮を実施することを確認した。

カ. ステークホルダーでの情報共有

現場での水資源の状況を把握するため、プロジェクトの結果を普及するため、ステークホルダーでのコンサルテーションを行うため、リロングウェやその他の地域で、協議・セミナー/ワークショップを持つ重要性を両者で確認した。

キ. 報告書の公開

関係するステークホルダーとの間で調査結果を報告するために、最終報告書が一般公開されることを両者で確認した。

ク. 灌漑水資源省側の負担事項

以下の先方負担事項を確認した。

- 必要な情報（既存の地図・航空/衛星写真、気象/水文/地下水データ、水利施設の情報、関連プロジェクト）の無償提供
- 調査団用オフィススペースの設置
- カウンターパート旅費やオフィススペースの光熱費等の確保

ケ. 灌漑水資源省からの要望

次の2点についての要望があり、調査団が持ち帰り検討することとした。

- カウンターパート本邦研修の実施
- 関連機材（データベース用コンピュータ等）

1-5 団長所感

国際協力専門員：永田謙二

はじめに

本詳細計画策定調査の主な目的は、マラウイ国の水資源セクターの現状および政策・戦略等とその実施状況を把握し、C/P 機関である灌漑・水資源省（MoIWD: Ministry of Irrigation and Water Development）と表記開発調査型技術協力プロジェクト（本プロジェクト）の内容について協議し、協議・合意内容を Scope of Work（S/W）および協議議事録（M/M）に取りまとめ、両者で合意・署名することである。

本調査において、C/P 機関である MoIWD の事務次官（PS: Permanent Secretary）である Maweru 氏を表敬訪問し、その後水資源局（DWR: Department of Water Resources）の副局長であるミクワ氏を中心として、本プロジェクトの内容について協議を行った。さらに、世銀の代表、NWDP II（National Water Development Programme II）の責任者であるカソメケラ教授、アフリカ開発銀行（AfDB）の代表を集めて、MoIWD の下で、本プロジェクトと他の水セクタープロジェクトとの調整を行うために合同調整会議が行われた。最終的に、協議の内容および合意事項を記載した S/W および M/M を作成し、MoIWD と調査団で合意し、Maweru 次官および調査団の永田がそれらに署名した。

なお、水資源セクターの現状を把握するために、Malawi 湖、Lilongwe 川の Kamuzu Dam I および II（1966 年および 1988 年竣工）、さらに Shire 川の水力発電所（Nkula Fall's „B“Hydro-electric Scheme）および Blantyre Water Board の浄水場（Walker's Ferry Works：浄水能力 78,000m³/日）を視察した。

1. 水セクターの現状

マラウイ国は、年間約 1,000mm 程度の雨量があるが、その約 90%は 11 月から 6 月の雨季に集中している。国土の約 5 分の 1 がマラウイ湖をはじめとする水域であることが大きな特徴であり、水資源の比較的恵まれた国であると言える。労働人口の約 8 割が農業関連従事者であり、マラウイ国での総水利用の約 8 割が農業用水利用である。また、JSR（Joint Sector Review Report）によれば、給水率は都市で 65%、農村部で 75%であるが、農村部の給水施設の約 31%は機能していないとされている。

マラウイ国では現在、水セクターにおいて様々な政策や戦略が作成され、様々な事業が実施されている。上位計画としては、Malawi Growth and Development Strategy（2006-2011）があり、灌漑・水資源開発は二番目の重点分野として位置付けられ、IWRM コンセプトや国民の水資源への 500m 以内のアクセスなどが目標としてあげられている。また、National Water Policy（2005）およびその実行計画では、IWRM を推奨し、国家水資源機構や流域管理機構の設立が計画され、議会の承認までは得られている。

世銀の事業である国家水資源開発プログラム（NWDP II: National Water Development Programme II）は、総額 USD75 百万（無償資金が USD50 百万、有償資金が USD25 百万）のプロジェクト群である。その目的は、都市・町・市場センターおよび村落への給水・衛生、水資源管理、水セクター改革であり、2012 年 10 月に終了予定である。また、追加融資（無償を含む）USD120 百万と 2015 年までのプロジェクトの延長が、MoIWD から要請され、世銀により検討されている。現在、本プロジェクトの

下で、以下の2つの投資計画が策定されている。

⇒ WRIS: Water Resources Investment Strategy (8月に最終報告書)

Component-1: Water Resources Assessment

Component-2: Investment Strategy

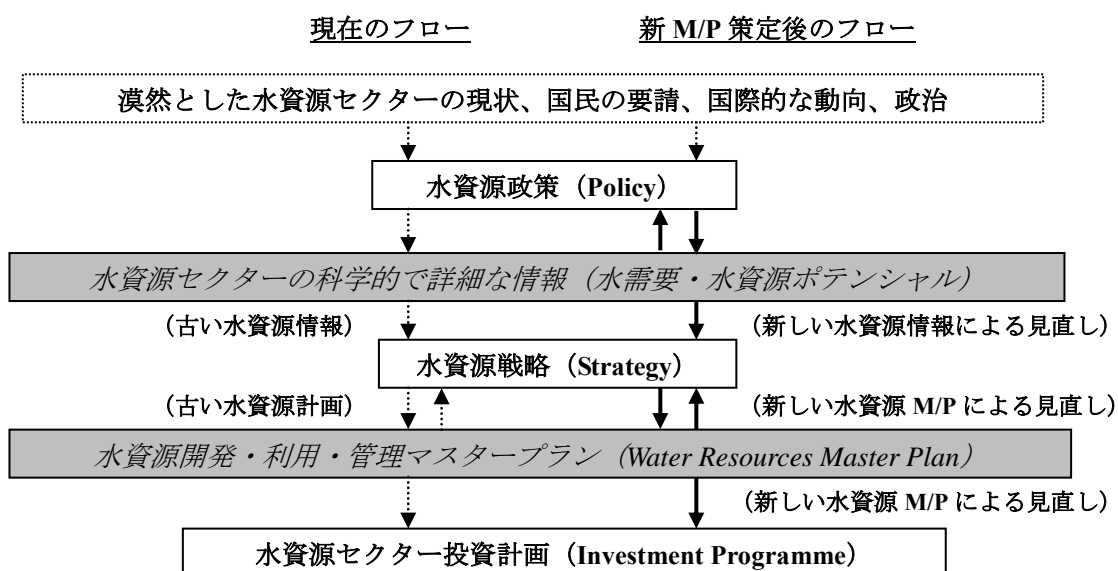
⇒ WSIP: Water Sector Investment Programme (11月に最終報告書)

AfDBは、水分野の組織・制度に係る Monitoring and Evaluation の事業を実施中である。灌漑分野に関して、ムタリカ大統領は、グリーン・ベルト・イニシアティブを提唱し、100万haの灌漑の実現を目指している。これに従って MoIWD は、AfDB に Irrigation Development Master Plan の要請(約USD 3百万)を2009年に行ったが、まだほとんど動きがない状況である。

2. 本プロジェクトの位置付けおよびその成果の活用

マラウイ国では、様々な政策 (Policy)、戦略 (Strategy)、投資計画 (Investment Programme) があり、それらに基づいて事業が実施されている (されようとしている)。水資源マスタープラン (M/P) は1986年に作成されている。マラウイ国の水資源に係る政策や戦略は、概ねすべてこの水資源 M/P に基づいている。なお、NWDP II の WRIS の Component-1 において、現在、水資源アセスメントが実施されている。しかしこの水資源 M/P は、作成してから既に25年が経過し、ドナーを含むマラウイ国のすべての水資源セクター関係者は、水資源 M/P の改定の必要性を強く感じている。

水資源 M/P および政策、戦略等のそれぞれの位置づけを明らかにするために、現在および新 M/P 策定後の水資源セクター計画立案の流れを以下に図示した。



注) 戦略を作っている WRIS では水資源アセスメントも実施している。

現在および新 M/P 策定後の水資源セクター計画立案の流れ

通常は、図に示されたそれぞれの計画を上から順番に立案していき、マラウイ国でも概ねそのようにして、水資源セクターの計画が立案されてきた。しかし、1986年に策定された M/P (旧 M/P) の

情報は既に相当古く、改定が必要となっている状況の中で、新たに NWDP II によって水資源戦略および水資源セクター投資計画が策定されようとしている（両者とも本年中に完成予定）。

世銀、AfDB および MoIWD との合同調整会議において、NWDP II の責任者であるカソメケラ教授は、JICA による新 M/P が完成すれば、その情報に基づいて戦略および投資計画は見直していく必要があると述べ、MoIWD も同様の考えであることを述べている。つまり、本プロジェクトの成果である、水資源基本情報の整理と評価の結果およびそれに基づく M/P は、マラウイ国の水資源セクターにとって非常に重要であり、これらの成果に基づいて、水資源戦略および水資源セクター投資計画は見直しされることが期待できる。さらに、水資源基本情報が整備されれば、それに基づいてマラウイ国の水資源政策もレビューされることになると思われる。

3. 本プロジェクトの内容

(1) プロジェクト内容の検討方針

MoIWD との協議当初、MoIWD は水資源セクターの概ねすべてのサブ・セクター（給水、灌漑、水力発電、公衆衛生、内陸水運、水関連災害、土砂問題）について、M/P の作成を要請してきた。この要請について、調査団、JICA マラウイ事務所および白石専門家と共に協議を行い、次のように整理した。

- ⇒ 本水資源 M/P は、マラウイ国の水資源セクターの現況・将来をできるだけ科学的に明らかにして整理し（Phase-1）、これらの情報に基づいて、水資源ポテンシャルの限界および環境・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計画立案を行うことを基本とする。すなわち、水資源 M/P の主眼は、『マラウイ国における持続可能な水資源利用を提言すること』とする。
- ⇒ 水資源情報の収集・整理・評価については、給水と廃水、灌漑、水力発電、水関連災害（洪水と渇水）および土砂問題を対象とし、できるだけ広い範囲で情報を収集し、現況の水利用状況、水関連施設、水資源ポテンシャル、水需要等を評価する。これらを基にして、水利用の相互に与える影響などを分析すると共に、マラウイ国の水資源セクター全体への提言を行う。
- ⇒ 上記基本方針から、消費的水利用の分野、すなわち給水・廃水と灌漑に着目して水資源 M/P を作成する。
 - ✓ 都市・地方給水は、JICA にとって「今後の事業実施」という意味で重要である。なお、給水が増加することに伴って廃水が増え、地域環境に悪影響を及ぼす恐れがあることから、給水計画を策定した地域における廃水対策についても提言することとした。
 - ✓ 灌漑分野は、マラウイ国の水消費の 8 割以上を占め、ムタリカ大統領によりグリーン・ベルト・イニシアティブが提唱されている。また、国民の 8 割が農業関連従事者であり、水資源関連予算の 9 割が灌漑分野に費やされていることなどから、水資源セクターにとって、灌漑は非常に重要なサブセクターである。
- ⇒ MoIWD の組織および人員の能力向上を行う。特に、MoIWD が自ら水資源計画の見直し・立案が可能となることを目指し、水資源の分析・計画ツールが使えるようになることを、技術移転の目標の一つとする。

(2) S/W の内容

以上の方針の下に MoIWD と協議を行い、S/W の内容について次のように合意した。

本プロジェクトは、マラウイ国全域を対象とし、水資源情報の収集・解析・評価および水資源マスタープランの策定という2つのフェーズから構成する。それぞれのフェーズにおける、対象サブ・セクターおよび調査内容は次のとおりである。調査期間は約2年6か月を予定している。

Phase-1：水資源情報の収集・解析・評価

⇒ 対象サブ・セクター

給水と廃水、灌漑、水力発電、水関連災害（洪水と渇水）、土砂問題

⇒ 調査内容

- 1) データ・情報の収集：自然条件、社会経済条件、気象・水文観測システム、環境・社会状況、既存水資源関連施設、水関連災害の記録、現地視察など
- 2) 現地調査：地下水調査、水質調査
- 3) レビューおよび解析：雨量解析、流出解析、地下水解析、旧 M/P のレビュー、組織・制度および開発政策・計画のレビュー、水資源セクターの現状・政策・計画のレビュー、気候変動適応策・戦略のレビュー、気候変動による水資源への影響に基づく適応策の検討、水資源関連施設のインベントリー作成
- 4) 水資源・水利用の評価：給水の水需要、農業用水の水需要、水資源ポテンシャル（現況水利用、利用可能水量、水文学的水収支）、水利用と水資源ポテンシャルの水収支、水関連災害のマッピング
- 5) 水文解析ツールを備えた水資源データベースの構築
- 6) マラウイ国の水資源セクターへの提言

Phase-2：水資源マスタープランの策定

⇒ 対象サブ・セクター

給水と廃水、灌漑

⇒ 調査内容

- 1) M/P 策定のための戦略：M/P の方向性および成果指標、地域およびサブ・セクターにおける水資源配分の優先順位付け、都市・地方給水の戦略、灌漑用水供給の戦略、水資源需要抑制の戦略
- 2) 水資源 M/P の策定
 - ⇒ 表流水開発計画：中小規模貯水池、取水堰、その他
 - ⇒ 地下水開発計画：深井戸、可能揚水量、その他
 - ⇒ 水供給・廃水計画：4 都市、町、市場センターおよび村落への給水計画、水源から浄水

- 施設まで（送水管を含む）の施設レイアウト、廃水処理の提言、運営・維持管理計画
- ⇒ 灌漑計画：灌漑可能面積・作付け様式（cropping pattern）・作物必要水量・総必要水量などの検討、水源から一次水路までの施設レイアウト、運営・維持管理計画
 - ⇒ 実施計画
 - ⇒ コスト積算
 - ⇒ 経済・財務分析
 - ⇒ 環境社会配慮

3) ステークホルダーの参加

- 4) 能力強化：MoIWD の能力評価、on-the-job-training、セミナー・ワークショップ、水資源における特定分野の研修

4. 本プロジェクト実施に当たっての懸念事項

世銀、AfDB および MoIWD との合同調整会議の折、WRIS においても水資源評価をしており、本プロジェクトの Phase-1 との重複の懸念が提示された。事前情報では、WRIS における水資源評価は、1986 年に作成された旧 M/P を基に作成されており、新規情報はわずかに検討されているのみである、ということであった。そのため、この懸念はそれほど心配ないとの認識であり、上記の内容で S/W および M/M を締結した。

しかし、WRIS を実施しているコンサルタント Atkins による Component-1: Water Resources Assessment のドラフトレポートを入手して検討すると、前述の本プロジェクトの Phase-1: Assessment of Water Resources と重複がある懸念が強まってきた。

Atkins のドラフトレポートによれば、資料収集は全国をカバーし、日雨量は 1970 年から 2009 年までのデータを、表流水データは 1970 年から 1999 年までのデータを、そして、深井戸および浅井戸の地下水位および揚水量の既存データを収集・整理している。これらの基本情報を基にして、流出モデルを検証して適用し、全国の河川を Water Resources Area に分けて表流水を推定している。地下水に関しては、全国の地下水帯水層における涵養量を推定し、地下水利用可能量を推定している。さらに、2020 年および 2035 年の家庭用水、商業・産業用水、灌漑用水および家畜用水などの水需要量を推定している。現在の水利用量については、実際の水利用量ではなく、必要量を算出してそれを利用量としている。これらを基にして、水需要と水供給のバランスを論じている。ただし、水資源ポテンシャルは評価していないようである。

以上のように、上記レポートの成果は本プロジェクトの Phase-1 の目指すべき成果と類似しているように見える。しかし、解析および評価のレベル、達成されたことされなかったこと等については、8 日に開催される Atkins によるレポート説明会や、MoIWD が認めた後の最終レポートの精査により明らかにされなければならない。

世銀による WRIS の Component-1 の Atkins によるレポートの内容・成果を把握した後、場合によっては、本プロジェクトの Phase-1 の調査内容は変更を余儀なくされる可能性があり、この時点でまず、本プロジェクトの開始時期を検討すべきである。

本プロジェクトの Phase-2 の内容については、水資源 M/P の主眼が『マラウイ国における持続可能な水資源利用を提言すること』であるため、戦略やサブセクター投資計画の影響を取り込むことはあっても、それほど影響は受けないものと整理できる。ただ、WRIS の Component-2: Investment Strategy の成果（8 月完成予定）、さらには、WSIP（11 月完成予定）の成果を十分に理解し、本プロジェクトの Phase-2 との関係性を明確にした後に、本プロジェクトの Phase-2 の内容を微修正する必要性が生ずる可能性もある。これについては、本プロジェクト実施中に検討することが可能であろう。

本ミッションは本プロジェクトの内容について MoIWD と合意し、S/W および M/M に署名している。しかし上記のように、世銀の先行調査である WRIS および WSIP の成果を踏まえて、本プロジェクトの Phase-1 の実施内容の再検討が必要となる可能性があり、開始時期については慎重な対応が必要である。

本ミッションのコンサルタント団員は、官団員の帰国後さらに約 2 週間の調査期間があり、この間に、世銀代表、NWDP II 代表のカソメケラ教授、さらに事業実施ユニット（PMU）のスタッフなどと協議を行い、WRIS および WSIP の内容・レベルおよびその成果を十分把握する必要がある。

以上のような調査団の懸念について、MoIWD の DWR のミクワ氏と協議を行った。その結果、ミクワ氏も調査団の懸念について理解を示し、MoIWD、Atkins および本調査団（コンサルタント団員）を交えて協議を行い、Atkins による調査手法および成果を明らかにし、本プロジェクトで実施すべき調査内容を再整理することを確認した。

5. 本格調査実施上の留意点

(1) 関連政府機関およびドナーとの協力

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、灌漑、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、給水と廃水および灌漑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・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
- ⇒ 水供給局 (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小委員会 (DCT: District Coordination Team)

おわりに

本調査団は、MoIWD との協議、複数ドナーとの合同調整会議、水資源セクターの情報収集、現場視察など、様々な活動を円滑に実施することができた。これは、白石専門家、JICA マラウイ事務所および大使館からの多くのサポートがあって実現できたものであり、ここに感謝の意を表します。

本調査団は、MoIWD と S/W およびそれに係る M/M を署名したが、その後、Phase-1 : 水資源情報の収集・解析・評価の調査内容に関して、WRIS の Component-1 (Water Resources Assessment) との重複の懸念が出てきた。したがって、必要な情報収集を急ぎ、また、MoIWD に説明を求め、この懸念を払拭し、必要な場合は S/W の修正を行う必要がある。

『マラウイ国における持続可能な水資源利用を提言する』ための水資源 M/P の必要性は高い。Demand-driven の投資計画だけでは、セクターに偏った計画になりがちであり、気候変動の影響をも考慮に入れた、マラウイ国の水資源ポテンシャルから見たバランスのとれた水資源 M/P は、マラウイ国の将来に向けての水資源開発・利用・管理に大きく貢献するものと思われる。

第2章 マラウイの水資源管理・開発等の現状と課題

2-1 マラウイの一般概況・国家開発計画など上位計画の概要

2-1-1 地理

マラウイ共和国（以下、「マ」国）は、南緯約9度から18度、東経約33度から36度、アフリカ南東部、マラウイ湖の西側に位置する内陸国であり、北はタンザニア、西はザンビア、そして東から南にかけてモザンビークの3カ国に四方を囲まれている。国土は総面積が118,488km²（日本の約3分の1弱）、南北の総延長が約855km、東西の最大幅は約250kmと細長い。また、総面積の約20%（24,208km²）は下表に示す湖水域で占められている。

表 2-1 「マ」国における陸域及び湖水域面積

陸域	面積 (km ²)
マラウイ湖に流入する流域	64,363
シレ川その他の流域	29,912
総陸域面積	94,276
湖水域	
マラウイ湖	23,162
マロンベ (Malombe) 湖	303
チルワ (Chilwa) 湖	683
チウタ (Chiuta) 湖	60
総湖水域面積	24,208
総面積	118,484

出典：NWRMP、1986

首都は中央に位置するリロングウェ (Lilongwe) であり、1975年にゾンバ (Zomba) から移転され、多くの政府機関・非政府機関の本部がここに置かれている。最近までブランタイヤ (Blantyre) がこの国でもっとも大きな都市であり経済の中心であったが、2000年にはリロングウェが人口で追い付き、商業面でもますます重要になっている。

2-1-2 地形

「マ」国は、南北に延びる細長い国土であり、この南北方向に国土を縦断する地質学上著名なアフリカ大地溝帯 (Great Rift Valley) が通過しており、地形の起伏に富んだ山・川・溪谷・平原等と自然の景観が豊かな地形を呈している。

アフリカ大地溝帯の陥没地形部は、北部州と中部州の東側の国境部にアフリカ大陸で規模が第3番目のマラウイ湖 (東西30~75km×南北550km、湖面面積22,490km²、標高475m) を配しており、南部州ではマラウイ湖を源頭とするシレ (Shire) 川が南流し、モザンビーク国内でザンベジ (Zambezi) 川に合流している。

また、河川沿いにはダンボ (DAMBO) と呼ばれる草原湿地が広がっているが、雨期にはこれが冠

水状態となる。

「マ」国の地形特性は次の4タイプに区分されている。(図 2-1 地形分類図参照)

① 地溝帯低地部

マラウイ湖湖岸と南部のシレ溪谷およびチルワ湖周辺の起伏の少ない地域で、標高は600m以下である。地溝帯の断層崖は、海拔474mの湖面から水深500mの深さまで急落している。この断層崖はシレ溪谷の両側に沿って南に延びている。

② 地溝帯斜面地域

高原地域と地溝帯低地部とに挟まれた急斜面をなす部分で、南北方向に帯状に国土を縦断している。標高は500～1,000mで開折が進行しており、浸蝕作用により地表面には基盤岩が露出している。

③ 高原地域

高原地域は標高900～1,400mでザンビアとの国境に至る西部地方の大半とモザンビーク国境に至る南東部地方を占め、緩やかに起伏する平坦な地形を示す。

④ 山岳地域

山岳地域は標高1,400以上で、高原地域の中に孤立した形で存在する。北部のニャカ(Nyaka)高原(最高標高2,600m)、ヴィフヤ(Viphya)高原(最高標高2,058m)、中部のデッサ(Dedza)山(最高標高2,198m)、南部のゾンバ(Zomba)山(最高標高2,085m)及び「マ」国最高峰のムランジェ(Mulanje)山(最高標高3,000m)等が代表的である。

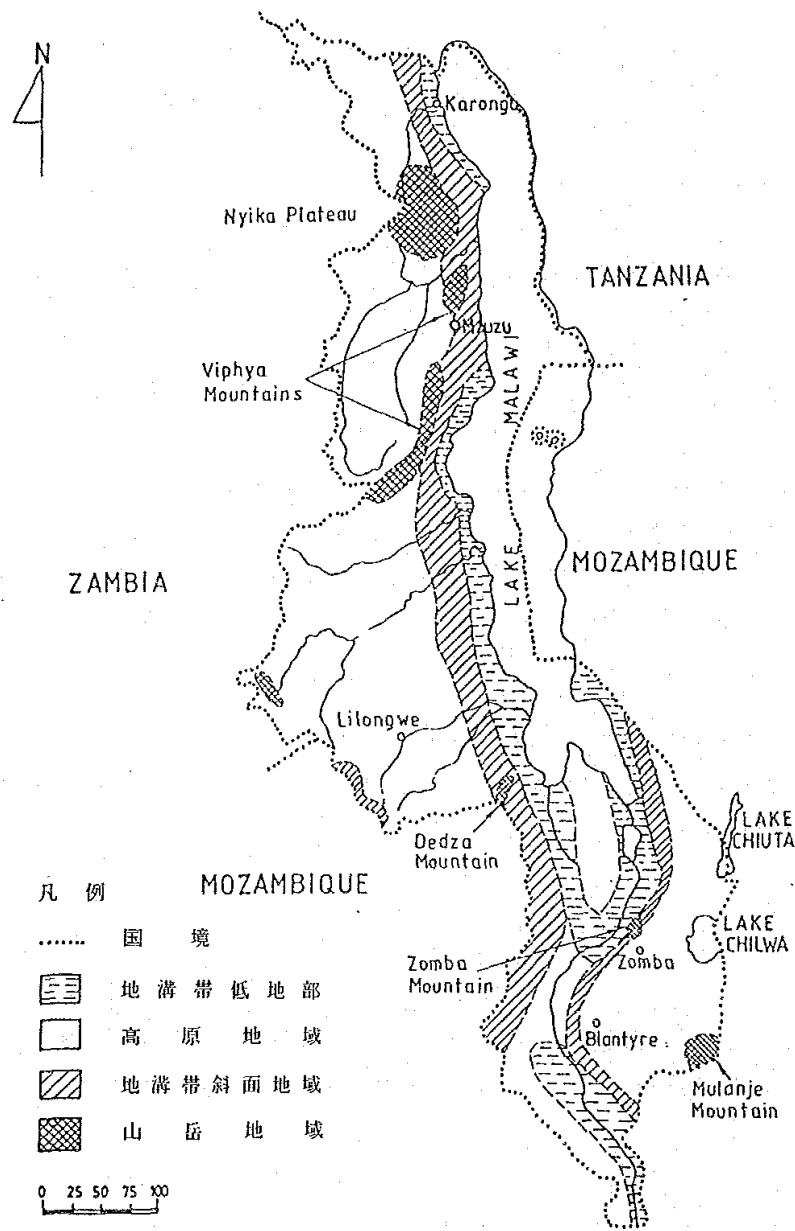


図 2-1 地形分類図

出典：マラウイ共和国ムチンジ地下水開発計画基本設計調査報告書，平成4年4月

2-1-3 地質

「マ」国の大部分は、先カンブリア紀から古生代初頭に及ぶモザンビーク造山帯に属しており、片麻岩を主とする変成岩類と、これらに貫入する同時代の花崗岩、斑レイ岩等の深成岩類が分布している。この他、二畳紀のカルー系堆積岩類、ジュラ紀のカルー系火山岩類、白亜紀以降の堆積岩類が分布するが、基盤岩であるモザンビーク帯の分布区域に比べるとその分布範囲は極めて狭く、北部と南部の一部に見られるのみである。

基盤岩類は、度重なる造山運動により、構造的な変形を受けており、構造線は北西－南東及び北東－南西方向が卓越し、南北及び東西方向がこれに次いでいる。白亜紀になって活動を開始した断層運

動によって、「マ」国を縦断する地溝帯が形成されたことに伴って、地溝帯の周辺は破碎され、数多くの断層破碎帯や引っ張り割れ目群（走向は概ね南北方向を主体とする）が出来ている。

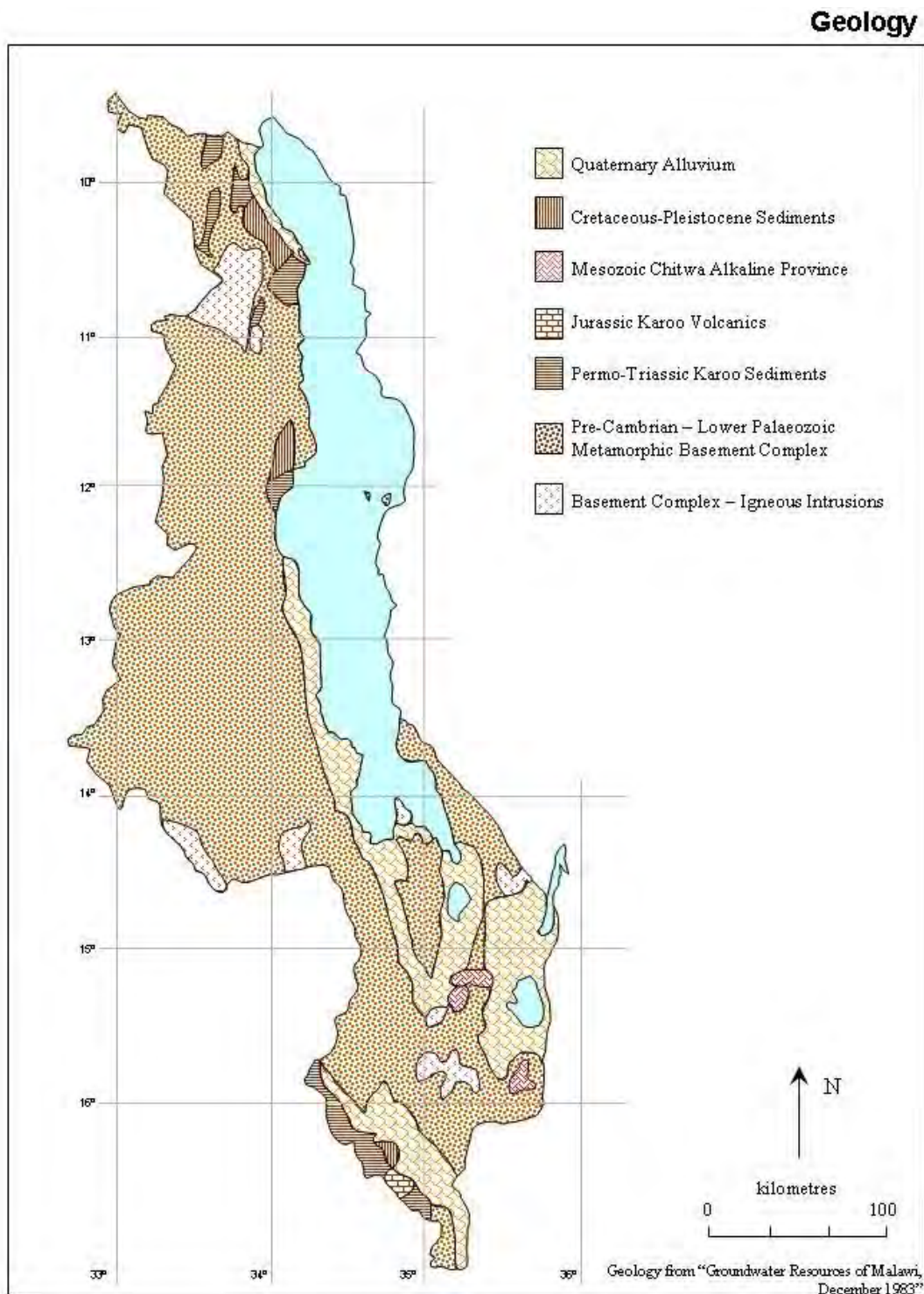


図 2-2 地形地質図

出典：MoIWD

2-1-4 気候

「マ」国は、熱帯サバンナ気候に属するが、南北に細長く起伏に富んでいる地形のため、国土面積に比べ変化に富んだ気候となっている。季節は、4月から11月までの乾期と12月から3月までの雨期に分けられ、年降水量の90%以上が雨期に集中している。年平均雨量は、北部ではマラウイ湖岸の1,500～2,000mmから内陸に入るに従い900mm以下に減少し、南部では低地部で800～900mm、高原地域で900～1,300mm、山岳地域では2,000mm以上になっている。最暖期は11月、最涼期は6月～7月で、気温の年較差は7～8℃程度である。年平均気温は低地で24～26℃、高原地域で19～22℃、山岳地域で13～17℃となっている。

2-1-5 植生・土地利用

「マ」国は農業が社会の中で支配的であり、国土の大部分が農地として利用されており、森林は北部と中部の一部に広がっている部分と南部に点在するのみである。

2-1-6 人種・言語・宗教

「マ」国は多民族によって構成されているが、その主なものは、全人口の約半分を占めるチェワ族（中部から南部にかけて住む）、約2割を占めるロンウェ族（南東部に住む）及び約1割を占めるウンゴニ族（北部に住む）等の部族である。各部族には各言語があるが、国語はチチェワ語により統一されている。しかしながら、公用語としては依然として英語が使用されている。宗教としては全人口の約35%がキリスト教、12%がイスラム教を信仰し、その他は伝統的なアニミズムを信仰していると推定される。

2-1-7 政治機構

「マ」国は1964年7月6日に独立を宣言し、その政体は大統領制の共和国であり、1966年のマラウイ議会党による一党制移行（バンダ大統領）、1993年の国民投票による一党制から複数政党制への移行、1994年の独立後初めての大統領・議会選挙によるムルジ政権などを経て、現在はビング・ワ・ムタリカ大統領（Prof. Bing Wa Mutarika）が2004年5月第3代大統領に就任し、2009年5月大統領選挙にて再選されている。

2011年3月時点での「マ」国政府行政組織を以下に示す。

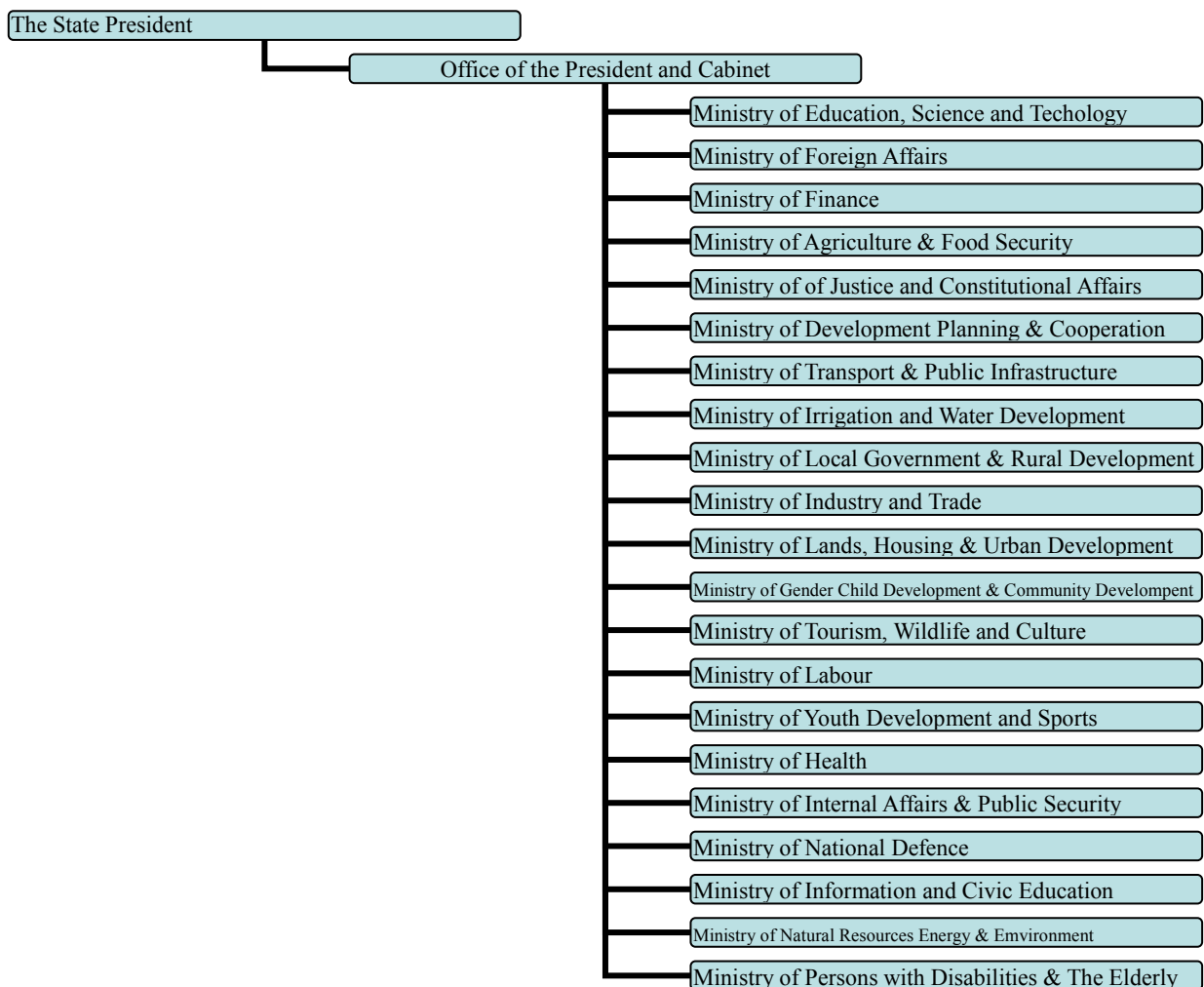


図 2-3 「マ」国政府行政組織

出典：調査団作成

また、「マ」国は3つの州から成り立っている。即ち、北部州、中部州及び南部州である。全国で28の県があり、更に農村地域の約250の伝統首長領（Traditional Authority : TA）及び都市部の110の行政区から成る。地方政府は中央政府によって任命された地方行政官や県長官によって運営されている。

村落の社会構造は次図のとおりであり、裁判に関する問題は郡長および県知事（District Commissioner）レベルで処理されるが、開発や行政上の諸問題に関しては地方開発委員会（District Development Committee : DDC）で協議し、運営及び決定が行われる。地方開発委員会は中央各庁の代表者及び郡長（T.A.& Sub Traditional Authority : S.T.A.）より構成されている。なお、郡長は世襲制となっている。

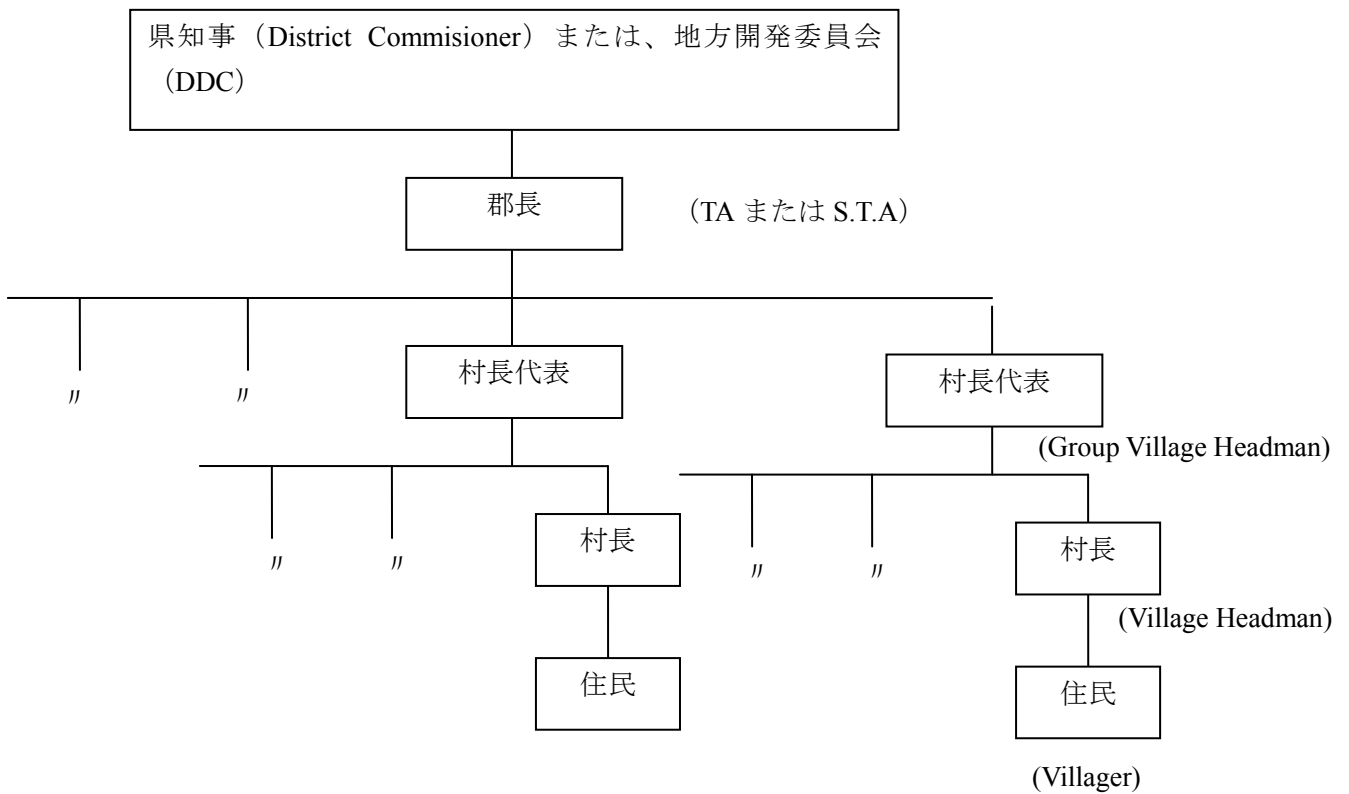


図 2-4 村落の社会構造

出典：マラウイ共和国ムチンジ地下水開発計画基本設計調査報告書、平成4年4月

2-1-8 人口

2008年に行われた国勢調査によれば、「マ」国の人口は13,077,160人であり、1998年に行われた国勢調査から32%増加し、前回の国家水資源マスタープラン（National Water Resource Master Plan：NWRMP 1986）が完成した直後の1987年の国勢調査からは64%増加している。「マ」国の人口は北部、中部および南部の3地域に、さらにそれら3つの地域を分割した28地区に広がっている。

統計局（National Statistical Office：NSO）により2008年から2050年までの「マ」国全国の将来の人口予測が行われている。下表のように2011年に1,440万人の人口が2030年にその約倍の2,610万人、そして2050年にその約3倍の4,520万人となっている。

表 2-2 将来の人口予測

年	人口	年	人口	年	人口	年	人口
2008	13,102,076	-	-	-	-	-	-
2009	13,520,101	-	-	-	-	-	-
2010	13,947,592	-	-	-	-	-	-
2011	14,388,550	2021	19,718,415	2031	26,895,288	2041	35,900,003
2012	14,844,822	2022	20,350,670	2032	27,718,275	2042	36,885,286
2013	15,316,860	2023	21,000,409	2033	28,559,902	2043	37,884,001
2014	15,805,239	2024	21,669,048	2034	29,419,623	2044	38,895,261
2015	16,310,431	2025	22,358,192	2035	30,296,833	2045	39,918,168
2016	16,832,910	2026	23,067,018	2036	31,191,010	2046	40,951,941
2017	17,373,185	2027	23,794,786	2037	32,101,597	2047	41,995,681
2018	17,931,637	2028	24,540,844	2038	33,028,519	2048	43,049,004
2019	18,508,613	2029	25,305,919	2039	33,971,032	2049	44,110,905
2020	19,104,275	2030	26,090,975	2040	34,928,372	2050	45,180,255

出典：Population Projection Report, NSO

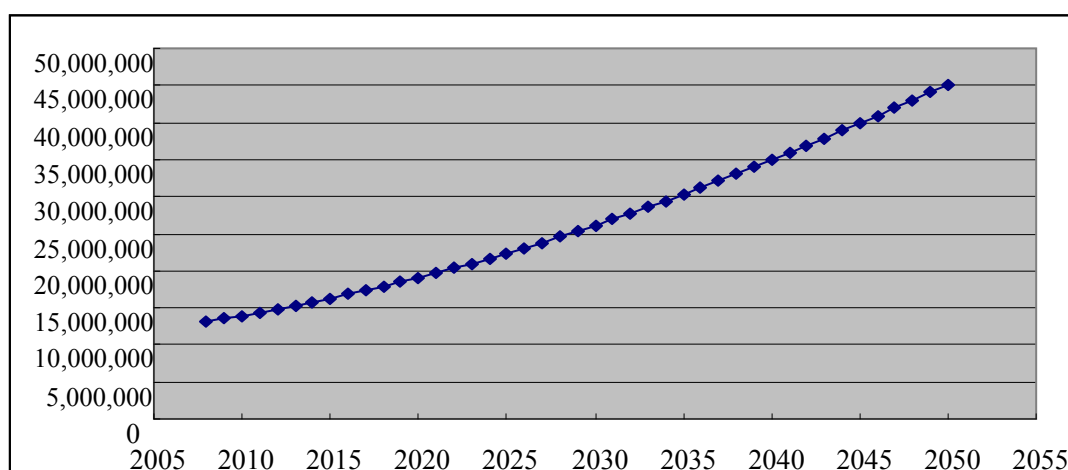


図 2-5 将来の人口予測

出典：Population Projection Report, NSO

また、各県（District）と都市（City）別の人口は 2030 年まで予測されている。以下にそのサンプルのムズズ（Mzuzu）市の人口予測を示す。

表 2-3 ムズズ市 City の将来人口予測

Year	TABLE A2.7: SUMMARY OF PROJECTED POPULATION GROWTH AND SELECTED DEMOGRAPHIC INDICATORS, MZUZU CITY																
	Population	% of total	Rate of growth	Sex ratio	Median age	Births	CBR	Deaths	CDR	EXPECTATION OF LIFE AT BIRTH (YEARS)			IMR per (1000 live births)			TFR	Net migration rate
										BOTH SEXES	MALE	FEMALE	BOTH SEXES	MALE	FEMALE		
2008	134,310	1.03		100.5	18.8	7000	52.16	1016	7.57	59.60	55.96	63.36	24.63	28.37	20.79	5.64	34.96
2009	145,264	1.07	7.83	100.4	18.7	7464	51.41	1077	7.42	60.74	56.84	64.75	23.36	27.23	19.37	5.59	33.66
2010	156,791	1.12	7.84	100.2	18.6	7929	50.58	1103	7.04	61.83	57.71	66.07	22.15	26.14	18.05	5.54	32.41
2011	168,928	1.17	7.46	100.1	18.5	8392	49.66	1124	6.65	62.76	58.69	66.97	21.11	24.94	17.17	5.49	31.22
2012	181,690	1.22	7.28	100.0	18.5	8854	48.69	1141	6.27	63.67	59.63	67.84	20.12	23.80	16.33	5.44	30.08
2013	195,078	1.27	7.11	99.9	18.2	9316	47.69	1155	5.91	64.56	60.56	68.68	19.17	22.71	15.53	5.38	29.00
2014	209,094	1.32	6.94	99.9	18.0	9775	46.66	1166	5.57	65.42	61.46	69.50	18.27	21.66	14.77	5.33	27.98
2015	223,740	1.37	6.77	99.8	17.8	10233	45.62	1177	5.25	66.26	62.34	70.29	17.41	20.67	14.05	5.28	27.00
2016	239,008	1.42	6.60	99.8	17.7	10692	44.6	1209	5.04	66.80	63.00	70.72	16.65	19.94	13.66	5.23	26.08
2017	254,891	1.47	6.43	99.8	17.6	11151	43.6	1239	4.84	67.34	63.65	71.14	16.30	19.23	13.29	5.18	25.20
2018	271,393	1.51	6.27	99.7	17.5	11614	42.63	1270	4.66	67.86	64.28	71.55	15.78	18.55	12.93	5.13	24.38
2019	288,517	1.56	6.12	99.7	17.4	12077	41.68	1300	4.49	68.38	64.90	71.96	15.27	17.89	12.57	5.08	23.59
2020	306,265	1.60	5.97	99.7	17.3	12541	40.76	1330	4.32	68.89	65.51	72.37	14.78	17.25	12.23	5.03	22.85
2021	324,634	1.65	5.82	99.7	17.2	13002	39.86	1360	4.23	69.18	65.91	72.55	14.49	16.83	12.07	4.98	22.15
2022	343,625	1.69	5.69	99.7	17.1	13467	38.99	1432	4.15	69.48	66.31	72.74	14.20	16.43	11.91	4.93	21.49
2023	363,244	1.73	5.55	99.7	17.1	13938	38.17	1485	4.07	69.77	66.70	72.93	13.92	16.03	11.75	4.87	20.86
2024	383,579	1.77	5.45	99.8	17.0	14584	37.82	1541	4.00	70.06	67.09	73.12	13.65	15.64	11.60	4.82	20.26
2025	404,720	1.81	5.36	99.8	17.0	15243	37.47	1600	3.93	70.34	67.47	73.30	13.38	15.26	11.44	4.77	19.68
2026	426,649	1.85	5.28	99.8	17.2	15909	37.09	1677	3.91	70.50	67.70	73.38	13.23	15.03	11.38	4.72	19.12
2027	449,346	1.89	5.18	99.8	17.4	16590	36.73	1757	3.89	70.66	67.95	73.46	13.08	14.80	11.31	4.66	18.59
2028	472,819	1.93	5.09	99.8	17.6	17283	36.36	1839	3.87	70.81	68.16	73.54	12.94	14.58	11.25	4.61	18.07
2029	497,126	1.96	5.01	99.9	17.8	18094	36.1	1926	3.85	70.97	68.38	73.62	12.79	14.36	11.18	4.56	17.58
2030	522,326	2.00	4.94	99.9	18.0	18918	36.02	2017	3.84	71.12	68.61	73.70	12.65	14.15	11.11	4.50	17.10

出典：Population Projection Report, NSO

また、統計局によって District と City の更に詳細な区分である伝統首長領 (TA) 毎、行政区 (Ward) 毎等の人口を 2023 年まで予測している。サンプルとしてムズズ市の例を下表に示す。

表 2-4 ムズズ市における 2023 年までの TA 毎、Ward 毎の人口予測

MZUZU CITY													
Ward	1998 Population	Projected Population											
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total	86980	92743	99095	105691	112525	119592	126885	134399	142128	150065	158204	166539	175061
Nkhorongo	2385	2543	2717	2898	3085	3279	3479	3685	3897	4115	4338	4567	4800
Lupasao	10084	10752	11489	12253	13046	13865	14710	15582	16478	17398	18341	19308	20296
Zolozolo	6687	7130	7618	8125	8651	9194	9755	10333	10927	11537	12163	12803	13459
Chiputula	15867	16918	18077	19280	20527	21816	23147	24517	25927	27375	28860	30380	31935
Chibanja	6440	6867	7337	7825	8331	8855	9395	9951	10523	11111	11713	12331	12962
Mchengautuwa	16112	17180	18356	19578	20844	22153	23504	24896	26328	27798	29305	30849	32428
Katoto	3920	4180	4466	4763	5071	5390	5718	6057	6405	6763	7130	7506	7890
Jombo	1333	1421	1519	1620	1724	1833	1945	2060	2178	2300	2425	2552	2683
Muzilawayingwe	2779	2963	3166	3377	3595	3821	4054	4294	4541	4795	5055	5321	5593
Chasefu	1596	1702	1818	1939	2065	2194	2328	2466	2608	2754	2903	3056	3212
Katawa	2876	3067	3277	3495	3721	3954	4195	4444	4699	4962	5231	5507	5788
Masasa	1175	1253	1339	1428	1520	1616	1714	1816	1920	2027	2137	2250	2365
Kaning'ina	3701	3946	4216	4497	4788	5089	5399	5719	6048	6385	6732	7086	7449
Viphya	6752	7199	7692	8204	8735	9284	9850	10433	11033	11649	12281	12928	13589
Msongwe	1540	1642	1754	1871	1992	2117	2247	2380	2516	2657	2801	2949	3099
New Airport Site	3733	3980	4253	4536	4829	5133	5446	5768	6100	6440	6790	7148	7513

MZUZU CITY (Cont')													
TA	Projected Population												
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Total	183765	192645	201696	210927	230346	229955	239756	249753	259968	270423	281131	292103	303348
Nkhorongo	5039	5282	5531	5784	6316	6305	6574	6848	7128	7415	7709	8009	8318
Lupasao	21305	22334	23384	24454	26705	26660	27796	28955	30139	31351	32593	33865	35169
Zolozolo	14128	14810	15506	16216	17709	17679	18432	19201	19986	20790	21613	22457	23321
Chiputula	33523	35143	36794	38478	42020	41949	43737	45560	47424	49331	51284	53286	55337
Chibanja	13606	14263	14934	15617	17055	17026	17752	18492	19248	20022	20815	21627	22460
Mchengautuwa	34040	35685	37362	39072	42669	42596	44412	46264	48156	50093	52076	54109	56192
Katoto	8282	8682	9090	9506	10381	10364	10805	11256	11716	12187	12670	13164	13671
Jombo	2816	2952	3091	3233	3530	3524	3674	3828	3984	4144	4308	4477	4649
Muzilawayingwe	5871	6155	6444	6739	7360	7347	7660	7980	8306	8640	8982	9333	9692
Chasefu	3372	3535	3701	3870	4227	4219	4399	4583	4770	4962	5158	5360	5566
Katawa	6076	6370	6669	6974	7616	7603	7928	8258	8596	8942	9296	9658	10030
Masasa	2482	2602	2725	2849	3112	3106	3239	3374	3512	3653	3798	3946	4098
Kaning'ina	7819	8197	8582	8975	9801	9785	10202	10627	11062	11507	11962	12429	12907
Viphya	14265	14954	15657	16374	17881	17851	18612	19388	20181	20992	21823	22675	23548
Msongwe	3254	3411	3571	3735	4078	4071	4245	4422	4603	4788	4977	5172	5371
New Airport Site	7887	8268	8656	9053	9886	9869	10290	10719	11157	11606	12066	12536	13019

Source: National Statistical Office, Projected population based on 1998 Population and Housing Census

出典：Projected population based on 1998 Population and Housing Census, NSO

2-1-9 経済

「マ」国は伝統的な農業国であり、労働人口の約 80%が農業及び農業関連事業に従事している。タバコ、紅茶、砂糖等の農産物が全輸出の 8 割を占めており、これら農産物価格の国際市況に外貨収支が大きく左右されるため、経済基盤は脆弱である。安定した食糧確保は、「マ」国経済の課題となっている。また、近年、天候に恵まれ農業生産が非常に好調であったことや、主要輸出産品であるタバコの買い付け価格が安定していること、また政府の肥料助成金制度が功を奏して、好調な経済実績を示している。経済成長率は、2007 年 8.6%、2008 年 9.7%と高い成長率を記録した。インフレ率においては、2008 年 8.7%と 2007 年に引き続き一桁台を達成している。「マ」国政府の今後の開発課題としては、貧困削減に資する持続的経済成長を達成するための農業分野の生産性の拡大、経済インフラ整備や小規模ビジネスの復興策が求められている。

過去 10 年の国内総生産（Gross Domestic Product :GDP）の推移を以下に示す。農業分野の割合が全 GDP の約 30%を占め一番割合が高い。

表 2-5 過去 10 年の GDP の推移

GDP BY ACTIVITY IN 2006 CONSTANT PRICES (IN MK' MILLION)										
Item Description	2002	2003	2004	2005	2006	2007*	2008*	2009*	2010*	2011*
A Agriculture, forestry and fishing	96,645	93,134	104,043	100,333	121,771	134,851	145,424	165,610	168,137	178,876
01 Crop and animal production, hunting and related service activities	82,703	79,836	90,583	86,365	112,906	125,573	134,972	154,267	156,302	166,574
02 Forestry and logging	3,699	4,194	4,102	4,348	4,609	5,130	5,490	5,847	6,226	6,600
03 Fishing and aquaculture	10,243	9,104	9,357	9,619	4,256	4,148	4,962	5,497	5,609	5,702
B Mining and quarrying	2,615	2,889	5,173	7,536	4,680	5,094	5,618	6,093	11,172	19,277
C Manufacturing	39,434	35,607	38,945	40,110	41,316	42,814	49,235	51,562	55,426	58,121
D+E Electricity, gas and water supply	4,435	4,585	5,117	5,527	5,745	6,061	6,235	6,522	6,960	7,391
F Construction	-	-	11,122	12,640	14,503	15,844	17,125	18,258	21,420	22,810
G Wholesale and retail trade	23,712	25,080	63,612	71,160	75,324	80,069	86,486	91,569	97,506	101,285
H Transportation and storage	12,222	12,126	12,561	14,033	14,816	14,773	14,971	15,967	17,480	18,799
I Accommodation and food service activities	5,937	6,138	6,345	6,578	6,929	7,325	7,918	8,967	9,984	10,671
J Information and communication	9,934	10,401	10,597	11,419	12,413	13,725	21,657	23,912	27,565	31,165
K Financial and insurance activities	15,559	17,676	20,301	22,662	25,912	28,230	31,620	33,997	37,922	42,056
L Real estate activities	17,753	18,149	18,509	19,419	19,940	20,671	21,616	23,271	25,962	27,063
M+N Professional, scientific and technical activities, Administrative and support service activities	4,697	5,219	5,799	6,443	6,733	7,023	7,530	8,002	8,612	9,061
O Public administration and defence	10,457	13,171	13,845	13,842	14,111	13,858	14,884	15,616	17,055	18,016
P Education	8,656	7,624	6,817	6,767	8,189	8,508	9,442	9,886	10,806	11,383
Q Human health and social work activities	14,862	15,791	16,207	17,336	18,272	18,883	20,803	22,066	24,336	25,629
R+S+T+U Other services, nec	14,697	15,255	15,836	16,417	17,020	17,646	18,296	18,947	19,680	20,361
Sum of all industries	281,615	282,843	354,827	372,221	407,673	435,375	478,860	520,245	560,022	601,964
Less: Financial intermediation services indirectly measured (FISIM)	(8,062)	(11,053)	(14,427)	(19,159)	(22,032)	(23,784)	(25,856)	(28,032)	(29,744)	(32,718)
Plus: Taxes less Subsidies on products	13,278	19,503	34,896	43,639	38,306	35,484	32,641	30,111	29,135	28,450
GDP in constant 2006 prices	286,831	291,293	375,296	396,701	423,946	447,075	485,644	522,324	559,413	597,696
GDP current prices	204,382	236,240	285,870	326,246	423,946	482,621	569,932	664,546	765,114	873,879

Note : The Industrial classification used in this worksheet is ISIC Rev 4.

* Indicates preliminary figures

出典：NSO

2-1-10 国家開発計画など上位計画の概要

「マ」国の国家開発計画などの上位計画としては次のものが挙げられる。

- マラウイビジョン 2020
- マラウイ成長・開発戦略（Malawi Growth and Development Strategy :MGDS）
- マラウイ貧困削減戦略（Malawi Poverty Reduction Strategy : MPRS）
- マラウイ経済成長戦略（Malawi Economic Development Strategy : MEGS）
- ミレニアム開発目標（Millennium Development Goals : MDGs）

以下にそれぞれの概要について述べる。

2-1-10-1 マラウイビジョン 2020

1997 年に開始して 2000 年に策定された基本戦略で、「マ」国の国家開発目標及びその達成に必要な政策・戦略を示している。

マラウイビジョン 2020 は、「2020 年までにマラウイは、安全・民主的・持続可能な環境そして自信を持った国で、すべての民が平等な機会を得て活発に参加し、社会サービスを楽しみ、活気ある文化的・宗教的価値を有し、技術力に牽引された中所得国になる」との展望を述べている。

また、マラウイビジョン 2020 では、持続的経済成長と貧困削減のために以下の 9 つの目標を掲げている。

(1) グッド・ガバナンス、(2) 持続的経済成長と開発、(3) 活発な文化、(4) 経済インフラ、(5) 社会開発、(6) 科学技術、(7) 所得・富の公平で公正な分配、(8) 食糧安全保障と栄養改善、(9) 持続的な資源・環境管理

2-1-10-2 マラウイ貧困削減戦略 (Malawi Poverty Reduction Strategy:MPRS)

2002 年、「マ」国政府はマラウイ貧困削減戦略 (MPRS) を策定した。それはマラウイビジョン 2020 の長期戦略を中期戦略の行動計画として示したものである。MPRS は貧困削減に対する国家中期戦略であり、そのゴールは、貧困層を強化することにより持続的な貧困削減を達成することであったが、2005 年に行われたレビューの結果、過去 7 年間で大きな前進が見られず、経済の弱さが問題であると指摘された。

2-1-10-3 マラウイ経済成長戦略 (Malawi Economic Growth Strategy: MEGS)

2002/03 年の MPRS レビューは、住宅・土地政策が MPRS の求める基本成長を広く効果的に達成するには十分ではないことを示した。また、成長潜在能力の観点から特定の分野について明らかにされたものの、成長のための経済への全体的な障害を排除する方策や、また民間セクターの重要性については十分には述べられていなかった。その結果、2004 年「マ」国政府は、特に民間セクターとの密接な協力を図るため MEGS を策定した。

MEGS は、タバコ、砂糖、紅茶等の核となる農業分野に加えて、成長の潜在力がある分野を明確にし優先順位をつけた。これらには、観光事業、鉱山業、および農産加工、綿織物、繊維、衣料等の製造業が含まれる。また、MEGS は民間セクターを近代の自由化およびグローバル化した世界情勢における成長の原動力とし、民間セクターが経済活動に参加するための良好な環境整備の必要性を強調している。

MEGS は政府による多大な追加投入を必要としない戦略・政策に焦点を当て、その代わり既存資源の再配置や、効果発現の早い民間セクターの投資や貿易等を促進するための政策の実施により達成する、としている。

2-1-10-4 マラウイ成長・開発戦略 (MGDS : Malawi Growth and Development Strategy)

マラウイ成長・開発戦略 (MGDS) は、これまでのマラウイビジョン 2020 やその他の中期開発戦略での経験・教訓を受け継いで策定されたものであり、2006 年から 2011 年を実施目標として策定された。

同戦略では、以下の 6 分野が優先分野 (key priority area) として示された。

- 農業・食料安全保障
- 灌漑・水開発
- 輸送・交通インフラ
- エネルギー開発
- 総合農村開発
- 栄養障害及び HIV/AIDS 対策・予防

2009 年には、この他、教育・科学技術、気候変動・天然資源・環境マネジメント、青年育成・エンパワーメントが追加され、9 分野となった。今後、2011 年以降を対象とする新たな開発戦略を作成する予定である。

なお、優先分野の中で灌漑・水開発については以下のように要約できる。

灌漑及び水開発は、それが農業とエネルギーに直接関連することから「マ」国にとっての鍵である。灌漑は天水農業への過大な依存を減少させる手段として、一方、水資源の適正な保全は水力発電に寄与することから特に重要である。発展の鍵となる戦略には、食糧増産及び換金作物生産の強化を図るための小規模及び中規模灌漑事業の建設と促進が含まれる。

2-1-10-5 ミレニアム開発目標 (Millennium Development Goals: MDGs)

「マ」国は国連による 2000 年 9 月のミレニアム開発目標 (MDGs) の達成に参加している。8 つの目標 (①極度の貧困と飢餓の撲滅、②初等教育の完全普及の達成、③ジェンダー平等推進と女性の地位向上、④乳幼児死亡率の削減、⑤妊産婦の健康の改善、⑥HIV/AIDS・マラリア・その他の疾病の蔓延の防止、⑦環境の持続可能性確保、⑧開発のためのグローバルなパートナーシップの推進) に対し、マラウイとしての目標値を設定し、2015 年までに達成するための対策を打ち出したが、②初等教育の完全普及、③ジェンダー平等推進、⑤妊産婦の健康の改善については、目標達成が困難と見込まれる。

2-2 水資源管理・開発、給水に係る国家政策、開発計画及び関連法規等

2-2-1 概要

水資源に係わる主な中央政府各省とその権限と役割、及び法制度は次のとおりである。

表 2-6 水資源に係る省と権限、法制度等

府省	局	権限と役割	法制度
灌漑・水資源開発省 Ministry of Irrigation and Water Development	水資源局 Dept. of Water Resources	水資源全般	- Water Resources Act (1969) - National Water Policy (2005)
	水供給局 Dept. of Water Supply	水供給	- National Sanitation Policy Water Works Act (1995)
	衛生局 Dept. of Sanitation	下水処理と公衆衛生	- National Sanitation Policy Water Works Act (1995)
	灌漑局 Dept. of Irrigation	灌漑	- Irrigation Act (2001) - National Irrigation Policy and Development Strategy(2000)
	水資源委員会 Water Resources Board	水利権と排水権の許可	- Water Resource Act (1969)
大統領府 Office of the President and Cabinet	災害管理局 Dept. of Disaster Management Affairs	災害管理プログラムの調整と 指導	- National Contingency Plan (2009)
天然資源・エネルギー・ 環境省 Ministry of Natural Resources, Energy and Environment	環境局 Dept of Environment Affairs	環境保全	-Environment Management Act (1996) -National Environmental Policy (2004)
	エネルギー局 Dept. of Energy Affairs	水力発電	-National Energy Policy (2003)
	気候変動・気象局 Dept. of Climate Change and Meteorology Services	気候変動と気象に関する全般 気象観測	
	森林局 Dept. of Forestry	森林保全全般	- Forestry Act (1998)
	地質調査局 Dept. of Geological Survey	地質全般	
土地・住宅・都市開発省 Ministry of Lands, Housing and Urban Development		土地利用計画、都市計画	- Land Policy (2002)
農業・食料安全保障省 Ministry of Agriculture and Food Security		農業全般	- Agricultural Development Programme
	水産局 Dept. of Fisheries	水産業全般	- Fisheries Conservation and Management Act (1997)

出典：調査団作成（2011年3月）

2-2-2 水資源管理・開発に係る政策・開発計画・関連法規等

水資源管理・開発に係る政策・開発計画・関連法規としては、次のものが挙げられる。

国家水政策（National Water Policy : NWP）
水資源法（Water Resources Act）

以下にそれぞれの概要を述べる。

2-2-2-1 国家水政策（National Water Policy : NWP）

水に関する政策として、1994年に最初の水資源政策と戦略（Water Resources Management Policy and Strategy）が策定され、2000年に水資源の管理の側面を強化するために改訂され、さらに、それまで漠然と述べられていた問題点を明確にするため、2005年に国家水政策として改訂された。

国家水政策の目次構成と概要を示す。

目次

- 1.0 国家水政策設立における背景とその概要
- 2.0 国家水政策の展望
- 3.0 国家水政策と各分野の政策目標、基本方針、基本理念
- 4.0 水資源管理と開発の指針と政策
- 5.0 水質と汚染規制の指針と政策
- 6.0 各種水利用セクターにおける指針と政策
- 7.0 災害管理の指針と政策
- 8.0 政策のモニタリングと評価
- 9.0 制度上の役割と各機関などとの関係性
- 10.0 実施計画

概要

1.3 2005年国家水政策

国家水政策としての改訂では資源管理、開発、サービスの提供においても改善がされ、新しい政策ビジョンを打ち出している。この新ビジョンは国の総合的な開発目標そして国連ミレニアム開発目標と持続的な開発における国際サミット2015年目標などの地域と世界の動向に一致した政策である。政策では水資源管理と開発、水質と汚染規制、水利用、災害管理、制度的役割と関連性を包括的に扱っている。目標達成のため、政府は IWRM、制度・法的枠組みの改善、水供給と衛生サービスの持続的供給の保証、民間セクターの効果的な関与、環境保護、水資源の共有管理における地域・国際会議や協定の採用を通して水資源の管理と開発における国家を導く水政策を開発した。

政策目標は以下の通りである。

- 社会経済発展と環境保全のための全「マ」国国民がいつでも公平な水利用を可能にする持続的な総合的な水資源管理と開発。

「マ」国の全てのニーズに見合う水質の保証

社会経済発展のため個人と起業家が適切価格で公平な利用を可能とする水供給と衛生サービスの持続的提供。

- 各水利用分野での水資源の効率的で効果的な利用、保全、保護の推進。
水インフラの復旧、改修、拡張、建設の開始
国家の主権、安全、領土保全を妥協せずに、越境・境界における水管理での国際協力を推進。
包括的な水資源管理の基本理念を採用する必要性、共有水資源、流域保護と管理そして水資源モニタリングでの既存の地方・国際協定と協約を採用する必要性など水資源管理での問題の解決
- 民間企業の水資源開発と管理、サービス提供を促進。
- 水セクターでの能力強化と開発
- 水セクターにおける水業務省とそのほかの利害関係者の役割の明確化

2.0 ビジョン

水と衛生セクターは、国の総合的開発目的である貧困削減と経済発展、そして水が「マ」国の社会経済発展の発動力となる可能性があることに基づき「全ての人のために水と衛生を『のビジョン』を打ち出している。ビジョンを通し、全「マ」国国民が持続的な社会経済発展と国の自然生態系の強化に必要な公平な水と衛生サービスを保証する。

3.0 国家水政策と各分野の政策目標、基本方針、基本理念

3.1 総合的政策目標

全「マ」国国民の基本的要求の満足と自然生態系促進のため、適切な水質と十分な水量の提供と効率的で効果的な水と衛生サービスを保証する水資源の持続的な管理と利用を目標とする。

3.2 各分野の政策目標

水資源管理と開発：人間開発、社会経済発展、自然生態系促進のため、持続的包括的な水資源管理と開発により全国民に適切で平等な水へのアクセスを可能にする。

水質と汚染規制：「マ」国の全ニーズに見合う適切な水質を保証。

都市・都市周辺・マーケットセンターでの水供給：都市・都市周辺・マーケットセンターで個人と起業家が社会経済発展に必要な適切価格で公平にアクセス可能な水の供給と衛生の持続的、商業的に実現可能な政策を達成。

地方給水：個人と起業家が社会経済発展に必要な適正価格で公平にアクセス可能な水供給と衛生サービスをコミュニティ所有・管理による持続的提供。

農業用水：関連政策に沿って持続的農業開発に必要な効率的で効果的な水資源の利用と保全を推進。

灌漑用水：持続的灌漑開発に必要な効率的で効果的な水資源利用と保全を推進。

航行：水資源に悪影響を与えない航行サービスの適切な開発と管理を保証

漁業：水資源に悪影響を与えない漁業の適切な管理と開発を保証する。

水力発電：持続的水力発電のための効率的で効果的な水資源の利用と保全を推進

エコツーリズムと娯楽：水面に隣接するエコツーリズム基盤整備開発や娯楽利用を制御・規制

林業：水資源流域保護、保全、管理での林業セクターの効果的参加を推進

災害対策：包括的な水資源管理として水関連の災害や緊急事態における備えと危機管理計画を

作成

政策のモニタリングと評価：政策実施と国の総合的な社会経済開発への影響を評価

3.3 総合政策基本理念

- 全個人と起業家が公平にアクセスし利用できる持続的総合的水資源の開発・保全・管理の実現
- 干ばつ・洪水・人口圧迫においても水供給を保障する戦略的、危機管理的な水資源開発と管理計画
- 全国民が、適切な水質で十分な水量、またそれに付随する水に関する公衆衛生にいつでも適度な距離内で便利にアクセスできることを保証
- 水資源開発を所有、運営、投資する利用者共同組織への権限付与を推進
- 水資源管理、開発、供給と保全への一般市民と民間セクターの参加を推進
- 国家の品位・安全・主権を十分考慮して水資源の開発と管理に関する地方・地域・国際義務と協定の制定と実施に参加
- 水資源の持続的開発に必要な、水資源の発生・開発・利用、廃水処分に関する科学的調査と研究を促進、開始する。
- 原価回収方針を制定するため、水が社会的経済的な商品であると理解の上、水と衛生サービスの価格と料金体系を推進し支持する。
- 水と衛生セクターにおける HIV エイズ感染の社会主流化とジェンダー活動を推進
- 水資源開発、保全、管理、保護、利用を推進する政策と規制の発展と定期的検討を推進。
- ありとあらゆる人々が簡単に水と衛生サービスにアクセスできる利用者にやさしい技術を推進。

3.4 基本方針

- 水関連の病気への感染を削減するため、全ての人が水と衛生の簡易サービスにアクセスできる。
- 都市用水の供給では持続可能であり、地方用水は VLOM の概念を採用した技術による、それぞれふさわしい費用効率の高い技術を用いた水供給を提供する。
- 水資源管理は管理単位が流域ごとなるように分散型で地方参加型とする。
- 全ての水資源プログラムは IWRM の理念を採用する。
- 包括的な水資源管理、保全、保護、開発をすすめる。
- 持続可能で最善な経済的収益、社会的促進を保障するために透明化、責任所在を明確化した方法での水資源の最適で公平的、合理的な分配と規制をする。
- 水資源開発の効果的な計画に必要な正確な水資源評価と情報配布を保障するため、水規制は信頼性のある継続的なデータ収集、管理と分析を基盤とする。
- 水開発プログラムは随時運行型、需要主導型のアプローチ、受益者参加と権限付与を基盤とする。
- 水資源の汚染規制は水利用者の責任を確実なものとするため‘汚染者負担の原則‘を採用する。
- 水資源開発と管理はあらゆる場合においても水需要管理アプローチを採用し、水分配は海洋と河口を含む生態系の整合性と生物多様性に配慮する。

- 国内の水供給のための水資源の保護と利用は、その他のどの利用目的に対しても最優先される
- データ使用者は資源の一時的な性質と複雑な自然環境のため、計測機器の洗練性にもよるが、水資源データを自然システムの一歩の推定基準となると評価する。
- 水政策実施の指針となる水法的枠組みを作成する。
- 水は社会的な物としてだけでなく経済的な物としても扱う。
- 全ての水資源施設は水問題にかかわる省によって開発され、採用された番号システムを使って登録される。情報は電子化される。
- 水計画は、気候変動と気候の変動性の社会経済状況への影響を最小限に抑えるため、気候変動と気候変動性に対処する災害対策と管理を取り込む。
- 責任省の大臣による書面による許可がない限り、マラウイ湖の等高線にそった海拔 477M以下の、また河川の 100 年洪水レベル以下の農業、インフラ整備は行わない。
- 全ての主な水事業は環境影響評価（EIA）を実施する。

2-2-2-2 水資源法（Water Resources Act）

水資源法は水資源に関する法律として 1969 年に制定されたもので、水利権と排水権の許可、水資源委員会の設立と役割、水文気象観測所などについて規定されている。また、罰則規定も盛り込まれているが、罰金はわずか 1000MKW であり、1969 年時点の貨幣価値では高額であったそうであるが、現在の貨幣価値では少額であり、罰則としての実効性に乏しいなど、見直すべき部分が存在する。

水資源法の目次構成は次のとおりである。

- 第 1 章 前置き
 - 1 節 簡略書名
 - 2 節 定義
- 第 2 章 水利用における所有と継承権
 - 3 節 公共用水の所有と規制
 - 4 節 水資源委員会
 - 5 節 合法的に権利を持つ者を除く水使用の禁止
 - 6 節 家庭使用を目的とした公共用水の権利
 - 7 節 水使用における規範的権利の不在
- 第 3 章 既存の権利の記録
 - 8 節 既存権利の通知
 - 9 節 既存権利を記録する大臣
- 第 4 章 水利権の許可
 - 10 節 水利権の許可
- 第 5 章 水利権、公共用水汚染に関する改訂、変動、決定、減少
 - 11 節 干ばつによる水利権の停止と変動
 - 12 節 公共目的に水が必要な場所での権利の決定と削減
 - 13 節 水量が未指定の場合の大臣による水量の指定
 - 14 節 規則違反に対する決定

15 節	未使用に対する決定と減少
16 節	公共用水の汚染
第 6 章	多岐にわたる権限
17 節	地役権を制定する権限
18 節	情報収集する権限
19 節	事業を検査する権限
20 節	非合法的な事業取り壊しの権限
21 節	水文気象測定所の設立と調査の権限
22 節	規制区域の公表
第 7 章	雑則
23 節	通知サービス
24 節	規則
25 節	罰則
26 節	その他関連する法

2-2-3 上下水道に係る政策・開発計画・関連法規等

上下水道や給水、公衆衛生に係る政策、開発計画、関連法規としては、次のものが挙げられる。

- 水道法（Water Works Act）（No. 17 of 1995）
- 国家公衆衛生政策（National Sanitation Policy : NSP, 2008）
- 飲料水質基準
- 排水基準

以下にそれぞれの概要を述べる。

2-2-3-1 水道法（Water Works Act）

水道法の目次構成は次のとおりである。

第 1 章	前置き
1 節	簡略書名と開始
2 節	用語の定義
第 2 章	水道局、構成員、権限と義務
3 節	水道局
4 節	水道局の給水区域
5 節	水道局の組織構成
6 節	水道管理
7 節	経過記録
8 節	役員と従業員
9 節	水道局構成員の報酬
10 節	サービス規定を制定する権限

第3章	水道局の追加権限
11節	水道局設立の目的
12節	あらゆる土地を通してパイプなどを運搬する権限
13節	補償金など
14節	土地への立ち入る権限
15節	特定時間に立ち入る権限
16節	水供給を一時停止する権限
17節	公共の噴水を設置する権限
18節	給水区域内外の水供給
19節	水を供給する水道局
20節	水媒下水処理計画を設置する権利
第4章	水サービスと供給
21節	水供給の要求
22節	サービスの設置と連結
23節	経費の負担
24節	水道局によって設置されるサービス
25節	水道局の所有物としての供給パイプ
第5章	水媒下水処理の運営
26節	公共下水道と下水処理場の設置
27節	公共下水道を示す地図の水道局による保管
28節	公共下水道を変えるもしくは閉める水道局の権限
29節	下水道もしくは配水管を通過してはいけない物
30節	水管理区域内の所有者と占有者による公共下水への排水権利
31節	水管理区域外の所有者と占有者による公共下水の使用
32節	路上と私有地を抜けての下水の連結
33節	公共下水を引く上での手続き
第6章	財政にかかわる規制
34節	料金
35節	水供給の変更における水道局
36節	関連する店舗に請求される料金と手数料
37節	水道局の歳入
38節	資金の処理
39節	投資権限
40節	水道局の支出
41節	政府からの助成金
42節	借入金権限
43節	予算と会計
44節	会計記録
45節	水道局の会計監査

46 節	監査人による書類作成と人の召集
47 節	監査人による報告
48 節	監査報告の受領に際しての大臣の布告
第 7 章	照会
49 節	大臣による照会
第 8 章	違反行為
50 節	傷害、汚染など
51 節	廃棄物など
52 節	占有者の変更
53 節	詐欺行為対策
54 節	不正な土蓄積
55 節	パイプなどの情報または近くにある不許可建物に対する罰則
第 9 章	付属定款
56 節	水道局の付属定款を制定する権限
第 10 章	雑則
57 節	罰金の返金
58 節	起訴の期限
59 節	立証責任が必要な場合
60 節	負担金の返金
61 節	水道局の法的代理人
62 節	書類証名
63 節	誠意による個人的責任の擁護
64 節	大臣による規則の制定
65 節	水道局への雇用移動者の選任
第 11 章	暫定規定
66 節	既存水道の承継権限
67 節	水媒介下水処理の承継
68 節	権限、負債などの授与
第 12 章	廃止と保存
69 節	廃止と確保

2-2-3-2 国家公衆衛生政策（National Sanitation Policy : NSP）

国家公衆衛生政策（NSP）は、国内外の政策や協定を反映し、また持続的環境管理と社会経済発展のために全国民が向上した下水設備、安全な公衆衛生状態、液状・固形状廃棄物の安全な再利用を所有またはアクセスできることを目的とした、セクターワイドアプローチによる包括的な政策と投資戦略である。

また、本政策は 2011 年より 5 年ごとに改定され、「マ」国の衛生活動の正確な理解と実施のためすべての利害関係者がこの検討にかかわるとされている。

本政策の目次構成及び概要は次のとおりである。

序論
1.1 背景
1.2 問題提示
1.3 国家公衆衛生政策の目的
公衆衛生の課題に取り組む開発プログラムと戦略の枠組みをつくる。 公衆衛生のセクターワイドアプローチのもと開発パートナーの支援により投資政策開発のガイドラインを提供。
1.4 関連政策とプログラムへの連携
「マ」国憲法 1995 年改定：「マ」国国民の健康な生活と労働環境を提供するための環境の責任ある管理を正式に規定。 ビジョン 2020：公衆衛生の長期的開発視点 マラウイ成長と開発戦略：きれいな水と公衆衛生へのアクセス、子供の栄養向上と食糧の安全保障 国家水政策：全「マ」国国民と国のエコシステムに必要な効果的で効率的な水と衛生サービスを可能にすることを正式に規定 国家環境政策：汚染者負担の原則による汚染規制、汚水・固形廃棄物の適切な処理と水領域の保護、国家健康法、医薬品、毒法、また、健康施設における安全な有害と無害廃棄物の安全な処理を含むその他のガイドライン 地方政府法と地方分権政策：貧困削減のために地域レベルでの説明責任とよい統治、社会経済開発のための大衆の動員など
1.5 主要な課題と障害
1.5.1. 制度上の課題
1.5.2. 法定と政策の枠組み
1.5.3. 財政上の課題
1.5.4. 公衆衛生の部門の設立
1.5.5. 人材能力開発と管理上の課題
1.5.6. 都市部の公衆衛生に関連するインフラ
1.5.7. 調整
1.5.8. HIV エイズ
2.0 広義の政策方針
2.1 ビジョン
全「マ」国国民のための公衆衛生
2.2 使命
持続的な環境管理と社会経済発展のため、全「マ」国国民が向上した下水設備、安全な公衆衛生状態、液状・固形状廃棄物の安全な再利用を所有またはアクセスできることを保証。
2.3 指針

- 2.3.1. 全国民が向上した公衆衛生情報へアクセスする基本的権利と公衆衛生施設の所有と維持責任
- 2.3.2. 全国民が改善された公衆衛生施設の持続的利用と管理の対策をもつ義務
- 2.3.3. こどもと青年の公衆衛生への早期教育
- 2.3.4. 男女青年の公衆衛生管理活動の推進政策、プログラム、事業計画と実施への効果的参加
- 2.3.5. 可能な限りの液状と固形状廃棄物の再利用推進
- 2.3.6. 適宜な副産物の再利用推進
- 2.3.7. 民間セクター、NGO、CBO の参加促進
- 2.3.8. 個人、機関、産業の態度を公衆衛生施設向上への投資へと促すための社会経済インセンティブによる規定の補完
- 2.3.9. 全国民のきれいな水と石鹼での手洗い推進
- 2.3.10. 全レベルでの公衆衛生促進における能力開発
- 2.3.11. 水供給対策の公衆衛生促進との包括化
- 2.3.12. 適正な公衆衛生促進との基準化
- 2.3.13. モニタリングと規定に応じて利害関係者の公衆衛生研究活動の促進
- 2.3.14. 適切な公衆衛生対策を取り込んだ産業開発
- 2.3.15. ごみや人的廃棄物の責任ある処理を強化
- 2.3.16. 集会での適切な公衆衛生施設提供による安全な公衆衛生状態
- 2.3.17. ヘルスケア廃棄物と他の公的廃棄物との混合回避、別々に処理。
- 2.3.18. 公衆衛生促進のための適切な投資
- 2.3.19. 経済全セクターの開発アジェンダに改善された公衆衛生促進への課題取組みを義務化
- 2.3.20. 社会的弱者向けの改善された公衆衛生施設の助成金提供を促進
- 2.3.21. 戸外での排便は許されない
- 2.3.22. 「マ」国全家庭は水と公衆衛生に関連した病気感染を防ぐ公衆衛生設備を義務づける。

2.4 全体的なゴール

「マ」国国民の改善された健康と社会経済発展のために向上した安全な公衆衛生を促進する。

2.5 全体的な目的

経済成長の持続的環境管理を保証する一方で改善し安全な公衆衛生への普遍的アクセス

3.0 政策テーマ

3.1 国家レベルでの公衆衛生促進

3.1.1 ゴール

国家レベルでの公衆衛生促進の供給を目指した国家レベルでの調整とメカニズムの開発を促進

3.1.2 目的

効果的で包括的な多様なセクター計画、調整、実施、公衆衛生促進のモニタリングのための国家レベルのメカニズムを設立

3.1.3 戦略

3.2 公衆衛生地域

3.2.1 ゴール

改善され下水設備、安全な公衆衛生の実践、環境保護のための廃棄物の適切な管理への普遍的アクセス

3.2.2 目的

改善された下水設備と安全な公衆衛生状態、適切な廃棄物処理、そして地域における廃棄物の再利用へのアクセス増加

3.2.3 策略

3.3 公衆衛生促進と都市、市町村、街、市場、都市近郊でのサービスの提供

3.3.1 ゴール

改善された下水設備と安全な衛生状態、環境保護のための適切な廃棄物管理への普遍的なアクセス

目的1：効果的公衆衛生促進のための能力開発

目的2：改善された下水設備の提供を向上する

目的3：環境の保護と管理を促進する

3.4 公衆衛生促進と学校へのサービスの提供

改善された下水設備、安全な衛生状態への向上、そして教育機関での適切な廃棄物の管理のためのアクセス増加の向上を目的

3.4.1 ゴール

下水設備の改善、衛生状態の変室、そして、教育機関での適切な環境の管理へのアクセス向上

目的1：教育機関の公衆衛生促進の能力向上

目的2：改善された下水設備と持続的な環境管理のためのインフラ整備

3.5 公衆衛生促進とヘルスケア施設へのサービスの提供

ヘルスサービス施設での公衆衛生向上と有害無害の液状・固形廃棄物の安全な処理の向上

3.5.1 ゴール

ヘルスサービス施設での公衆衛生向上と有害無害の液状・固形廃棄物の収集と処理での公衆衛生手続きを促進し、持続する。

3.5.2 目的

ヘルスケア従事者、一般市民、環境の健康を保護するために有害無害の液状・固形廃棄物の安全な処理

4.0 制度上の役割と連携

公衆衛生の実施には多様セクターによる調整され包括されたアプローチが必要である。

4.1 公衆衛生問題に関与する省庁

4.2 水問題に関与する省庁

4.3 灌漑に関与する省庁

4.4 水道設備

4.5 水資源委員会 / 国家水資源機構

4.6 委員長と閣僚の事務所

4.7 地方政府（地方、街、市町村、町議会）

4.8 教育に関与する省庁

4.9 自然資源に関与する省庁（鉱物、森林、漁業、環境、観光）

4.10 健康に関与する省庁

4.11 農業サービスに関与する省庁

4.12 情報と市民教育に関与する省庁

4.13 労働に関与する省庁

4.14 栄養、HIV エイズに関与する省庁

4.15 NGO と市民社会

4.16 民間セクター

4.17 その他の公共の利害関係者

4.18 半官半民組織

5.0 実施、投資戦略

国家公衆衛生促進プログラムは2008年から2020年までの12年間の国家公衆衛生政策の実施に取り組む。このプログラムは、安全な公衆衛生状態、改善された下水設備、そして広範囲での液状と固形状の廃棄物再利用への普遍的なアクセスによる安全な公衆衛生により公衆衛生に変革をもたらす。

6.0 モニタリングと評価

M&E は全国で公衆衛生が促進されていることを保証するための政策者の政策実施の一つである。この M&E の枠組みは経済計画と開発省の助言のもと灌漑水開発省により策定される。

6.1 特定の目的

6.1.1. 資源利用効率、用いられたプロセス・方法の統一性、ゴールと目的の実現化への成果へ効果

6.1.2. 受益者の生活向上に貢献する政策成果の程度を審査するために NSP のゴールと目的を評価。

6.2 特定の戦略

6.2.1. 政策投資計画のM&E手続きを策定する。

6.2.2. 投資計画の特定の活動の四半期、半期、年のレビューを行う。

付属書類

2-2-3-3 飲料水質基準

飲料水質基準は、地下水を水源とする飲料水基準と表流水を水源とするものの2つがあり、MS733:20 で定めている。地下水を水源とする基準では硝酸塩（Nitrate）、フッ化物（Fluoride）などで緩い基準値が採用されている。水質業務部（Water Quality Services Division）、水資源局（Department of Water Resources : DWR）、灌漑水資源開発省（MoIWD）によると、これは地下水利用の制限を少なくするためであり、近隣諸国でも同様な措置がとられている。

「マ」国の飲料水基準を以下に示す。

表 2-7 「マ」国の飲料水基準

Parameter	Drinking Water Quality Standard	
	MBS	MBS
	BH and Shallow	Urban/surface water
pH value	6.0-9.5	6.0-9.5
conductivity(us/cm) at 25 oC	3500	150.00
computed conductivity(us/cm) at 25 oC	-	-
TOTAL Dissolved Solids(mg/l)	2000	1000
computed TOTAL Dissolved Solids(mg/l)		
CARBONATE(as CO32-)	na	na
BICARBONATE(as HCO32-)	na	na
CHLORIDE(CL-) mg/l	750	200
SULPHATE (as SO42- mg/l)	800	400
NITRATE (as NO3- mg/l)	45	10.0
FLUORIDE (as F- mg/l)	6	1
SODIUM(as Na+ mg/l)	500	200
POTASSIUM (as K+ mg/l)	50	50
CALCIUM (as Ca2+ mg/l)	250	150
MAGNESIUM (as Mg2- mg/l)	200	70.0
IRON(as Fe2+ mg/l)	3	2.0
MAGANESE (as Mn2- mg/l)	1.5	1.5
TOTAL HARDNESS (as CaCO32-)mg/l	800	800
TOTAL ALKALINITY (as Ca.CO32-)mg/l	na	na
SILICA(as SiO2 mg/l)	na	na
TURBIDITY,NTU	25	5
SUSPENDED SOLIDS mg/l	5	5
Faecal coliform(count/100ml)	50	0
Faecal streptococci (count/100ml)		

出典：Water Quality Services Division, Water Resources Department, MoIWD / Malawi Bureau of Standard

2-2-3-4 排水基準

天然資源・エネルギー・環境省（Ministry of Natural Resources, Energy and Environment : MoNREE）は、工場および下水処理場から排水する水質基準を MS539:2002 で定めている。将来、重金属の項目を追加する計画である。主な基準値を下表に示す。

表 2-8 工場および下水処理場から公共水域へ排水する主要な排水基準

Item	Unit	Malawi Standard Value	Japanese Standard Value
Water temperature	°C	< 40	—
pH	-	6.0 – 9.5	5.8 – 8.6
BOD	mg/L	20	20
COD	mg/L	70	20
SS	mg/L	30	70
DO	mg/L	> 5.0	—
Mineral oil	mg/L	2.5	5
Plant oil	mg/L	10	30

Source: JICA follow-up Study (2008)

出典：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

下水道は、リロングウェ市とブランタイヤ市で運営されている。ブランタイヤ市では下水管への流入水質制限を下表のように定めている。

表 2-9 ブランタイヤ市で定める下水道への排水基準

テスト	DISCHARGE LIMIT (mg/l)
pH Value	6.5-9.5
Temperature °C	< 40
BOD ₅ ²⁰	400
COD	1000
Grease and Oil	50
Dissolved Oxygen	>1.0
Methylene Blue Stability	> 4 Days
Four Hour Permanganate Value	
P-Alkalinity (CaCO ₃)	
M-Alkalinity (CaCO ₃)	
Suspended solids	600
Settleable solids	
Phosphate (PO ₄ ³⁻)	25
Nitrate (NO ₃ ⁻)	50
Chloride	600
Sulphate	500
Iron	50
Cadmium	1.0
Chromium	5.0
Copper	5.0
Lead	0.1
Nickel	5.0
Zinc	5.0

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

2-2-4 農業・灌漑に係る政策・開発計画・関連法規等

農業・灌漑に係る政策・開発計画・関連法規としては次のものが挙げられる。

- 国家灌漑政策及び開発戦略（National Irrigation Policy and Development Strategy :NIPDS）

- 農業開発プログラム（Agriculture Development Programme : ADP）

以下にそれぞれについて概要を述べる。

2-2-4-1 国家灌漑政策及び開発戦略（National Irrigation Policy and Development Strategy: NIPDS）

「国家灌漑政策及び開発戦略（NIPDS）」は2000年6月に策定され、灌漑開発目標を達成するための灌漑開発戦略を以下のように明示している。

- 農家収入を増加するための灌漑開発は貧困小規模農家を主なターゲットとし、貧困撲滅に貢献すること。
- 乾期の灌漑及び天水農業への補給灌漑により作物生産を安定させ、農業生産の増加及び食糧安全保障の強化を図る。
- 乾期及び雨期における作物の多様化を図り作付け機会を広くする。
- 民間セクター及び農村コミュニティによる灌漑開発への投資意欲、ならびに灌漑事業への運営意欲を高め、灌漑農業を推進する環境を広げる。
- 費用分担及び費用分割払い等の手法を導入し灌漑開発における政府投資を最適にする。
- 灌漑技術及び生産作物のマーケティングにおいて効率的な研究開発を促進するため、灌漑農業における能力向上を図る。
- 小規模灌漑農業セクターにおいてビジネス的農業を増加する。

また、一般的に下記の政策方針を述べている。

- 国家灌漑委員会（National Irrigation Board : NIB）が全ての灌漑開発の調整を行い、灌漑局（Department of Irrigation Services : DoI）は灌漑開発事業を推進する。
- 灌漑開発は小規模農家の広範囲な参加を推進する。
- 政策は開発事業の受益者が全ての所有権を享受することを明確にする。
- 環境影響評価（Environmental Impact Assessment : EIA）は全ての中規模及び大規模灌漑事業に対して適用する。
- 住民の健康は全ての灌漑事業の計画、設計、資金調達、建設、運営段階において配慮しなければならない。
- 全ての灌漑事業の資金調達は最小の政府補助とコストシェアリング及びコストリカバリーの枠組みの中で進める。
- 政府は全てのレベルにおける灌漑教育の質的向上に努める。
- 灌漑研究分野の国際協力推進のため世界における研究機関の情報の入手を行う。
- 研究は農家の現状に合致する実際的なものを導入する方向で推進する。

一般的に灌漑開発戦略では以下の事柄が注視されている。

- 灌漑ポテンシャル地域の明確化
- 灌漑局および民間セクター機関のキャパシティビルディング
- 以下の灌漑開発に関する適切な手順
- 農民参加と所有権

- 環境保全
- 農家の支払い能力を考慮した費用分担
- 灌漑開発への女性参加
- 灌漑農業への新技術研究
- 作物多様化とマーケティング
- 灌漑開発への民間セクターと NGO の参入
- 小作農家による灌漑開発および運営管理

2-2-4-2 農業開発プログラム (Agriculture Development Program:ADP)

農業開発プログラム (ADP) は、マラウイ成長・開発戦略 (MGDS) で定められた 6 つの戦略目標のうち農業発展および食糧安全保障分野に関する目標達成を支援する方策として 2008 年に策定された。MGDS の農業分野における戦略において農業発展と食糧安全保障は経済成長および貧困削減のための必須条件と認識されているため、その支援という観点から、ADP の掲げる目標は、1) 農業生産性の向上、2) 年間 6% の農業セクターの成長率、3) 食糧安全保障の向上、4) 農家の農作物収入の増加となっている。ADP は上記目標に基づいた優先投資枠組みである。その戦略は 3 つの集中分野、2 つの主要支援サービス、および 2 つの横断的活動より構成され、以下にとりまとめるとおりである。

(1) 集中分野

- 食糧安全保障
- 営利農業、農作物処理および市場開発
- 土地および水資源の持続的運営

(2) 主要支援サービス

- 技術開発および普及
- 組織強化およびキャパシティデベロップメント
- 横断的活動
- HIV/AIDS 防止および被害の緩和
- ジェンダー対策および女性のエンパワーメント

2-2-5 電力・水力発電に係る政策・開発計画・関連法規等

「マ」国は水力を中心に、バイオマス、石炭、太陽光、風力、ウラン等の発電資源を利用した電源開発が可能であるが、開発にあたっては、持続可能な最小費用で最大の利益が得られる慎重な計画が必要である。電力投資計画では、所要の電力を得るためにこれら資源を適切に組み合わせて資源の有効利用を図ることになるが、上記資源のうち太陽光については資本コストが高いため投資計画では除外している。

電力投資計画の期間は短期 (0-5 年)、中期 (5-10 年) と長期 (10 年以上) に分けており、短期計画では推定 US\$ 192.5 Million の投資により 234 MW を開発、中期計画では推定 US\$ 1,246.5 Million の投資で 1240 MW を開発、そして長期計画では推定 US\$ 753.5 Million の投資で 770MW の電力開発を予定している。一方、政府は電力開発において民間投資への環境作りを約束している。電力セクターの投資計画では、輸入国から生産輸出国へと移行するための経済アジェンダを達成するため電力開発を促進する必要があるとしている。

短期、中期、長期の各期間における電力開発計画については、まだ計画が確定していない案件が多々あり、想定した計画に沿って実施できるかどうか明確ではない。また、本来は中期計画に入るべき計画が長期計画に入っているなど適切に整理されていない。今後、世界銀行（World Bank :WB）やミレニアムチャレンジ公社（Millennium Challenge Corporation : MCC）の開発援助パートナーとの協議、政府内での案件整理を通して電力投資計画を再整理する必要がある。特に中長期の計画は、今後実施する上で資金源を含めて直面する諸問題を解決する必要がある、「マ」国政府が計画しているように案件が円滑に進捗するとは限らない。一方で、「マ」国政府は足の速い独立系発電事業者（Independent Power Producer : IPP）を呼び込むため積極的に動き始めており、電力案件への投資リスクを考慮した「Bankable F/S 調査」を実施し、IPP 投資家への情報提供を進めようとしている。IPP の動きは早く、中長期の計画が前倒しで実施される可能性もある。

短期計画では、DSM (50MW)、Kaphichira Phase II 増設 (64MW)、Nkula A アップグレード (6MW 増容量) により 120MW の設備容量が加わることになり（既存設備の 40%増の容量に相当）、現在の逼迫した電力需要に当面对応することができると期待される。しかしながら、短期計画で実施が期待されている案件でも、まだ初期調査が充分実施されておらず机上の検討に終わっている計画もある。本項では、中長期の計画を成就するための F/S 調査を含め、短期計画で確定している実施案件及び実施未定とされている案件の現況をまとめた（下表参照）。

表 2-10 短期投資計画における電力開発案件の資金計画

計画	設備容量	資金ソース			予想される投資費用 (Million US\$)
		F/S	設計	建設	
DSM の実施	50MW (省エネ)	WB	WB	WB	6~7
Kaphichira II 増設	64MW	終了	終了	MG	60
Nkula A アップグレード	24MW→30MW	終了	終了	MCA	25
ディーゼル発電	46MW	未定	未定	未定	40
小水力マトリックス発電	50MW	未定	未定	未定	未定
Zoa Fall 水力発電	41MW	IPP	中期	中期	57
Lunyina 小水力段階開発	7MW	未定	未定	未定	10
Chimgonda 水力 F/S 調査	30~50MW	MG	中期	中期	2
Chasombo 水力 F/S 調査	55MW	MG	中期	中期	2
Chizuma 水力 F/S 調査	50MW	MG	中期	中期	2
Low Fufu 水力 F/S 調査	100~175MW	WB	中期	中期	2.5
Mpatamanga 水力 F/S 調査	140~310MW	WB	中期	中期	2.5
3 地点水力 Pre-F/S 調査	70~150MW	WB*	中期	長期	2.5
Songwe 川総合開発	340MW	AfDB	AfDB	中長期	400
石炭火力発電 F/S 調査	300MW	MG	中期	中期	400
バイオマス発電 F/S 調査	20MW	IPP	中期	中期	-
風力発電 F/S 調査	25MW	MG	中期	中期	5

Note MG: Malawi Government, WB: World Bank, MCA: Millennium Challenge Account,

WB* :2011に具体的地点を選定する予定

出典： マラウイ国電力開発計画アドバイザー専門家

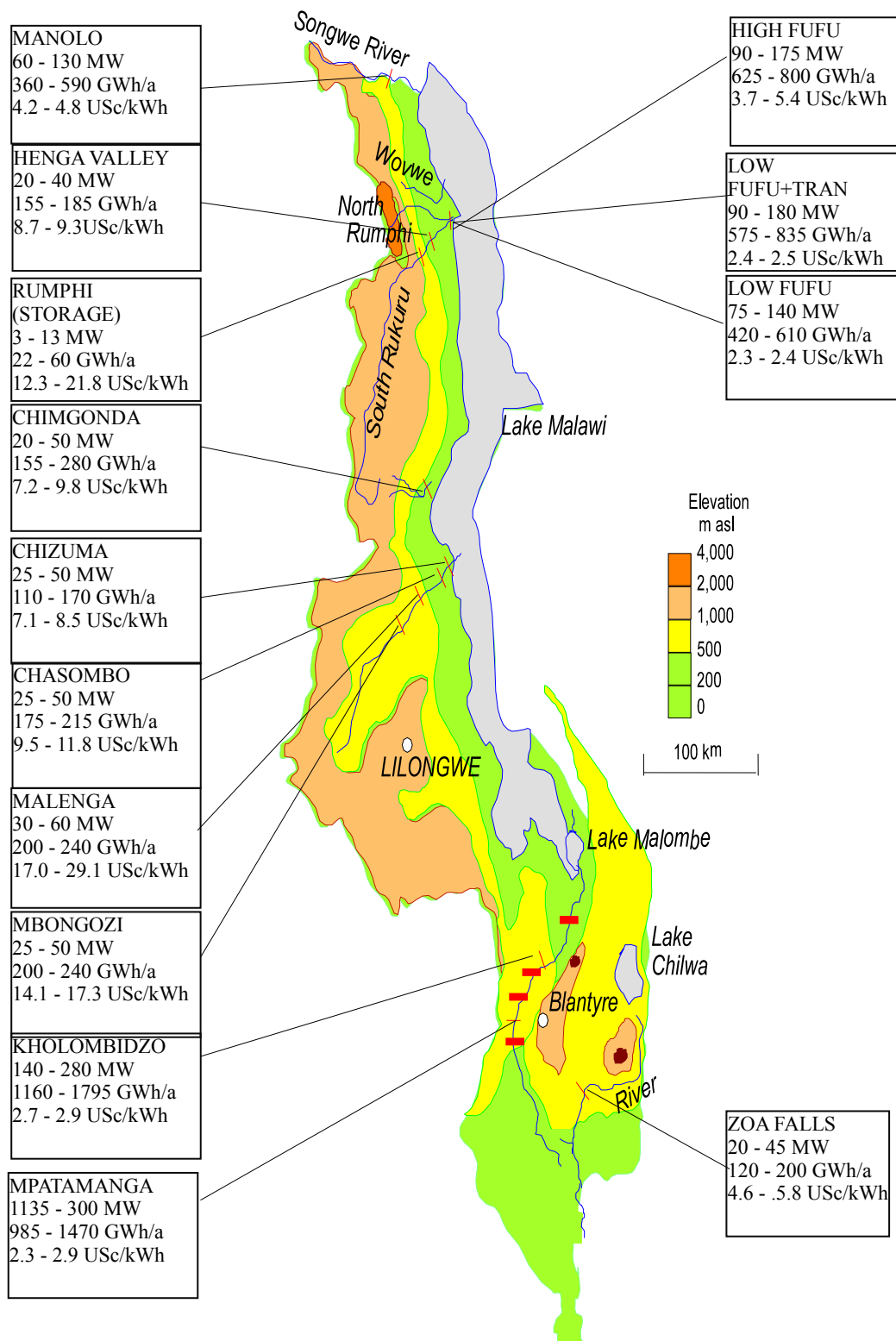


図 2-6 水力発電開発計画地点の位置

出典： MoNREE

表 2-11 投資計画案件（ドラフト資料）

案件名		POTENTIAL CAPACITY (MW)	予測投資費用 (Million US\$)
SHORT TERM INVESTMENT OPPORTUNITIES (0-5 Years)			
Implementation of DS M	Across the Country	50	6.9
Development of Kapichira Phase II	Shire River	4	60.0
Installation of Diesel generators	Lilongwe, Blantyre, Mzuzu	46	40.0
Upgrading of Nkula A Hydropower	Shire River	26	25.0
Installation of Hydro Matrix Power	Below most bridges	50	-
Ruo River Power plant	Zoa	41	57.0
Lunyina Mini Hydro power Plant	Nyika	7	10.5
Sub total		234	192.5
MEDIUM TERM INVESTMENT OPPORTUNITIES (5-10 Years)			
Coal Fired Power Plant	Northern Coal Field	300	400.0
Songwe River Basin Hydropower	Manolo	150	218.0
Bua River Power Plants	Chasombo	55	25.0
	Mbongozi	55	40.0
	Chizuma	50	15.0
	Malenga	65	70.0
Shire River	Mpatamanga	310	310.0
South Rukuru	Lower Fufu	170	140.0
North Rukuru	Kayelekera	10	20.0
Biomass Fired Power Plants	Sugar and Tea Factories	50	3.5
Installation of Wind Systems	Hills and Mountains	25	5.0
Sub total		1,240	1,246.5
LONG TERM INVESTMENT OPPORTUNITIES (More than 10 years)			
Shire River	Kholombidzo	365	410.0
Dwambazi River	Chingonda	50	31.0
South Rukuru	Rumphi	15	-
	Henga Valley	40	-
	Fufu Falls High Dam	175	-
Modular Nuclear Reactor	-	125	312.5
Sub total		770	753.5
GRAND TOTAL		2,244	2,192.5

出典：MoNREE

2-2-6 防災・洪水対策に係る政策・開発計画・関連法規等

国家不測事態対応計画（National Contingency Plan 2009 - 2010）では、「マ」国で人々が脆弱な災害として、毎年発生する洪水や3～5年に1回発生する渇水（干ばつ）、暴風雨、疫病、大気や水の汚染、経済的混乱を挙げており、特に、洪水と渇水について強調して取り上げている。

洪水については、シナリオ、リスク、因果関係及び計画されている仮定について考慮し、事前準備を計画しており、渇水についても同様の検討がなされている。それぞれ、3つのシナリオ、つまり、局地的に発生した場合、一定の範囲で発生した場合、広範囲で発生した場合を考慮している。また、3つのシナリオ毎に各関連する分野での事前準備、緊急対応、早期復旧の3つの対応が計画されている。

2-2-7 「マ」国が加入している水に係る国際的な取り決め

「マ」国が加入している水に係る国際的な取り決めは以下の通りである。

- 南部アフリカ開発協同体（SADC） Protocol on Shared Water Courses, 2000
- ザンベジ水委員会（Zambezi Water Course Commission, 2004）
- Dublin Principal Integrated Water Resources Management (IWRM), 1992

現在、各国が需要に応じて取水しているが、あまり他国へ影響を及ぼしていなく、問題が生じていないようである。今後、取水量が増大し問題が顕在化しそうな際には調整が必要となる。

2-2-8 土地保有に係る法規

「マ」国の国土面積9.42百万haのうち、およそ7.7百万haが耕作可能な土地である。このうち大規模農園が1.2百万haを占め、湿地帯、急峻な土地、伝統的に保護された土地を除くと小作農家が耕作可能な土地はおよそ4.5百万haとなる。

「マ」国の国家統計局（NSO）の資料によると、小規模農家の55%は1ha未満の土地を耕作しているが、これでは基本的な食糧需要を満たせていない。

「マ」国の土地は公有地、慣習法に基づく土地及び私有地に分けられる。9.42百万haのうち7百万ha（73%）は慣習法に基づく土地（Customary Land）で、2百万ha（21%）は公有地、残りの36万ha（6%）は私有地となっている（2004年統計年鑑）。

「マ」国の国家土地政策（2002年）によると、慣習法に基づく土地は伝統首長領管轄下の土地で慣習法に従って個人またはグループに付与された全ての土地と定義されている。

マラウイ土地法（2002年）によれば、伝統首長領（TA）とは、「その土地固有の政治的、社会経済的管轄地」とされている。その土地は慣習法によって規定されており、多くは同族の集団であり、首長がその土地の第一権力者と考えられている。

慣習法は、特定の地域に根付いて広まっている規則によって成立している。そのため、慣習法に基づく土地所有権には、その所有、利用、または処分に関する権利を保障する法律に基づいた証明書類は存在せず、慣習法または慣習裁判所や単に社会的な圧力により施行されコミュニティにより認知されてきた事例に基づいており、書面化はされていない。

慣習法に基づく土地は首長から集団村落長や村落長に配分され、村落長はさらに家族長に土地を配分する。配分された土地を使用しなくなった場合（住民が移住した場合など）、その土地は村落長に返還される。

伝統首長領の機能と役割として、土地の行政管理機能が各伝統首長領に期待されている。国家土地政策（2002年）では首長を伝統首長領の行政長として確認し、未使用の伝統的土地の配分権を付与し、さらに慣習法にもとづく村落長と家族長の土地管理の役割を認めている。

各伝統首長領は大規模農園管理事務所の設置が求められており、共有地の賃貸料と使用料の徴収が必要とされている。また、住民とインフラ及びその他サービスの整備について協議し、必要な措置を講じることが期待されている。首長と村落長は、環境保全について政府機関の代理として機能することも求められている。

2-3 水資源管理・開発、流域管理等に係る組織・法制度

水資源管理・開発に係る組織や法制度について以下に述べる（2011年3月時点）。

2-3-1 灌漑水資源開発省（Ministry of Irrigation and Water Development: MoIWD）

2-3-1-1 権限・ビジョン・使命

灌漑水資源開発省（MoIWD）の権限、ビジョン、使命は次のとおりである。

(1) 責務と中心となる業務

省の責務は、「マ」国の社会経済的成長に貢献する水供給と衛生サービスの持続的提供、及び、灌漑開発の実行を確実にすることである。

(2) ビジョン

セクターのビジョン「常に全ての人のための水と衛生」は、持続的な経済成長と自然生態系を強化するために、全ての「マ」国国民が安全な水と衛生サービスにアクセスすることを確実にするよう努力している。

(3) 使命

灌漑水資源開発省の使命は、水資源を管理・開発し、持続的かつ効果的、効率的な飲料水と衛生、灌漑システムの供給を行い、「マ」国の経済成長と発展の計画をサポートすることである。

2-3-1-2 目的

灌漑水資源開発省の責務を満たすための戦略的目的は次のとおりである。

- 灌漑を通して農業生産を増大し、食糧安全保障を強化すること。
- 持続的かつ統合的な水資源開発、保全及び管理を達成し、水へのアクセスと使用を全ての人と企業に公平なものとする。
- 戦略的かつ将来起こるかもしれない水資源管理・開発計画の存在を確実にし、渇水や洪水、人口圧力の際にも水の入手を保証すること。
- 何時でも、そして、便利な距離内で、全ての人が十分な量で許容できる質の水、及び、関連する水に関係した公衆衛生と下水処理に対して便利にアクセスできることを確実にすること。
- 利用者のコミュニティを強化し、水資源開発を所有し、管理し、投資することを促進すること。

- 水資源管理、開発、給水、及び、保全に公的及び民間セクターの参加を促進すること。
- 水資源の開発と管理に関する地方・地域、そして、国際的な義務と合意の立法化と実行に参加すること。
- 水資源の産出・開発・利用と廃水の処理についての科学的調査と研究を促進・開始し、水資源の持続的開発のための情報を利用すること。
- 水は社会的そして経済的な財産であることを認識させる下水処理サービス、価格と料金システムを促進・主張して費用回収原則を制定すること。
- 政策と規制の発展と定期的見直しを促進することによって、水資源開発・保全・管理・保護及び利用を促進すること。

2-3-1-3 組織

灌漑水資源開発省は、水資源局、水供給局、衛生局、灌漑局、計画局の専門部局から構成されており、水資源委員会（Water Resources Board : WRB）が大臣直属で設置されている。

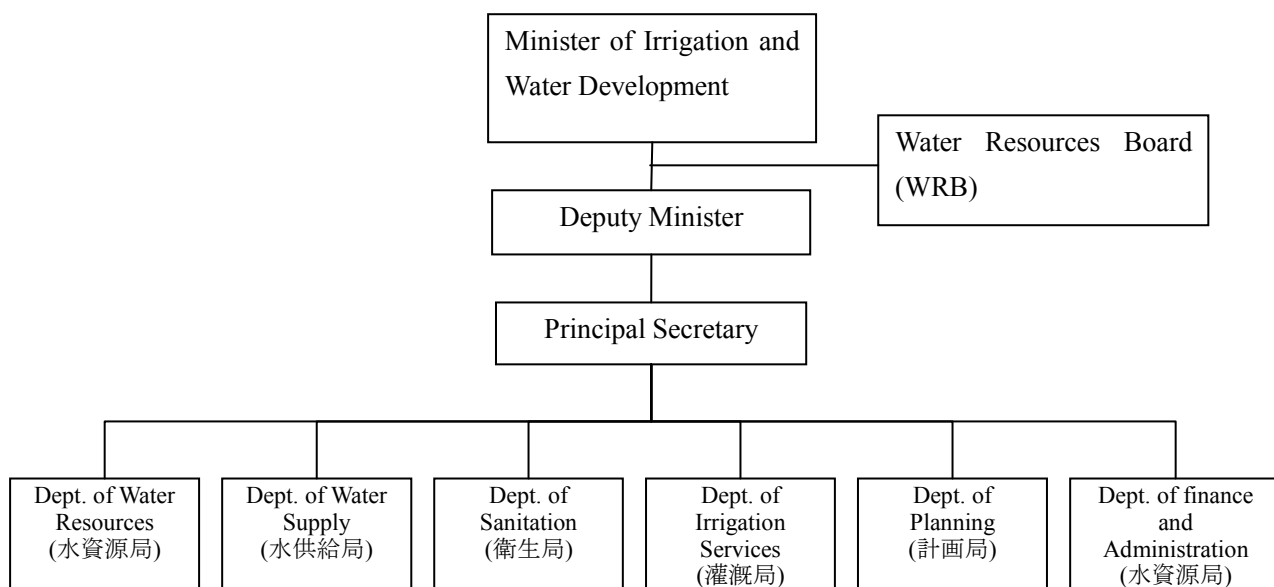


図 2-7 灌漑水資源開発省の組織図

(1) 水資源局（Department of Water Resources）

水資源局の目的は、この国の全てのセクターによる利用のための水資源の開発と管理を行うことである。水資源局は表流水の観測、評価、保全、管理、及び開発、地下水の開発と管理、水質の監視、評価、及び管理と汚染物質のコントロール、水資源法の管理、国境をまたがる水資源に関する地域的そして国際的合意と義務を実施することに責任を有している。

水資源局は、表流水部（Surface Water Division）、地下水部（Ground Water Division）、水質・汚濁防止部（Water Quality Division）の3つの部に分かれており、さらに表流水部の下には、水資源開発課、水文課、水資源委員会事務局が置かれている。

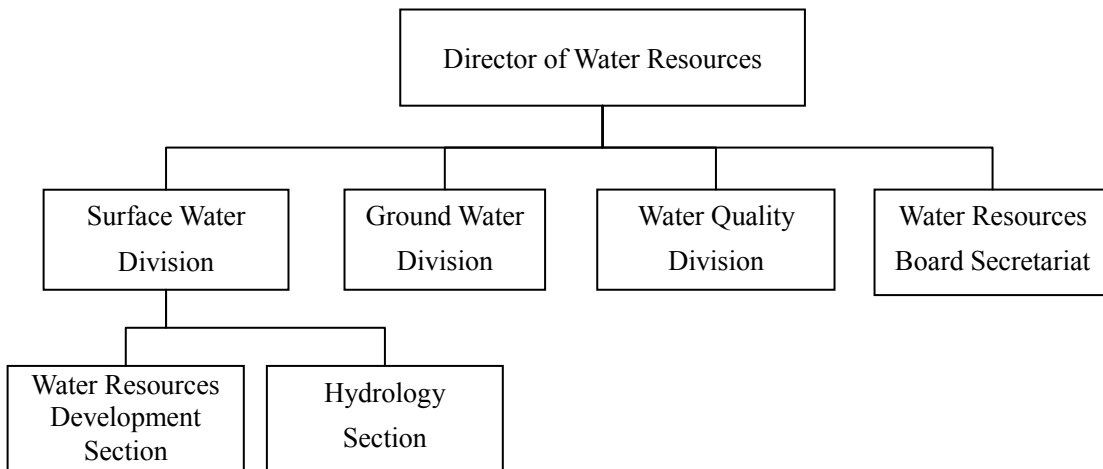


図 2-8 水資源局の組織図

(2) 水供給局 (Department of Water Supply:DWS)

水供給局の目的は、安全な水供給を地方コミュニティに供給することと水公社 (Water Boards) による町と都市中心部への水供給と下水処理の提供を監督することである。水供給局はセクター政策の策定、サービス提供のための技術基準と手順の制定、給水開発の計画、設計及び施工、そして、給水開発の適切な管理のための地域社会のトレーニングを監視している。

水供給局は、計画・設計・施工部 (Planning, Design and Construction Division) と運営・維持・監視及び評価部 (Operations Maintenance, Monitoring and Evaluation Division) の2つの部から構成されている。

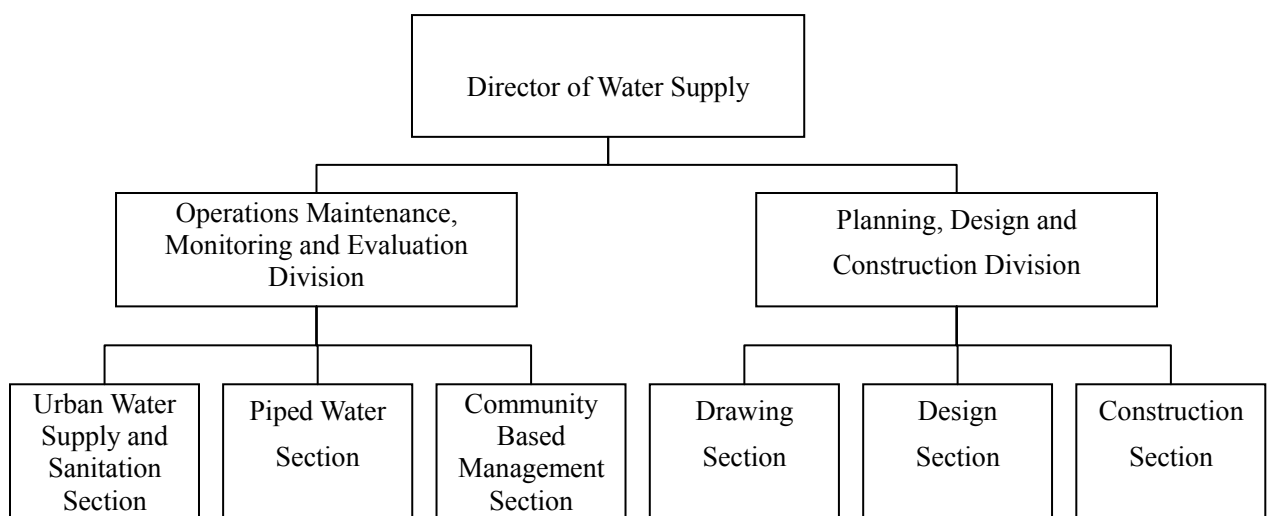


図 2-9 水供給局の組織図

(3) 衛生局 (Department of Sanitation)

衛生局は、下水と公衆衛生サブセクタープログラムの政策の方向性と調整に責任を有している。

(4) 灌漑局 (Department of Irrigation Services : DoI)

灌漑局は、研究・開発部 (Research and Development Division)、計画・設計・運営部 (Planning, Design and Operations Division)、訓練・助言部 (Training and Advisory Services Division)、人事 (Human Resource Division)、財務部 (Finance Division) の 5 つの部から構成される。

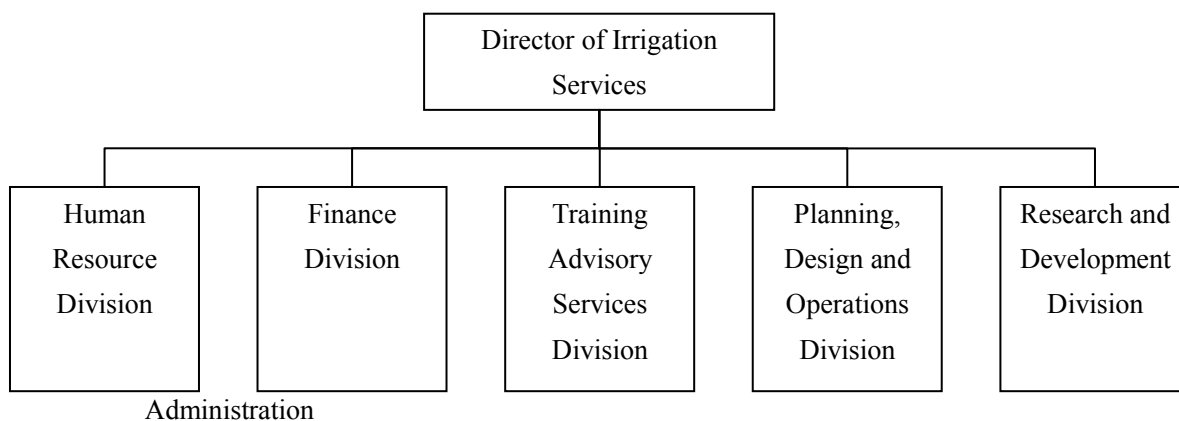


図 2-10 灌漑局の組織図

灌漑局は、農作物の増産、安定化のために多様な規模の灌漑事業を実施することを責務とする。人的資源と予算は、受益者、民間団体、市民社会団体 (Civil Society Organisations : CSOs)、公共組織が提供する。

灌漑局は 2005 年まで農業省に所属していたため、灌漑局の地方の出先機関である灌漑業務部 (Irrigation Service Division : ISD) は、農業省時代の組織制度を引き継ぎ、現在全国に 8 つある。各 ISD には Chief Engineer をトップに、6 人のスタッフがいる。ブランタイヤ ISD によると、現在の 8 つの ISD が将来 3 つに再編成される予定である。

灌漑業務部 (ISD) が管轄する District を以下に示す。

表 2-12 ISD の Region と District の関係

R REGION	ISD	District
NORTHERN REGION	1. Karonga ISD	Karonga District
		Chitipa District
	2. Mzuzu ISD	Rumphi District
		Mzimba District
		Nkhatabay District
CENTRAL REGION	1. Kasungu ISD	Ntchisi District
		Dowa District
		Mchinji District
		Kasungu District
	2. Lilongwe ISD	Ntcheu District
		Dedza District
		Lilongwe District
	3. Salima ISD	Nkhotakota District
		Salima District
	SOUTHERN REGION	1. Shire Valley ISD
Nsanje District		
2. Blantyre ISD		Blantyre District
		Neno District
		Mwanza District
		Chiradzulu District
		Mulanje District
3. Machinga ISD		Machinga District
		Zomba District
		Balaka District
		Mangochi District

出典：灌漑局、MoIWD

農業省の地方の出先機関である農業開発部（Agriculture Development Division : ADD）は、現在の ISD と同様に全国に 8 箇所ある。ADD は、農家に対して種、肥料、防虫剤、マーケット情報を提供している。

農業ゾーンは、気候、地形を考慮して「マ」国全土を 8 つの分割している。各 Division に Program Manger を配置して農業事業の発展に努めている。

MoIWD の中央と地方の関係を示す組織図を以下に示す。

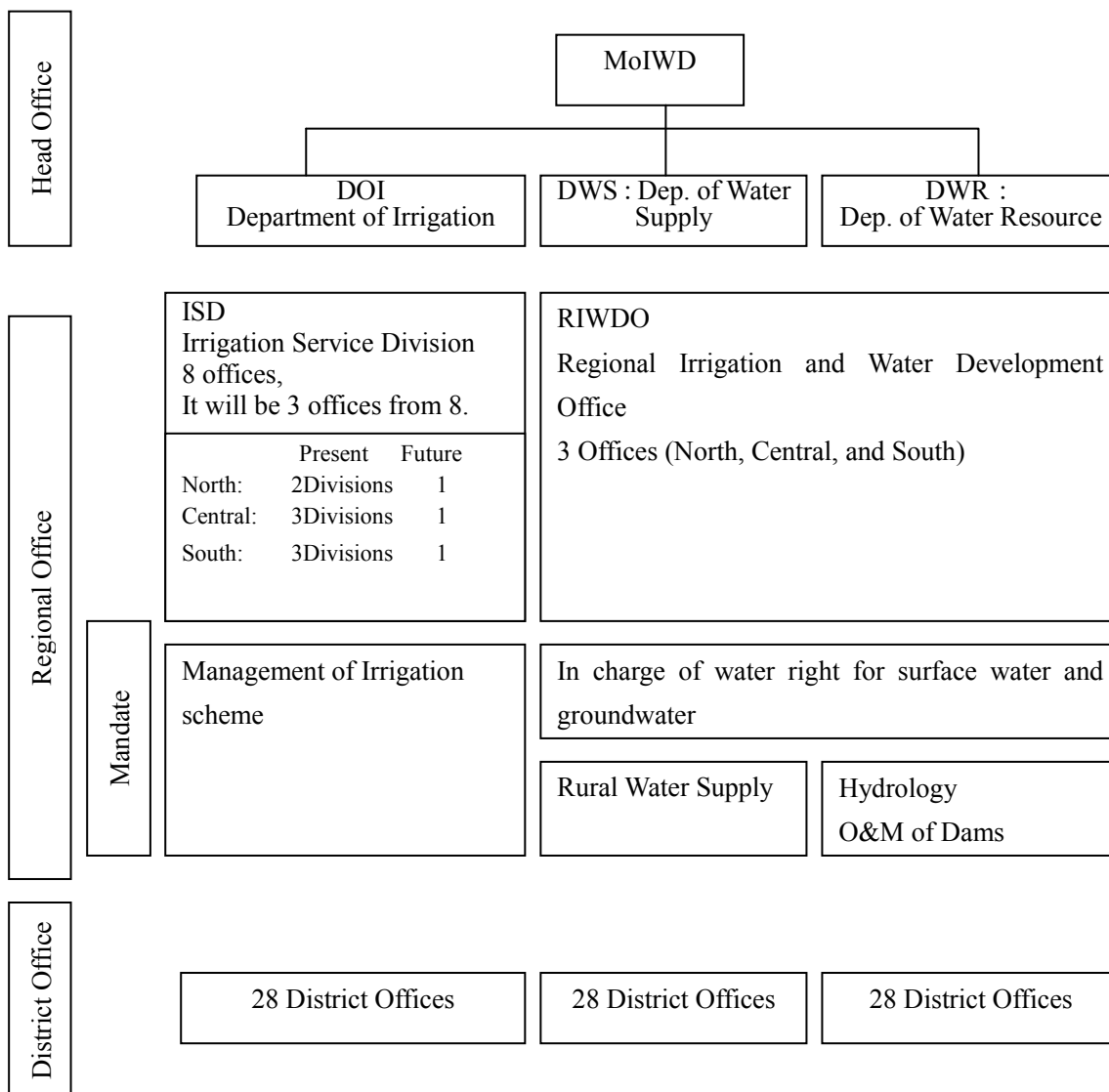


図 2-11 MoIWD の中央と地方の組織図

出典：ブランタイヤISD（ヒアリング）

(5) 計画局（Department of Planning）

計画局は、水供給局（DWS）、灌漑局（DoI）などの事業部局からの予算要求を調整して MoIWD の予算を作成する。また各事業部局の事業計画をまとめ、Annual Report（年次報告書）を作成する。ただし、資料を依頼した際には保管されておらず、入手はできなかった。

組織図を以下に示す。

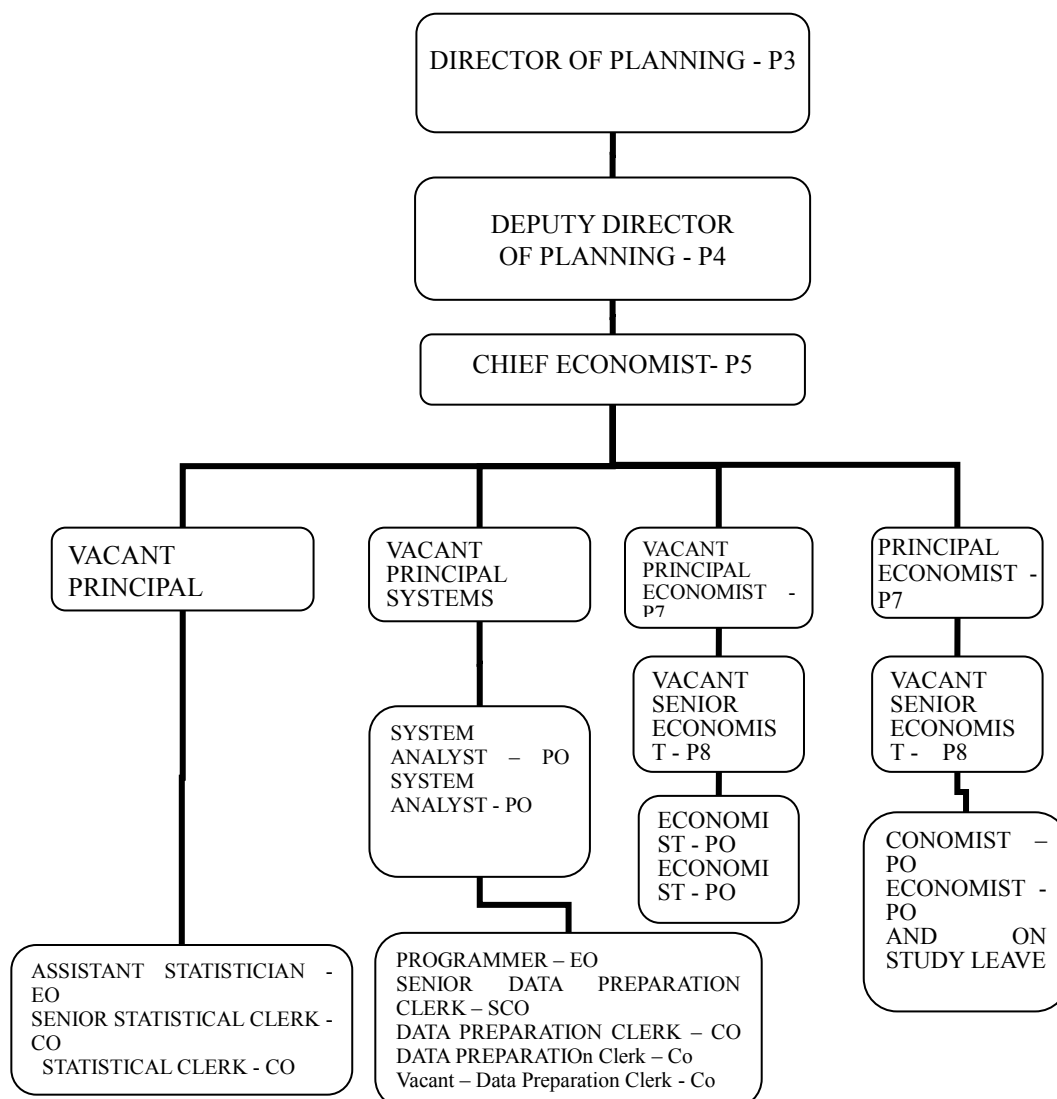


図 2-12 計画局の組織図

出典：計画局

2-3-1-4 MoIWD の予算

MoIWD の予算は、国家予算の 10-15%を占めている。約 80%の初期投資額はドナーに依存している状態である。経常費は自国の予算によっている。

表 2-13 MoIWD 予算

単位：MK

項目	Item	2009/2010	2010/2011
経常費	Recurrent		
人件費	Personal Emoluments	273,928,204	330,344,712
その他の運営費 (維持管理費)	Other Recurrent Transaction	205,925,000	153,256,251
小計	Total Recurrent	479,853,204	483,600,963
事業費	Capital		
ドナー支出事業	Donor Funded Projects (Part I)	4,480,857,606	3,320,035,000
自国支出事業	Locally Funded Projects (part II)	838,620,000	1,142,566,000
小計	Total Capital	5,319,477,606	4,462,601,000
合計	Total Vote	5,799,330,810	4,946,201,963

出典：Draft Estimates of Expenditure on Recurrent and Capital Budget for Financial Year 2009/2010, 2010/2011, Planning Department, MoIWD

2-3-2 天然資源エネルギー環境省 気候変動・気象局

天然資源・エネルギー・環境省（Ministry of Natural Resources, Energy and Environment: MoNREE）の気候変動・気象局（Department of Climate Change and Meteorological Services: DCCMS）は、ブランタイヤ合同庁舎内にあり、気候変動対策と気象に関する業務を行っている。

2010年に組織構成を変更することが決定されたところで、2011年3月時点では組織構成の変更は行われていない。現在の組織は次のとおりである。

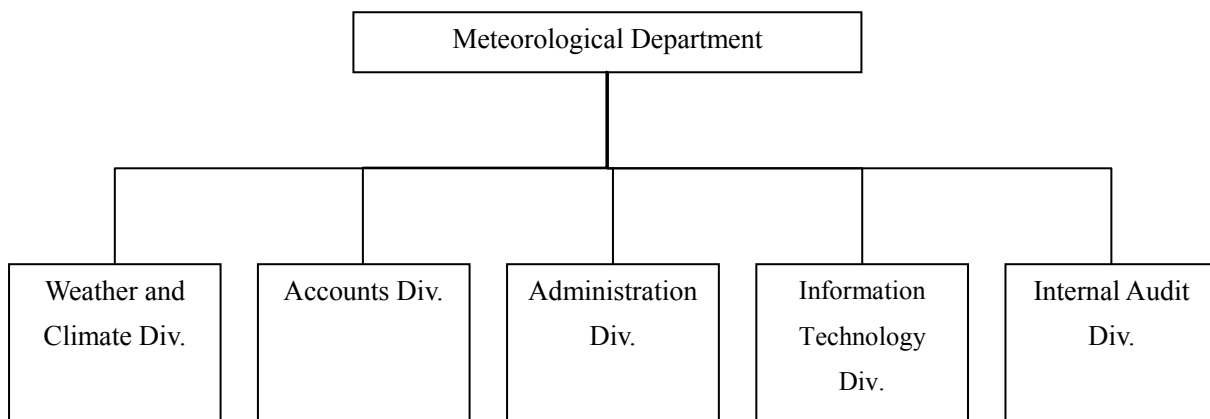


図 2-13 気候変動・気象局の組織図

出典：DCCMS

2-3-3 天然資源エネルギー環境省 環境局

「マ」国における環境社会配慮に係る担当部局は、MoNREEにある環境問題局（Environmental Affairs Department：EAD）である。省内の関係を下図に示す。

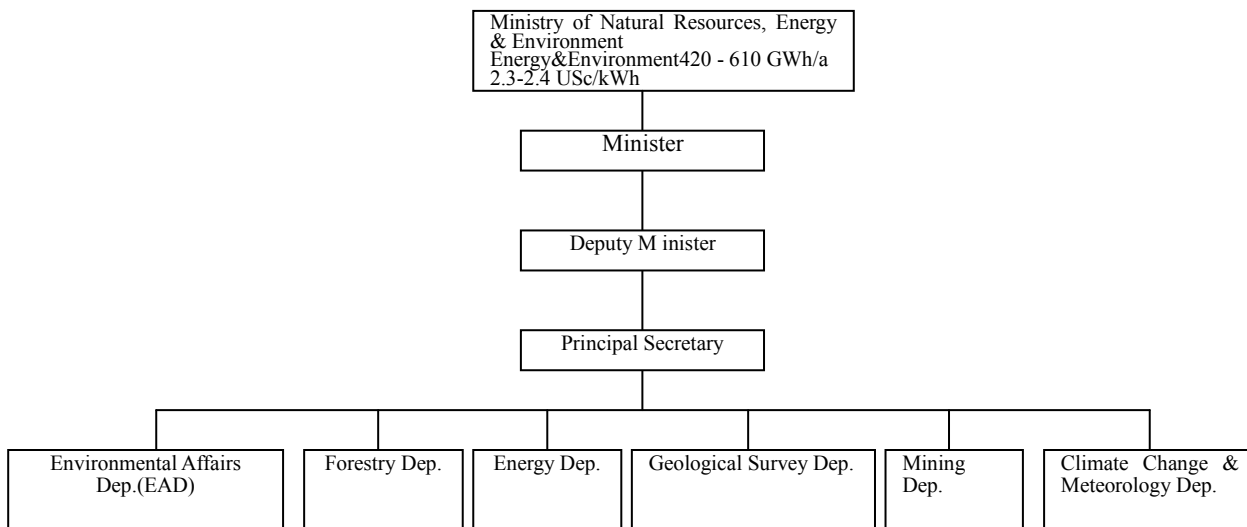


図 2-14 EAD を含む MoNREE の組織図

出典：EAD

EAD の現在の組織図は下図のとおりである。ただし、2011 年 7 月以降に組織変更が行われる予定である。

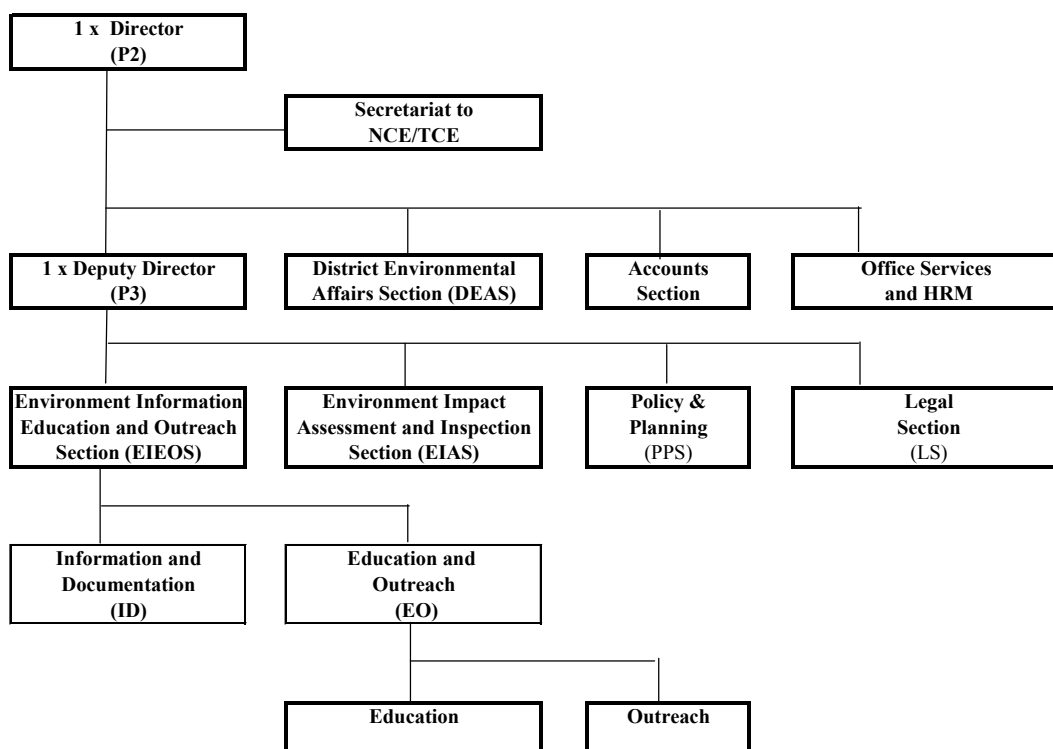


図 2-15 EAD の組織図

出典：EAD

2-3-4 農業食糧安全保障省（Ministry of Agriculture and Food Security : MoAFS）

農業食糧安全保障省（MoAFS）は、国家の経済発展を促進して貧困緩和を図るため、以下の基本的な目的を果たし農業及び畜産の持続的な発展を図っている

- 1) 食糧の自給と国民の栄養改善を図り維持させる
- 2) 農業及び畜産の生産及び輸出の拡大を図る
- 3) 農業及び畜産生産の多様化を図り貿易の拡大を図る
- 4) 農業所得の向上を図る
- 5) 農業の自然資源の保全を図る

MoAFS の技術部門は、以下に示す 5 つのプログラムをカバーしている。

- 農業研究プログラム
- 作物生産プログラム
- 家畜衛生及び畜産生産プログラム
- 農業普及プログラム
- 土地保全プログラム

MoAFS は、下図と下表のような組織からなっており、地方の出先機関である 8 つの農業開発部（ADD）を通じてこれらのプログラムを展開・実施を図っている。8 つの ADD の下に District 毎に 28 県農業所（District Agriculture Office : DAO）が配置されている。この 28 の DAO の下に更に 192 の農業普及所（EPA）を配置して現場で普及に当たっている。

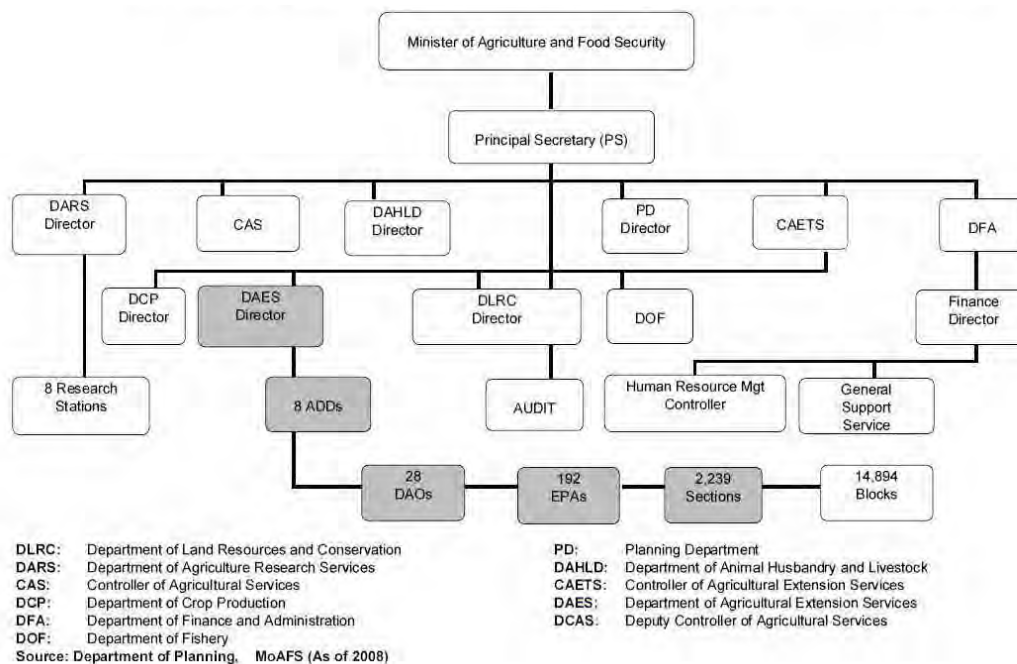


図 2-16 農業食糧安全保障省（MoAFS）の組織図

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 JICA, 2009年

表 2-14 農業食糧安全保障省の地方組織（2008 年現在）

州	ADD	DAO	EPA	AEDO	農家数
北部	Karonga	2	12	71	101,792
	Mzuzu	4	36	216	327,448
中央	Kasungu	4	25	88	318,973
	Salima	2	14	109	138,288
	Lilongwe	4	36	308	661,068
南部	Machinga	4	33	380	663,914
	Blantyre	6	25	284	704,801
	Shire Valley	2	11	96	147,109
全国		28	192	1,492	3,063,393

出典：農業食糧安全保障省(MoAFS)/ 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 JICA, 2009 年8月

EPA の活動は DAO により配分される予算配分に基づいて活動を行っており、DAO への予算配分は地方分権化政策の下、現在は県議会（DA）によりなされている。しかし、「マ」国の行政は地方分権化を推進する過渡期にあり、予算配分の仕組みは今後に渡り流動的に変わりつつある状況である。MoAFS 各レベルの組織の役割分担は以下の表に示す。

表 2-15 農業食糧安全保障省の各レベル組織の役割分担

レベル	活動
(1) 中央部局	<ul style="list-style-type: none"> - 政策策定及び法制整備 - 地方及び海外研修の調整 - 外部の農業関係ステークホルダーとの協力
(2) ADD	<ul style="list-style-type: none"> - 中央部局からの政策の伝達 - SMSs の調整 - プログラム管理 - 問題地域対応技術メッセージ策定 - SMSs の訓練
(3) DAO	<ul style="list-style-type: none"> - 対応技術メッセージ伝達 - EPA スタッフ及び農民の訓練 - EPA スタッフへの技術的アドバイス - 管轄 DADO に対する外部ステークホルダーとの協力 - EPA スタッフの管理
(4) EPA	<ul style="list-style-type: none"> - 農民への技術的メッセージ伝播 - 農民グループ組織化 - 作物及び家畜のデータ管理及び隔週及び月別レポート作成 - 農民に対する金融組織リンク - 技術展示及びスタッフと農民の訓練

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

MoAFS は 7 つの外郭機関をもつ。それは、農業開発流通公社（Agricultural Development and Marketing Corporation : ADMARC）、国家食糧備蓄機構（National Food Reserve Agency : NFRA）、小規模農家肥料回転資金（Smallholder Farmers Fertilizer Revolving Fund of Malawi : SFFRFM）、煙草規制委員会（Tobacco Control Commission : TCC）等である。ADMARC はこれまで農業生産投入資材の主な供給機関であったが、1994 年の生産投入資材自由化政策の実施により、ADMARC の資産供給資材量のシェアは著しく減少している。現在では、ADMARC は小規模農家からメイズ、タバコ、ピーナツ

ツ、ポテト、大豆、サンフラワー等の農作物を買い付ける機関として重要な役割を果たしている。ADMARC は全国で 400 から 500 箇所の仮施設を含む末端配布施設をもち、民間セクターでは採算が合わない地域においても展開されている。そのため農作物の買い付け量は全体の 50%を占めている。

2-3-5 森林保全関連機関

「マ」国で環境保全、森林資源管理、土地資源保全、農村開発等の分野において活動を行っている主な政府機関は、エネルギー・鉱業・天然資源省林業局、農業・食糧安全保障省土地資源保全局、女性・児童開発省地域開発局である。

2-3-6 地方行政機関

2-3-6-1 地方組織の概要

「マ」国は北部、中部及び南部の 3 地域 (Region) に分けられており、地域はさらに 28 県と 12 都市行政区、合わせて 40 行政単位に分かれる。これらの行政単位はすべて県と同様の地位を与えられている。県はさらに農村部の伝統首長領 (Traditional Authority: TA) と都市部の行政区 (ward) に分けられる。地域レベルには行政組織はなく、各省の地方事務所がある。

1998 年の地方行政法によれば、地方政府は議会 (Assembly) と呼ばれ、選挙で選ばれた地方議員、伝統首長領の代表者、国会議員及び 5 名の住民代表からなる。ただし、地方議員以外は議会での議決権を有していない。議会には二種類の機能があり、一つは立法機関・政治としての機能、もう一つは行政機関としての機能である。政治的な機能として、国会議員、県評議員、伝統首長 (チーフ) ならびに住民受益者代表からなる協議会があり、行政機関としては県知事 (District Commissioner : DC) を筆頭に、県議会事務局 (Secretariat) がある。事務局は計画・開発局長の下、各政府機関の担当部局を統括している。

県は伝統首長領と呼ばれる伝統的なチーフ (首長) が管理する地区に分けられ、伝統首長領はさらにいくつかの集合村落 (Group Village) に分かれ、集合村落はいくつかの村落に分かれる。一つの集合村落は通常 10 ないし 15 村落からなっている。

なお、各県庁所在地は British Overseas Military Administration (BOMA) と呼ばれており、行政機関のほか各種の店舗、マーケットなどがあり、人口も比較的多い

2-3-6-2 District レベルの行政組織

1998 年の地方分権化政策により、深井戸建設を含む社会資本整備は県を中心に計画、実施、維持管理される方針に転換された。県レベルでの開発事業については県長官を筆頭に計画・開発局長 (DPD) および各分野の担当官から成る県執行委員会 (District Executive Committee : DEC) が設置されている。

給水事業に関しては、その下部機関として、給水衛生部門を統括するための県調整委員会 (District Coordination Team : DCT) が設置されている。この委員会の構成メンバーは、灌漑・水資源開発省、保健省、文部省、ジェンダー・児童・地域開発省等の各代表者から成っており、各県の給水・衛生分野における事業の計画、予算措置、調整、契約および管理などに関わっている。

しかしながら、県レベルでのプロジェクト支援体制は、技術力、要員数ともに十分とはいえず、本省ならびに地域水資源開発局からの技術支援が不可欠となっている。また、施設完成後の維持管理については村落主体の施設維持管理（Community Based Management：CBM）プログラムが全国的に展開されており、MoIWD 水供給局の指導・監督の下、地域水資源開発局および県水開発局に所属するCBM コーディネーターや水管理普及員（WaterMonitoring Assistant：WMA）がCBM 活動の普及員として各村落に設置された給水施設の維持管理に関連する指導を行っている。村落レベルでのCBM 活動においては、水管理普及員、保健衛生普及員（Health SurveillanceAssistant：HSA）および地域開発普及員（Community Development Officer：CDO）による指導、研修により、給水事業にかかわる住民の啓発および教育・訓練が実施されている。

2-3-6-3 伝統首長領（Traditional Authority：TA）レベルの行政組織

県下には伝統首長領という伝統的な地域分けがあり、この地域内の村落の長が集まる非公式な組合がある。従来から保健省は伝統首長領レベルには保健衛生士（Health Assistant: HA）、村落レベルでは衛生普及員（HSA）を配置して保健衛生サービスを提供しており、村落レベルには村落衛生委員会（Village Health Committee: VHC）が設置されていた。

村落給水事業の実施にあたり、給水施設（ハンドポンプ付き深井戸など）が建設された場合には、これらの施設を維持管理するための住民組織として、既存の村落衛生委員会（Village Health Committee: VHC）の組織を踏襲し、村落衛生・水管理委員会（Village Health and Water Committee: VHWC）として機能させることになった。また、一つの村落内に複数の給水ポイントがある場合には、それぞれ水管理委員会（Water Point Committee: WPC）を下部組織として設置することになっている。また、複数の給水ポイントをまとめて管理する場合、または、小規模水道として水源、浄水場、配水管、各個給水を維持管理する組織として水利組合（Water Users Association：WUA）を設立して運営する場合もある。

灌漑施設においては、ISD が灌漑施設のリハビリ・建設を行い、その維持管理は利用者が設立する水利組合（WUA）にその維持管理を任せている。この灌漑施設維持管理用のWUA は、水道のWUA とは別組織である。

2-3-6-4 実施体制

県内の開発事業を推進する体制としては、県議会の下に県執行委員会（DEC）、地域開発委員会（Area Development Committee：ADC）、地域執行委員会（Area Executive Committee：AEC）、村落開発委員会（Village Development Committee：VDC）がある。

村落給水事業に関する開発推進体制としては、県レベルでは県調整委員会（DCT）があり、給水・衛生分野における事業の計画、予算措置、調整、契約および管理を行っている。また、村落レベルでは村落保健衛生・水委員会（VHWC）が事業実施に必要な物的、人的資源の動員と事業実施中の事業管理（運営維持管理）を行っている。

NGO はDC から情報を得て、要望のある村落に対して直接接して支援業務を行っている。

これらの機関、委員会の役割は下表の通りであり、地方行政の関連図を以下に示す。

表 2-16 地方の開発推進組織

	開発推進組織	構成員	役割
県レベル	県執行委員会 (DEC)	県行政官(委員長)、計 画開発部長、各省部局 長、NGO 代表など	各コミュニティのニーズの把握、優先 順位付け、提案された事業の審査、事 業の予算措置の支援、事業実施への支 援、住民組織幹部のトレーニングなど
	県調整小委員会 (DCT)	灌漑・水資源開発省、保 健省、ジェンダー・児 童・地域開発省等の各代 表者	給水・衛生分野における事業の計画、 予算措置、調整、契約および管理
TA レベル ムワンザ県 3 個 ネノ県 4 個	地域開発委員会 (ADC)	TA 内の各村長、女性グ ループ・青年団等の代表 者、国会議員、聖職者代 表	各 VDC における住民のニーズの把握、 優先順位付け、内容の確認を手助けし、 それを DEC に提示すること
	地域執行委員会 (AEC)	各分野の普及員、各 VDC から選出された普及員、 NGO 代表、その他	ADC と VDC に対する技術的助言
村落レベル ムワンザ県 51 個 ネノ県 103 個	村落開発委員会 (VDC)	集合村落長 各村落の村長	各コミュニティのニーズの把握、優先 順位付け、事業費の外部機関への申請、 村落負担による自助努力事業の推進、 村落内の事業の管理・モニタリング・ 評価
	村落保健衛生・水管 理委員会 (VHWC)	コミュニティが選定し たメンバー	事業実施に必要な物的、人的資源の動 員と事業実施中の事業管理(運営維持 管理)

出典：マラウイ共和国地下水開発計画準備調査報告書、JICA、2011 年

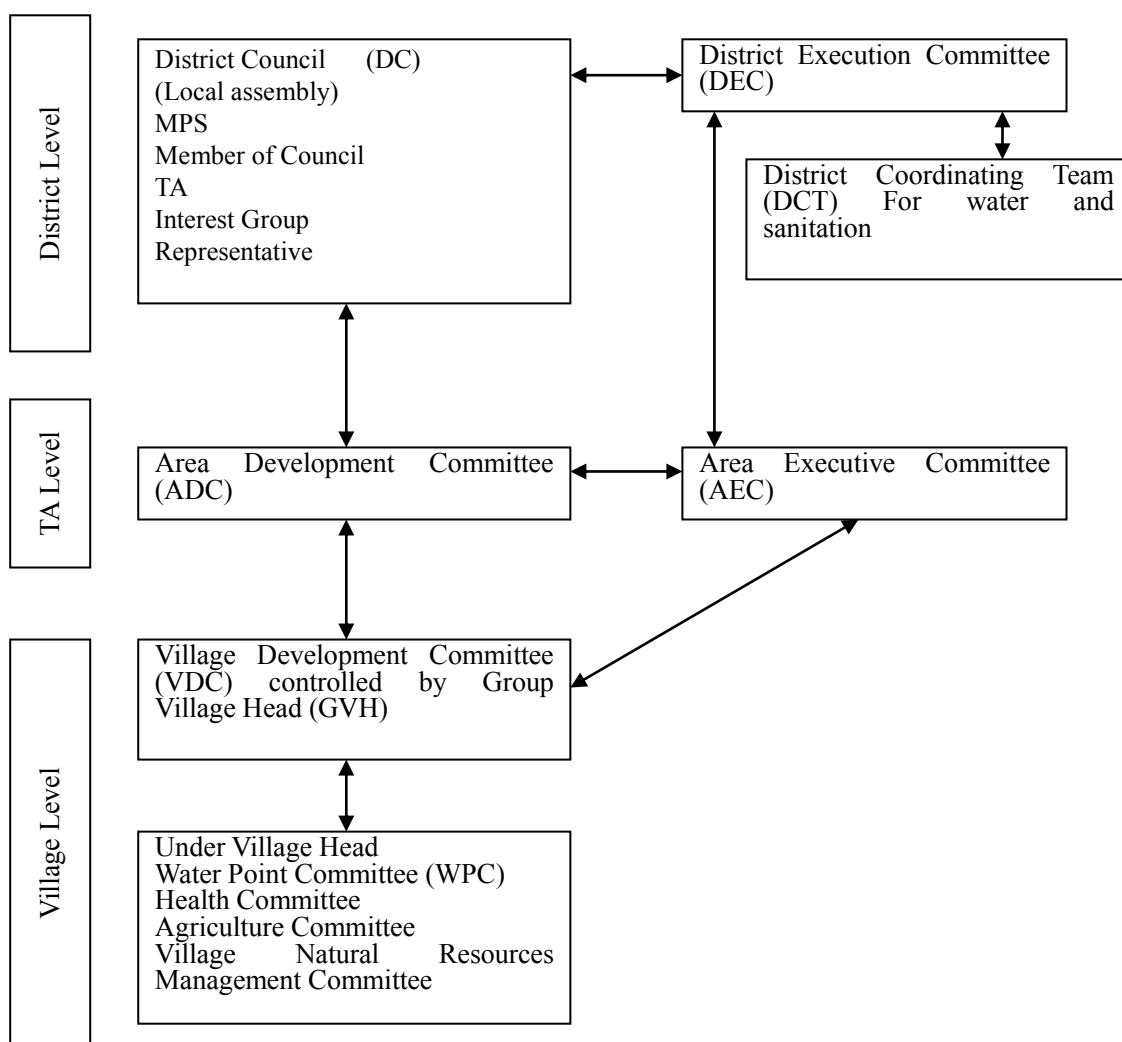


図 2-17 地方行政の関連図

出典：WaterAid、ヒアリング

2-3-7 上下水行政機関

2-3-7-1 上水行政の概要

City と Town (District の中心都市とそれと同様な街) の水道事業は 5 つの水公社 (Water Board) が担当している。リロングウェ水公社 (Lilongwe Water Board: LWB) とブランタイヤ水公社 (Blantyre Water Board: BWB) はそれぞれの都市 (City) の給水事業を行う。また、全国は南部地域、中部地域、北部地域と 3 地域に分かれており、水公社も南部地域水公社 (Southern Region Water Board: SRWB)、中央部地域水公社 (Central Region Water Board: CRWB)、北部地域水公社 (Northern Region Water Board: NRWB) が各地域にある District のセンターである Town、またはそれと同等規模の Town について水道事業を行う。ただし、中部地域に含まれるリロングウェ市の水道事業は CRWB ではなく LWB が運営し、同様に南部地域にあるブランタイヤ市の水道事業は SRWB ではなく RWB が運営している。

一方、それ以下の小規模の町や村落では、MoIWD やドナーが施設を整備し、施設の維持管理は住民、水利組合 (WUA)、水管理委員会 (WPC) が担うこととなっている。

Local Government Act (1998) に定められた地方分権化の流れにより、地方水道整備は、地方行政府 (Local Government) の責務となり、Water Policy によると以下を担当する。

地方議会レベルでの水と保健衛生プログラムの実施を計画・調整；

- 水、保健衛生、環境プログラム実施の資金を求める。
- 関連するデータや情報を収集、処理、分析し、水セクター内のステークホルダーに流布する。
- 水供給と保健衛生サービスの実施において民間セクターと NGO の参加を促進する。

水道関連のモニタリング項目と担当組織は以下のようになっている。

表 2-17 水道関連のモニタリング項目と担当組織

モニタリング項目	担当組織
Corporate charter	MoIWD, Ministry of Finance (MOF) and the statutory corporation
Annual reports	MoIWD and the Statutory corporation
Annual Budgets	MoIWD and MOF
Water Abstraction	MoIWD
Environmental standard	MoIWD, Department of environmental affairs
Water quality	Water Quality and Environmental Officer (WQEO), attending meetings on quarterly basis

出典：北部地域水公社 (NRWB)

2-3-7-2 下水行政の概要

下水は、Local Government が担当することとなっており、市役所 (City Council)、県庁 (District Council:DC) が責任機関である。ただし、2008 年に発行された National Sanitation Policy, 2008 では、水公社に移管するようになっている。「マ」国に下水道がある町はリロングウェ市とブランタイヤ市だけで、その他の町、村落ではセプティックタンク、ピットラトリン等を使用している。

MoIWD の衛生局 (Dep. of Sanitation) によると、まずリロングウェとブランタイヤで現在市役所が行っている下水事業を水公社に統合するように調整中で、LWB の職員を日本での研修に参加させている。また、世界銀行の予算がつけば 2011 年の 7 月から 1 年の予定で、市役所の下水に係る施設とスタッフの評価を行い、移管のための調整作業を行う予定である。

その後、国会で統合の承認が下りれば両市の下水関連部署が LWB と BWB に統合される予定であるがこの時期は不明である。

2-3-7-3 リロングウェ市の上下水行政

(1) リロングウェ水公社 (Lilongwe Water Board : LWB) の概要

LWB は、1947 年に設立され、リロングウェ市及びその準都市部地域に水供給している。LWB は 1995 年の Water Works Act No.17 によって再構築され、Water Works Act の規定に準じ適宜 MoIWD の指示に従って市及び周辺を対象として飲料水の供給を担当してきた。LWB は 470-500 人の職員数を有し組織図は以下のとおりである。

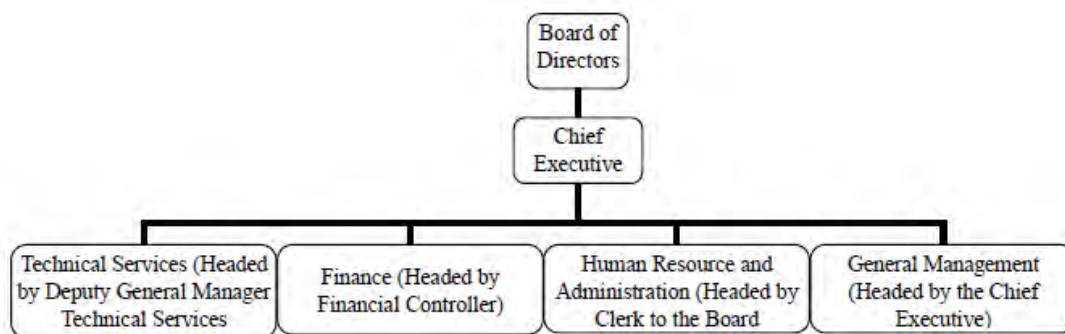


図 2-18 LWB の組織図

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

LWB の水道料金体系を以下に示す。

表 2-18 LWB の水道料金体系

Category	Volume	Tariff per m ³ (MWK)
Residential	Up to 10 m ³ per month	51.00
	Next 30 m ³	74.00
	After 40 m ³	103.00
	Minimum Charge	508.00
Institutions	Flat rate	95.00
	Minimum Charge	927.00
Commercial	First 100 m ³ per month	108.00
	After 100 m ³	137.00
	Minimum Charge	1,078.00
Central Region Water Board	Flat rate	44.00
	Minimum Charge	445.00
Kiosks	Communal Kiosks	58.00
	LWB Kiosks	65.00
	Minimum Charge	582.00
Meter Testing Fees		667.00
Reconnection Fees		1,000.00

Source: LWB Corporate 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

(2) リロングウェ市下水行政の概要

リロングウェ市の下水事業はリロングウェ市役所 (Lilongwe City Council : LCC) が所管しており、組織図を以下に示す。

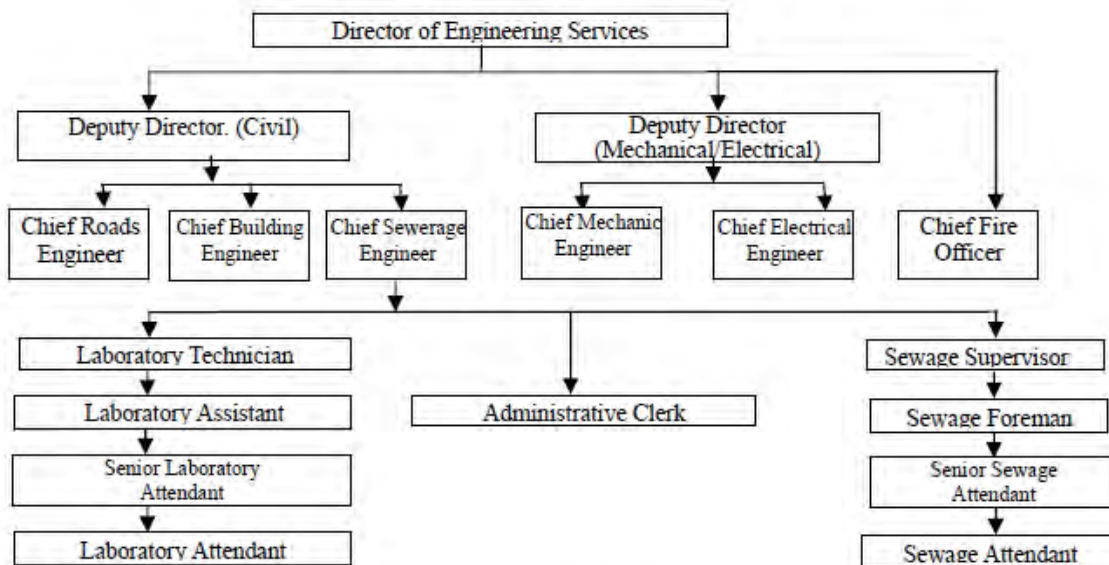


図 2-19 リロングウェ市下水サービスの組織図

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

2-3-7-4 ブランタイヤ市の上下水行政

(1) ブランタイヤ水公社 (Blantyre Water Board : BWB) の概要

BWB は 1929 年に設立され、職員は 434 人の正社員、132 人の臨時職員から構成されている。

(2) ブランタイヤ市の下水行政の概要

ブランタイヤの下水サービスは、ブランタイヤ市議会 (BLANTYRE CITY ASSEMBLY) のエンジニア部 (Department of Engineering) にある廃水汚染調整 (Wastewater Pollution Control) が担当している。73 人の職員が所属し、4 つの下水処理場と水質分析室等からなっている。

2-3-7-5 南部地域水公社 (Southern Region Water Board : SRWB) の概要

SRWB の本部はゾンバに位置する。SRWB 内には全部で 23 の Town で水道事業を行っており、料金体系は共通である。リロングウェ、ブランタイヤの水公社に比べて安価である。

2-3-7-6 中部地域水公社 (Central Region Water Board : CRWB) の概要

CRWB は 2009 年に設立し、現在 310 人のスタッフによってリロングウェ市を除く中部地域の水道運営を行っている。CRWB の本部はリロングウェ市にあり、CRWB 内には全部 18 Town で水道事業を行っている。CRWB の料金表は以下の通りである。

表 2-19 CRWB の料金体系

Details		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2002	2003	2004/c	2005/c	2006/c	2007/c	08/09	09/10	10/11	11/12
(a) Water Tariff																			
1 Individuals	(a) Consumption of up to 4m ³ (minimum charge)	14	21	26	40	80	80	104	135	162	162	211	221	244	268	301	324	356	392
	(b) Consumption of up to 4m ³ to 30m ³	4	5	7	10	20	20	25	32	39	39	50	53	58	64	72	77	85	92
	(c) Consumption in excess of 30m ³	4	6	8	11	21	21	27	35	42	42	54	57	63	69	78	83	92	101
2 Institutions	(a) Consumption of up to 4m ³ (minimum charge)	15	21	26	100	200	200	260	338	406	406	527	554	609	670	805	926	1250	1688
	(b) Consumption of up to 4m ³ to 30m ³	4	6	7	11	24	24	31	40	48	48	62	65	72	79	95	109	148	199
	(c) Consumption in excess of 30m ³	4	7	8	13	28	28	36	47	57	57	74	78	85	94	113	130	175	236
3 Commercial	(a) Consumption of up to 4m ³ (minimum charge)	14	21	26	100	100	200	260	338	406	406	527	554	609	670	805	926	1250	1688
	(b) Consumption of up to 4m ³ to 30m ³	5	7	9	13	24	24	31	40	48	48	62	65	72	79	95	109	148	199
	(c) Consumption in excess of 30m ³	6	9	12	17	28	28	36	47	57	57	74	78	85	94	113	130	175	236
4 Communal Water Point		1	2	3	6	6	15	20	23	23	23	30	32	35	39	43	47	51	56
(b) Service Charge																			
Domestic 1 Connections	(a) THA's & High Density		4	5	8	15	15	20	25	30	30	40	42	46	50	56	61	67	73
	(b) Medium Density		6	10	25	40	40	52	68	81	81	105	111	122	134	151	162	178	196
	(c) Low Density		8	15	25	40	40	52	68	81	81	105	111	122	134	151	162	178	196
2 Institutions			15	30	50	100	100	130	169	203	203	264	277	305	335	403	463	626	844
3 Commercial & Industrial			20	40	60	100	100	130	169	203	203	264	277	305	335	403	463	625	844
(c) Reconnection fee		40	40	50	75	100	100	130	169	203	203	264	277	305	335	403	463	625	688
(d) Water Deposits																			
	(a) THA's & High Density		40	60	90	200	200	260	338	406	406	527	554	609	670	805	926	1250	1375
	(b) medium Density		40	100	225	300	300	390	507	608	608	791	830	914	1005	1208	1389	1876	2063
	(c) Low Density		40	150	225	300	300	390	507	608	608	791	830	914	1005	1208	1389	1876	2063
	(d) Commercial				400	500	500	650	845	1014	1014	1318	1384	1523	1675	2014	2316	3126	3439
	(e) Institutions				400	500	500	650	845	1014	1014	1318	1384	1523	1675	2014	2316	3126	3439

出典：CRWB

2-3-7-7 北部地域水公社（Northern Region Water Board：NRWB）の概要

NRWB はムズズに位置する。NRWB の組織は、本部の中にマネジメント、財務・管理、技術部門があり、8つの地区の水道事業は以下の系統で管理されている。職員数は全部で約 300 人である。

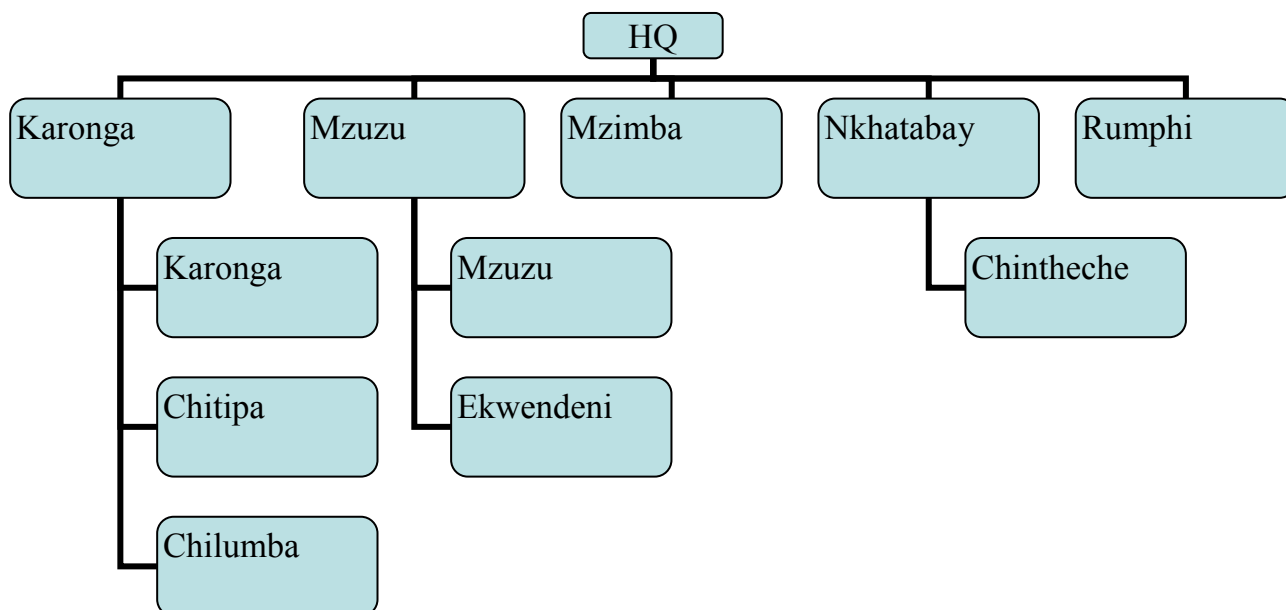


図 2-20 NRWB の組織図

出典：NRWB

表 2-20 NRWB の職員配置状況

General Management	7
Finance and Administration	11
Technical Services	7
General Tech services	15
NkhataBay Scheme	20
Chintheche Scheme	12
Mzuzu Scheme	118
Karonga Scheme	59
Chilumba Scheme	23
Chitipa Scheme	16
Rumphu Scheme	23
Mzimba Scheme	25

New Estab.	319
New Estab. Vacancies	55
Total Filled positions	287
Total Filled none established posts	23
Total filled established posts	264
Total Established Posts	319
Total Female Employees	57
Total Male Employees	230
Total vacant posts	51
Total work force	299

出典：NRWB

NRWB が連携して業務を行っている主な他の組織は以下の通りである。

- City assemblies and town councils
- Department of Forestry
- Public Health department in the Ministry of Health
- Roads Authorities
- Malawi Housing corporation

2-4 水資源状況

2-4-1 河川流域毎の特徴

「マ」国は一般的には比較的水資源の豊富な国と考えられている。水資源は湖沼、河川及び地下の帯水層などに貯留されている。

表 2-21 「マ」国の再生利用可能水資源量

「マ」国の再生利用可能水資源	
1. 平均降雨量	約 1,200mm/年 (140 109 m ³ /年)
2. 国内再生可能水資源	16.14 109 m ³ /年
3. 総再生可能水資源	17.28 109 m ³ /年
4. 依存率	6.6 %
5. 一人当たりの再生可能水資源	1,400 m ³ /年 (2004)
6. 総ダム貯水容量	43 106 m ³

出典：FAO

「マ」国の流域は全体で 17 の水資源地域 (Water Resources Areas: WRAs) に分割されている。それぞれの水資源地域は一つの河川流域の場合と、いくつかの小河川流域の組み合わせの場合がある。さらに、水資源流域は 78 の水資源ユニット (Water Resources Units: WRUs) に小分割されている。(図 2-21、表 2-22 参照)

表 2-22 水資源地域 (WRAs)

水資源地域 (WRAs)	面積 (km ²)
1. Shire (Ruo を除く)	18,945
2. Lake Chirwa	4,981
3. South West Lakeshore	4,958
4. Linthipe	8,641
5. Bua	10,654
6. Dwangwa	7,768
7. South Rukuru/North Rumphi	12,705
8. North Rukuru	2,091
9. Songwe/Lufira	3,680
10. South East Lakeshore	1,540
11. Lake Chiula	2,462
12. Likoma Island	19
13. Chisumulo Island	3
14. Ruo	3,494
15. Nkhota-kota Lakeshore	4,949
16. Nkhota-Bay Lakeshore	5,458
17. Karanga Lakeshore	1,928
総流域面積	94,276

出典： National Water Resources Master Plan (1986)

以下に主要な河川流域とその特徴を示す。

マラウイ湖流域は国際河川であるザンベジ川流域の支流である。シレ川はマラウイ湖からの唯一の流出河川であり、平均流量は 400m³/s である。「マ」国の約 91%がザンベジ川流域に属している。

チルワ湖流域は隣国のモザンビークと共有する国際河川である。チルワ湖は内湖であり、シレ高地の東斜面、ゾンバ高原、ムランジェ山塊 (Mulanje Massif) の北斜面などから流出した河川が流入している。

また、湖沼は「マ」国の水資源を特徴づけるものであり、それらの概要を以下に述べる。

マラウイ湖は淡水湖としてアフリカで 3 番目及び世界では 8 番目の規模を有する。総表面積は 28,760km² (モザンビーク領内の面積を含む)。湖の延長は 570km であり湖幅は 16 から 80km、総貯水量は 1,000 km³ に達する。平均水深は 426m であり最大水深は 700m である。本湖は単一の水資源として最も重要なものであり、「マ」国の社会経済開発にとって極めて重要な役割を担っている。

マロンベ湖の表面積は 303km² であり、30km の延長と 15km の幅を有し平均水深は 4m である。

チルワ湖はモザンビークとの国境に位置する。内湖であるため表面積は変動しやすく、平均表面積は 683km² である。湖水は塩分を含み、水深は浅く平均水深は 2m である。

チウタ湖はモザンビークとの国境に位置し、高さ 20 から 25m ほどの砂州によってチルワ湖から分離されている。湖面積は 200km² で、内 40km² がモザンビーク領内に位置している。水深は 5m である。

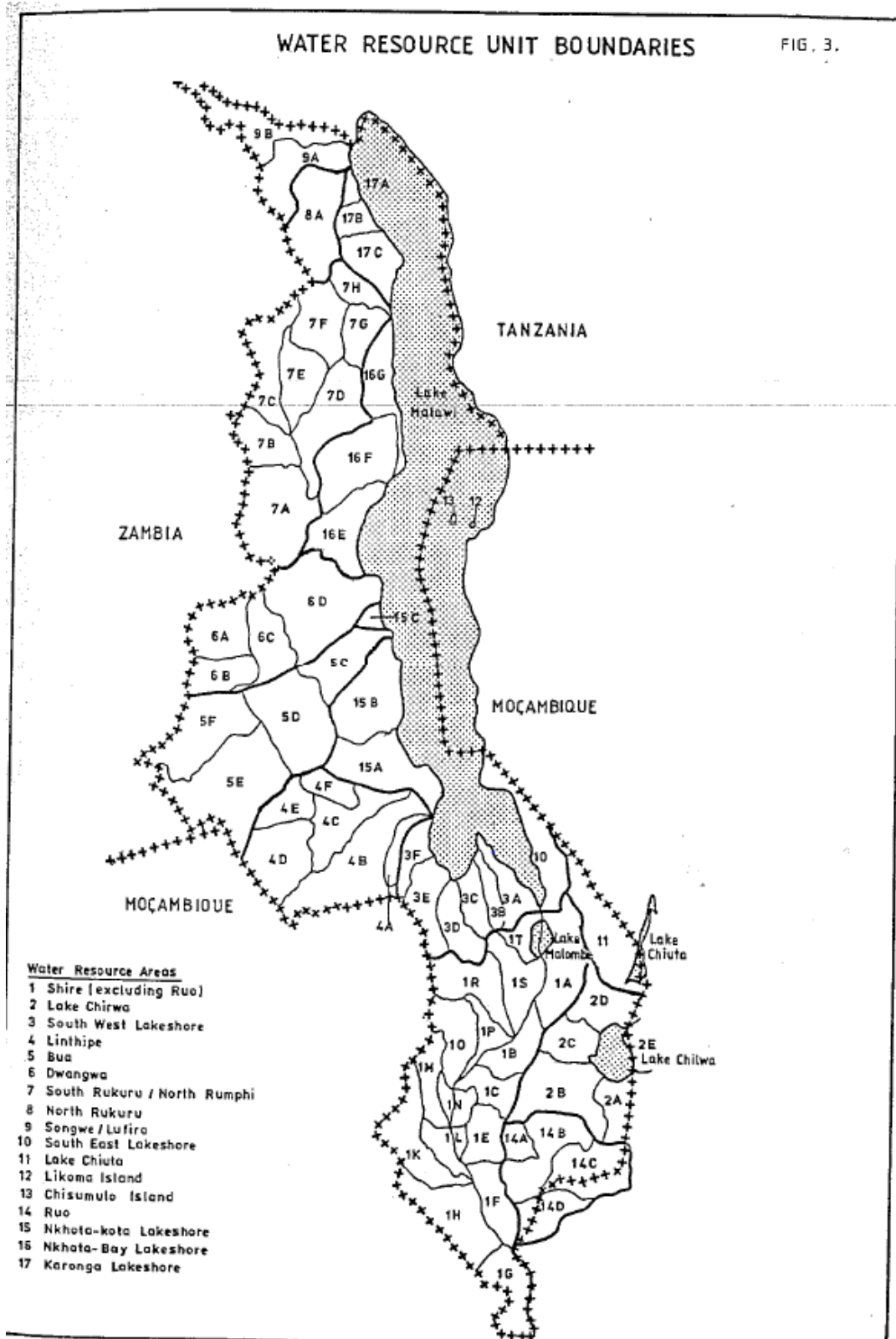


图 2-21 水資源地域 (WRAs)

出典：NWRMP(1986)

2-4-2 観測の現状、観測施設の現状、運営・維持管理状況

雨量や気温などの気象観測は、天然資源エネルギー環境省気候変動気象局が所管しており、河川流量などの水文観測は、灌漑水資源開発省水資源局の表流水部が所管している。

2-4-2-1 気象観測

主要観測所は 21 箇所あり、主に手動で計測している。

主要観測所とは別に、データロガーと GSM 携帯電話網利用の伝送システムを備えた自動雨量計の導入が進められている（配置計画は図を参照）。毎 24 時間の雨量データを取得しており、そのデータはインターネットで配信されている。

自動雨量計システムは、整備予算は農業・食料安全省（MoAFS）から来ており、農産物の気象リスク保険のために導入されたものである。

表 2-23 主要気象観測所

1	Chitipa	Meteorological stations at Airport or Airfields
2	Karonga	Meteorological stations at Airport or Airfields
3	Bolero	Meteorological stations at other centers
4	Mzuzu	Meteorological stations at Airport or Airfields
5	Nkhata bay	Meteorological stations at other centers
6	Mzimba	Meteorological stations at Airport or Airfields
7	Nkhota kota	Meteorological stations at Airport or Airfields
8	Kamuzu I. Airport	Meteorological stations at Airport or Airfields
9	Lilongwe	Meteorological stations at Airport or Airfields
10	Salima	Meteorological stations at Airport or Airfields
11	Monkey bay	Meteorological stations at Airport or Airfields
12	Dedza	Meteorological stations at other centers
13	Mangochi	Meteorological stations at Airport or Airfields
14	Chileka	Meteorological stations at Airport or Airfields
15	Makoko	Meteorological stations at Research Stations
16	Chichiri	Meteorological stations at other centers
17	Bvumbwe	Meteorological stations at Research Stations
18	Thoyolo	Meteorological stations at Research Stations
19	Mimosa	Meteorological stations at Research Stations
20	Ngabu	Meteorological stations at other centers
21	Makhanga	Meteorological stations at Research Stations

出典：気候変動気象局（DCCMS）

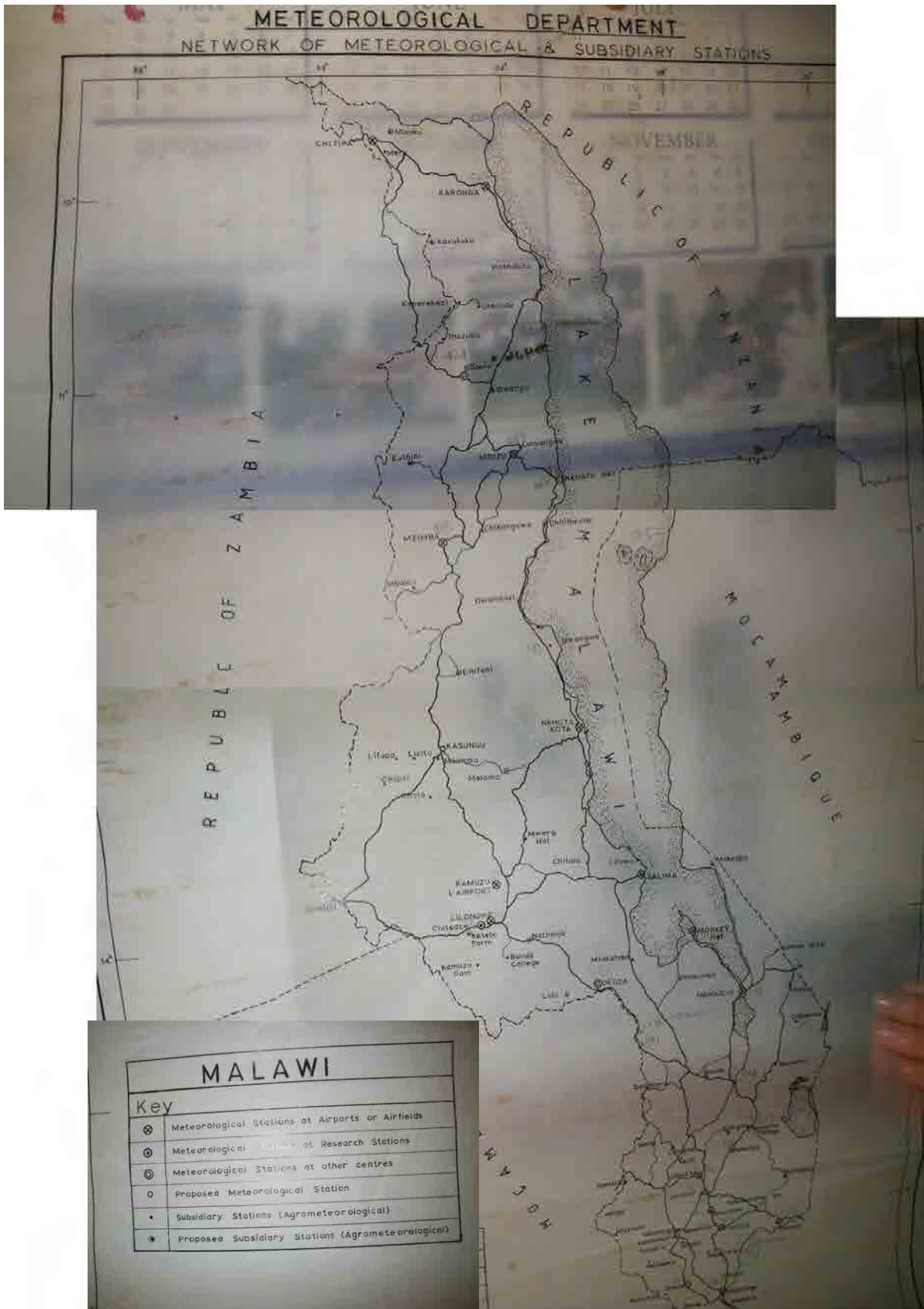


图 2-22 气象观测所位置图

出典：気候変動気象局（DCCMS）

2-4-2-2 水文観測

水位流量観測所位置図を以下に示す。

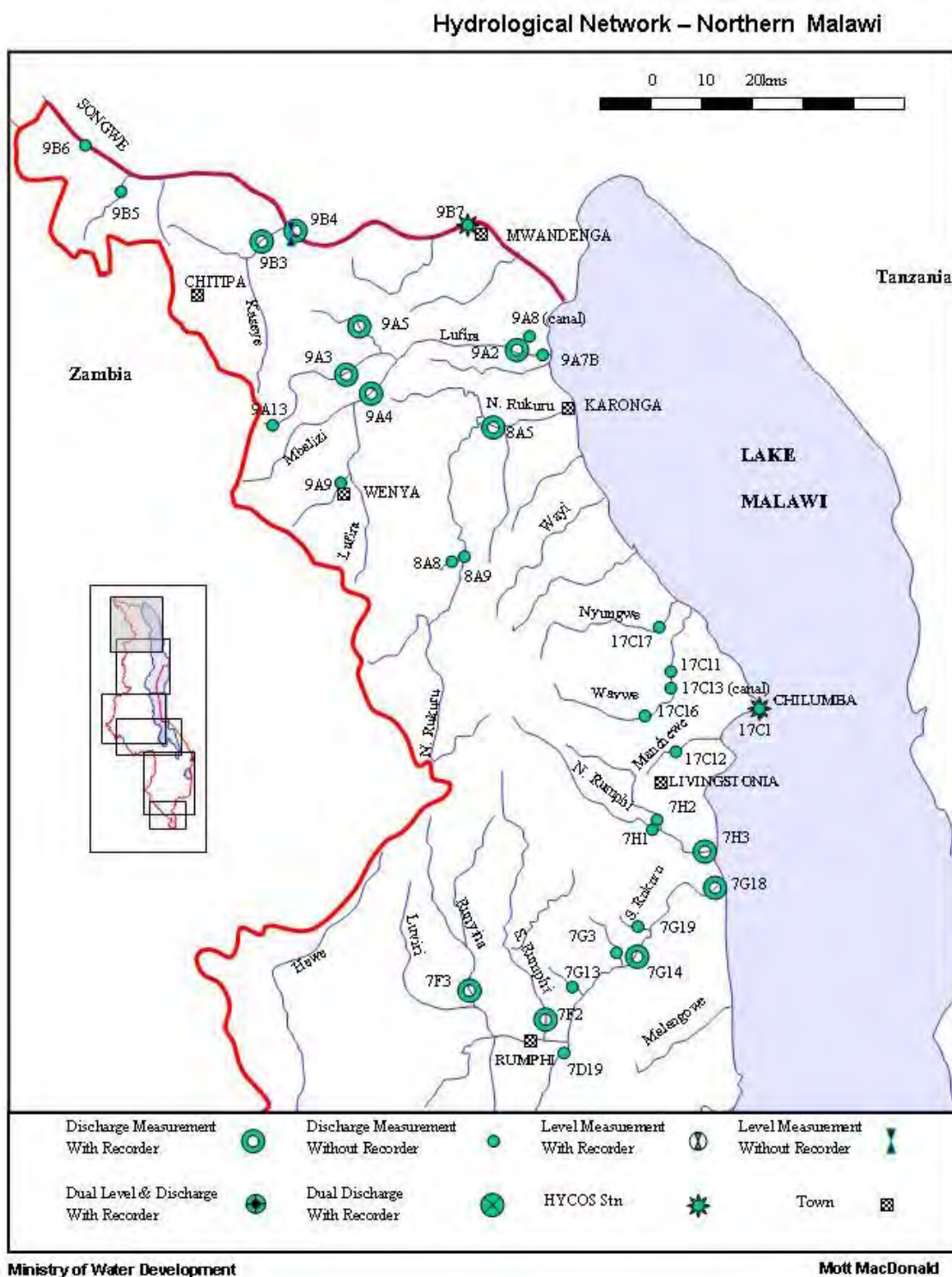


図 2-23 水位流量観測所位置図 (1/6)

出典 : MoIWD

Hydrological Network – Northern Malawi



Ministry of Water Development

Mott MacDonald

图 2-24 水位流量观测所位置图 (2/6)

出典：MoIWD

Hydrological Network – Central Malawi

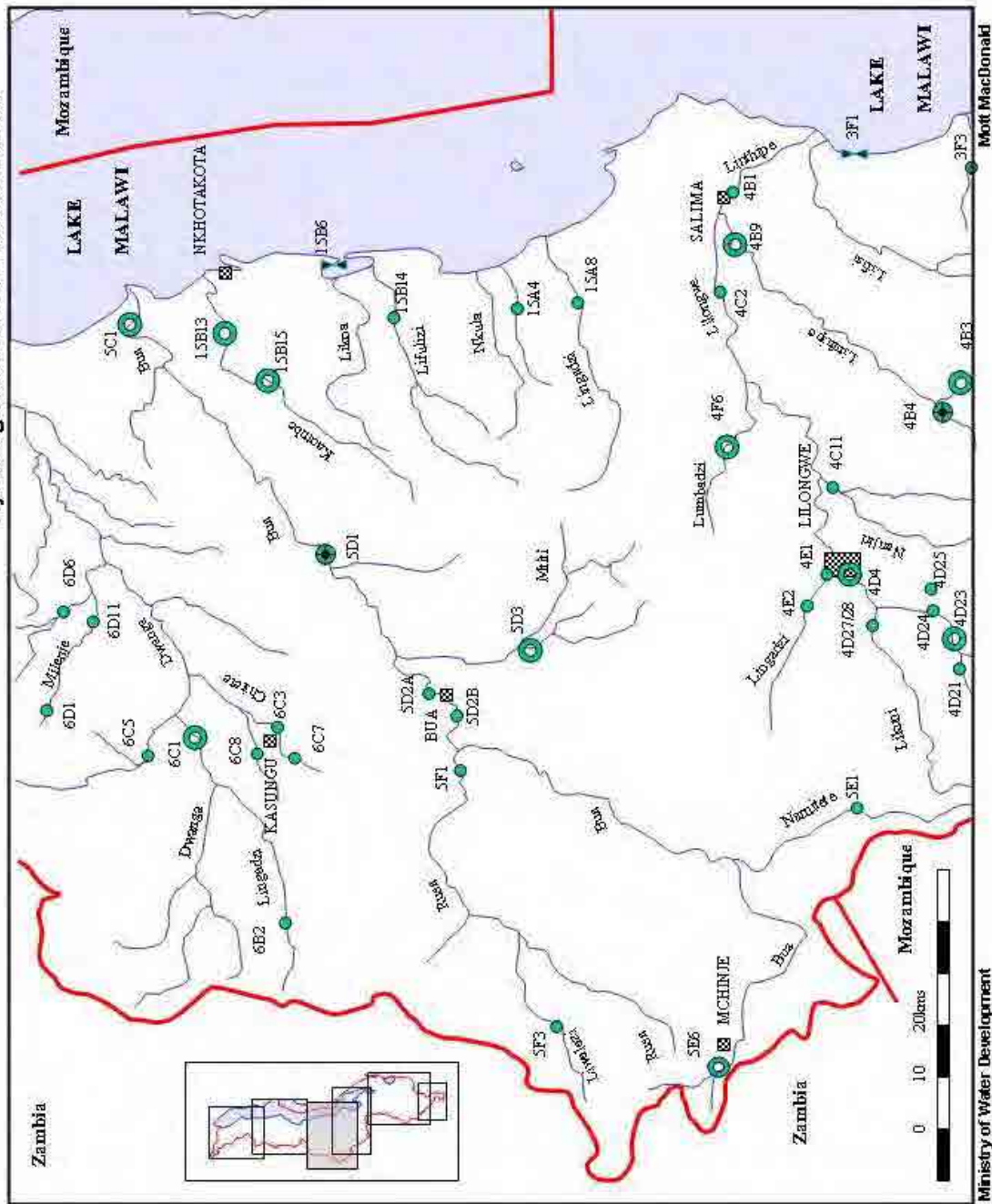


图 2-25 水位流量观测所位置图 (3/6)

出典：MoIWD

Hydrological Network – Southern Malawi

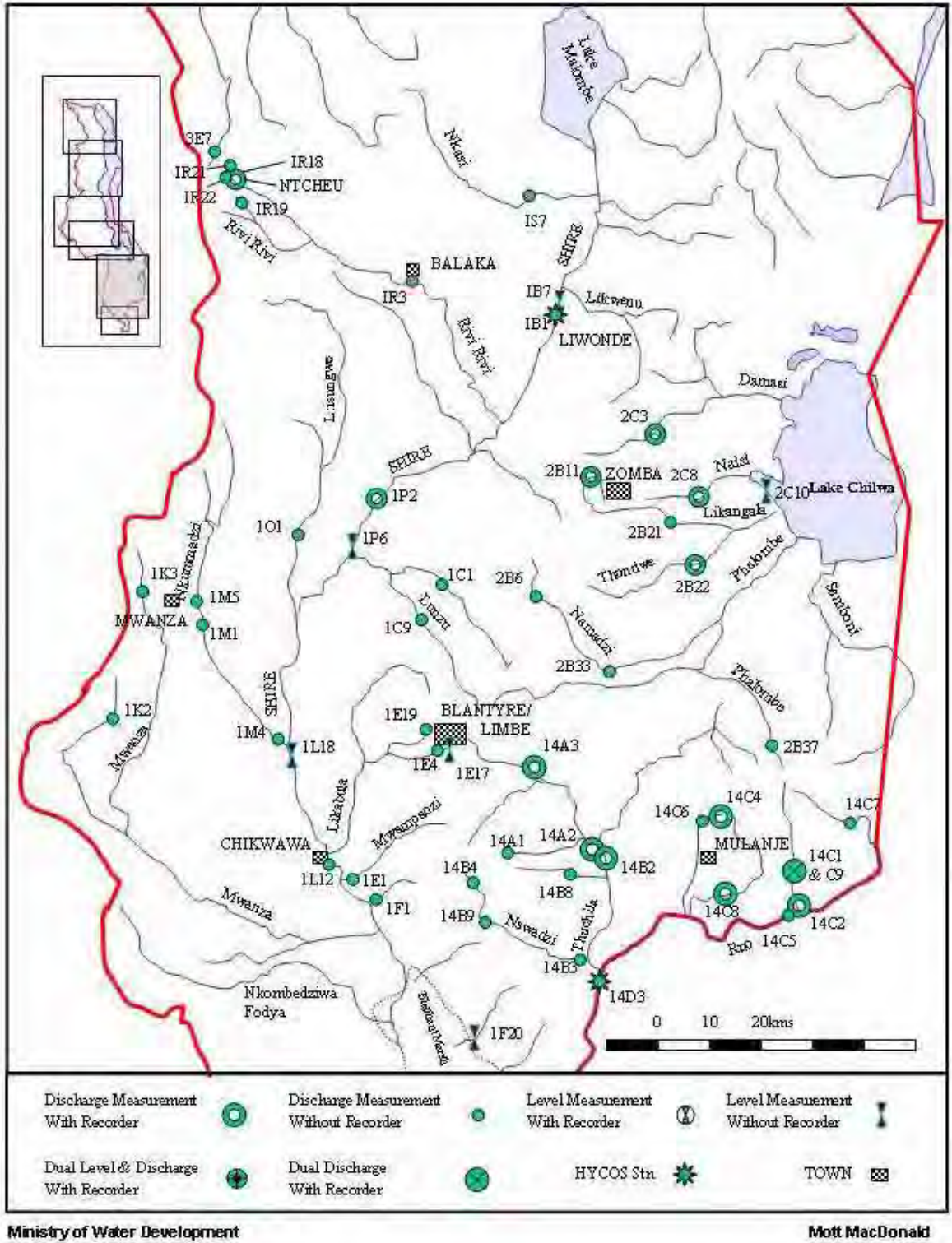
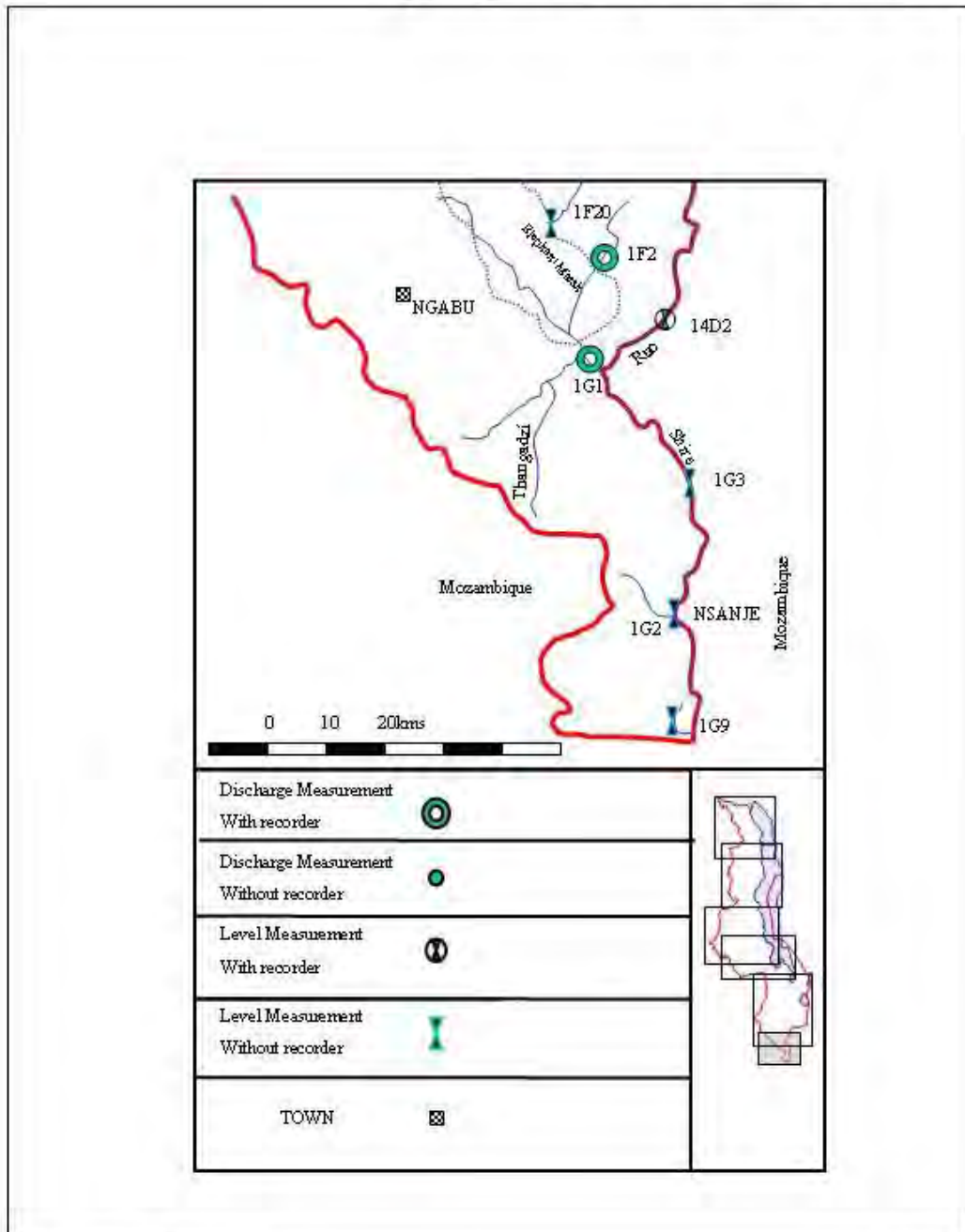


图 2-27 水位流量观测所位置图 (5/6)

出典：MoIWD

Hydrological Network – Southern Malawi



Ministry of Water Development

Mott MacDonald

图 2-28 水位流量観測所位置图 (6/6)

出典 : MoIWD

2-4-2-3 地下水観測

灌漑水資源開発省が計画している地下水観測の観測所位置図は次のとおりである。

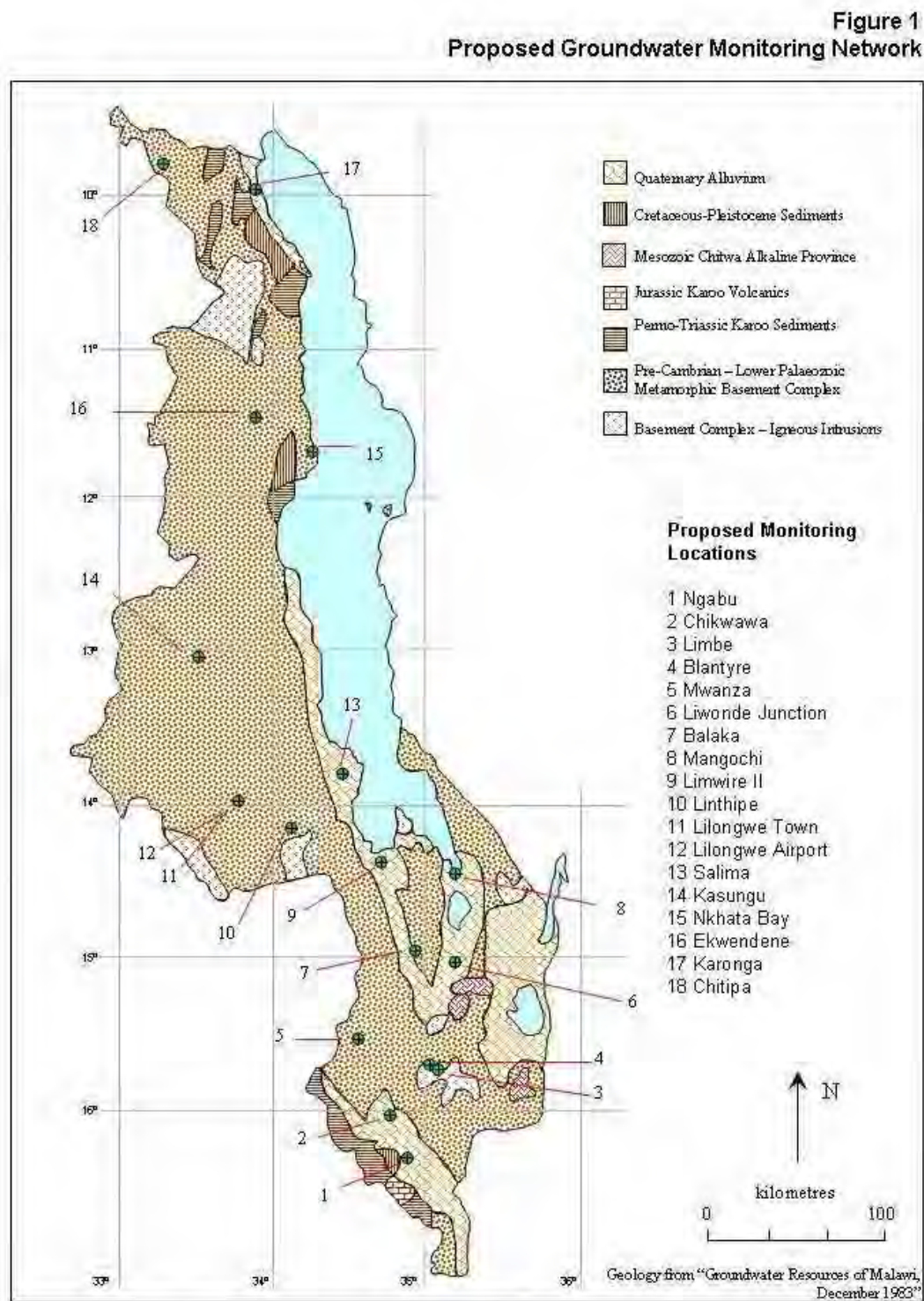


图 2-29 計画地下水位観測所位置図

出典：MoIWD

2-4-2-4 水質観測

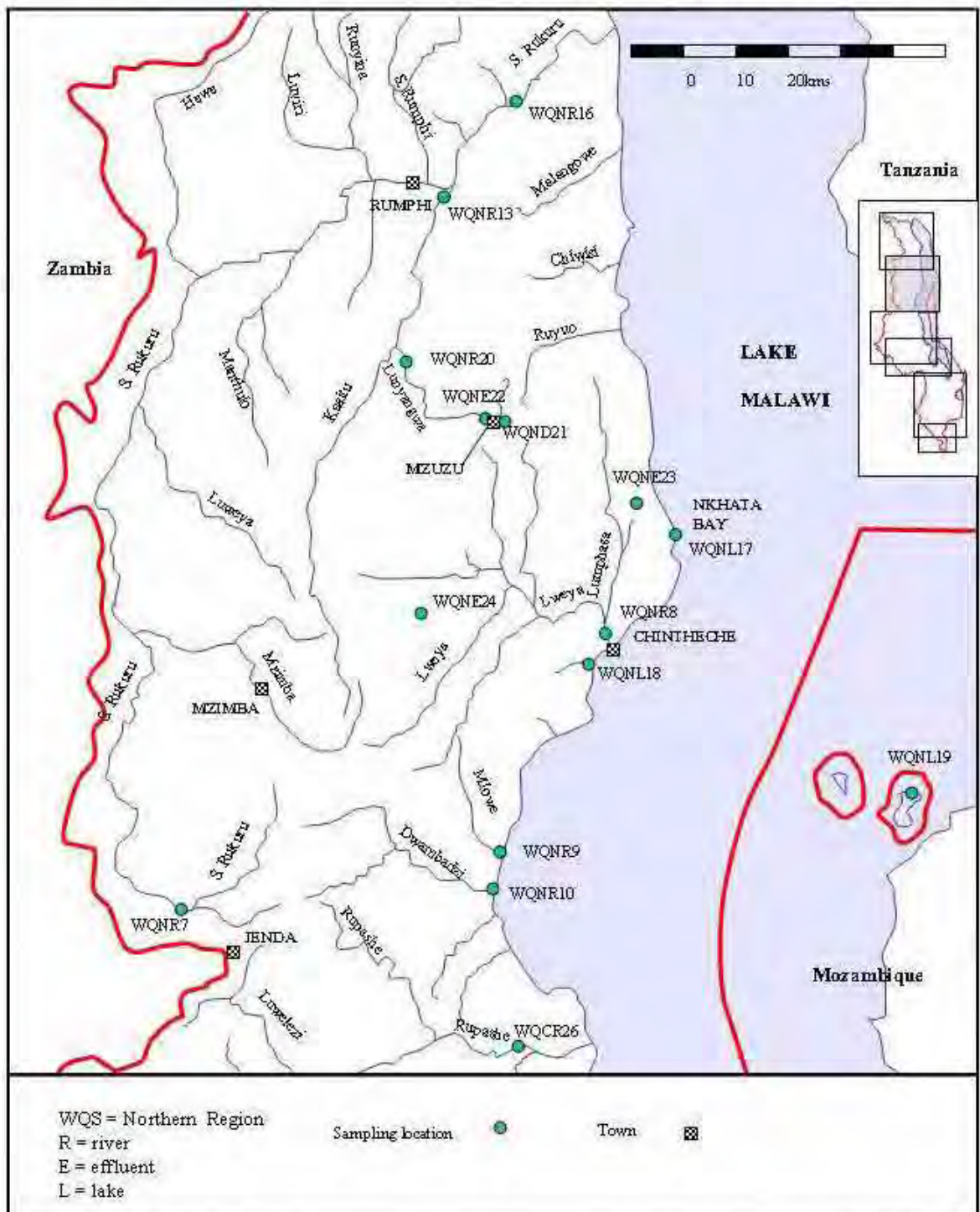
水質観測位置図を次に示す。



図 2-30 水質観測所位置図 (1/6)

出典 : MoIWD

Water Quality Network – Northern Malawi



Ministry of Water Development

Mott MacDonald

图 2-31 水質観測所位置図 (2/6)

出典：MoIWD

Water Quality Network – Central Malawi

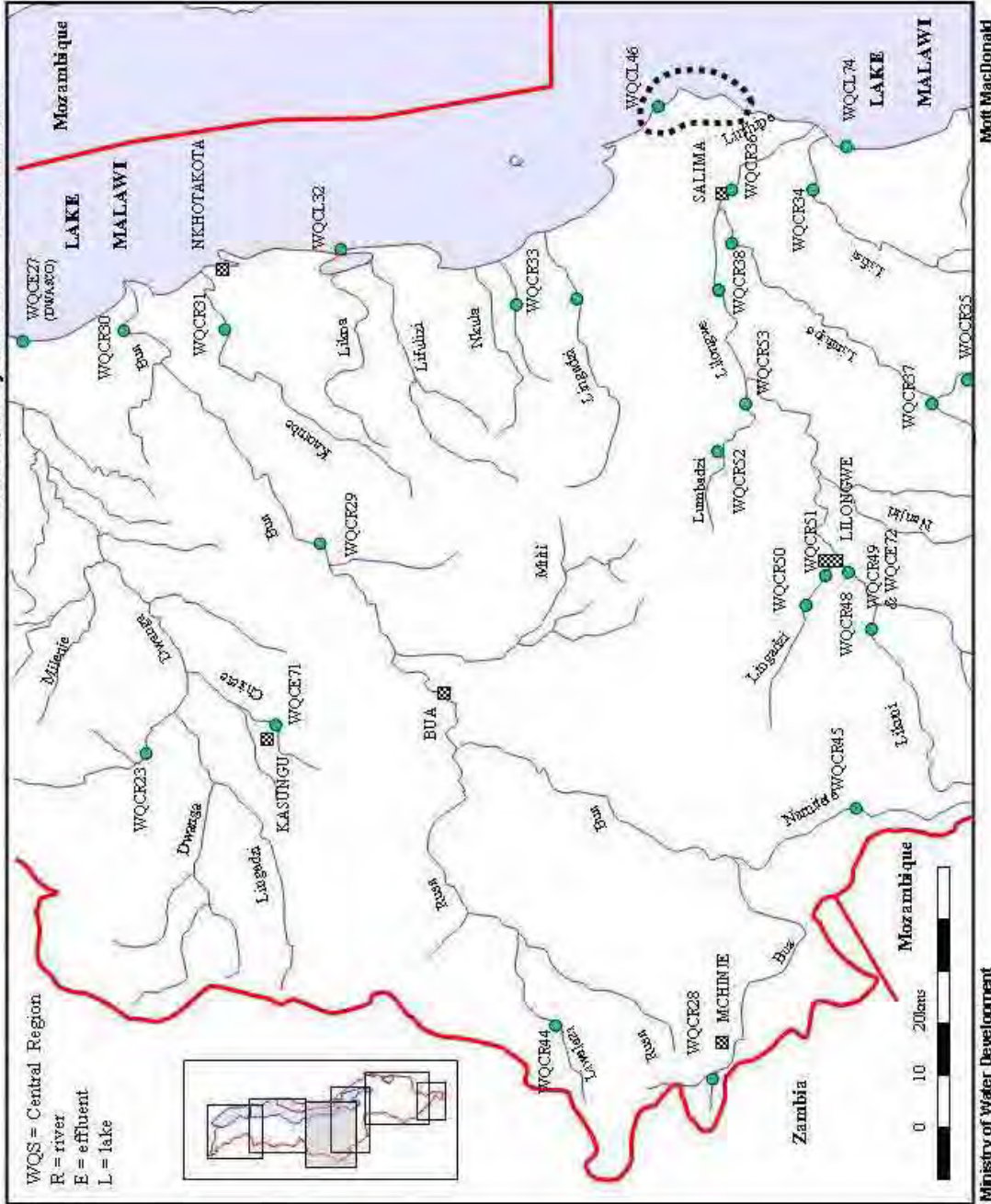
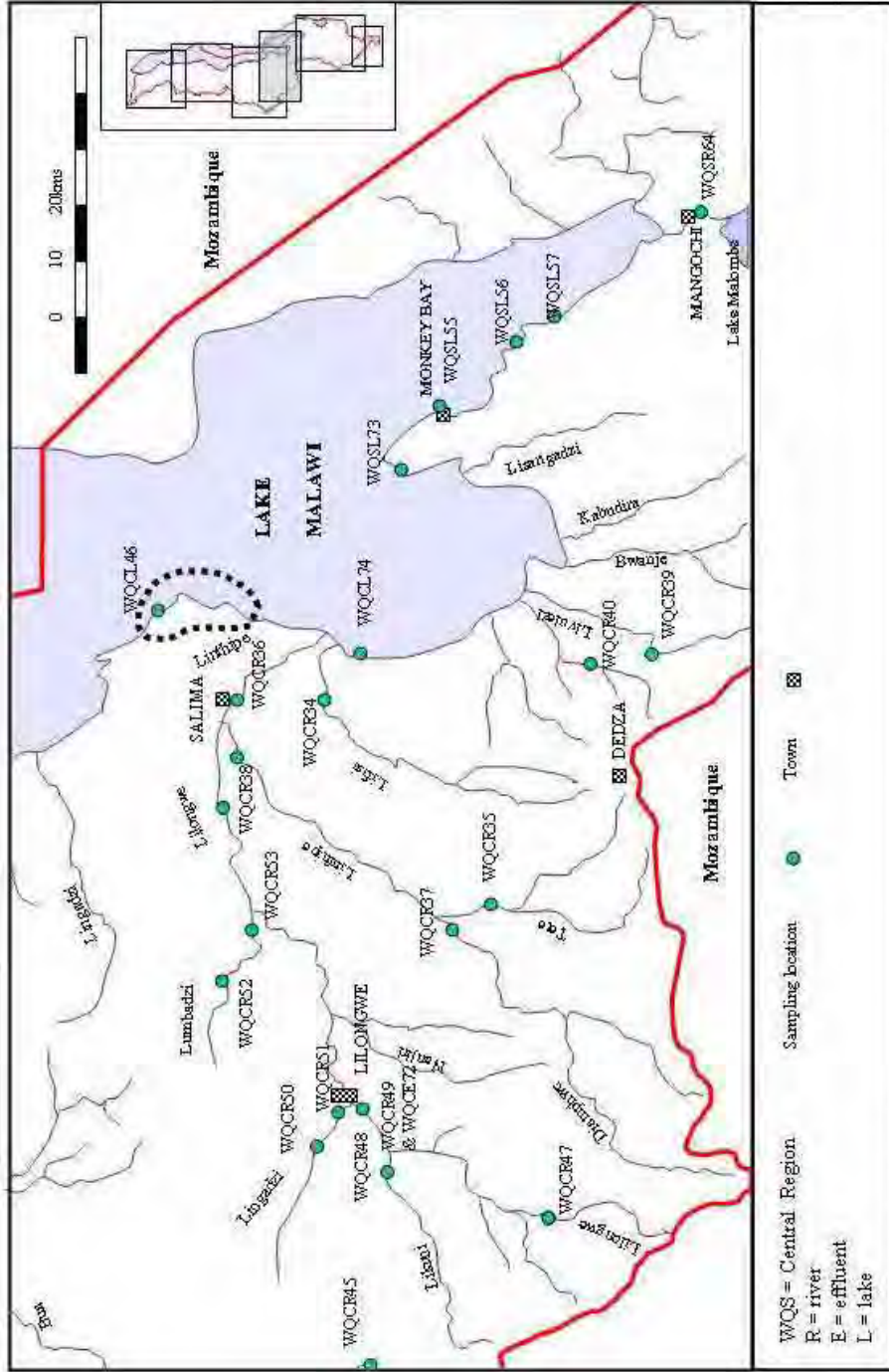


图 2-32 水质观测所位置图 (3/6)

出典：MoIWD

Water Quality Network – Central Malawi



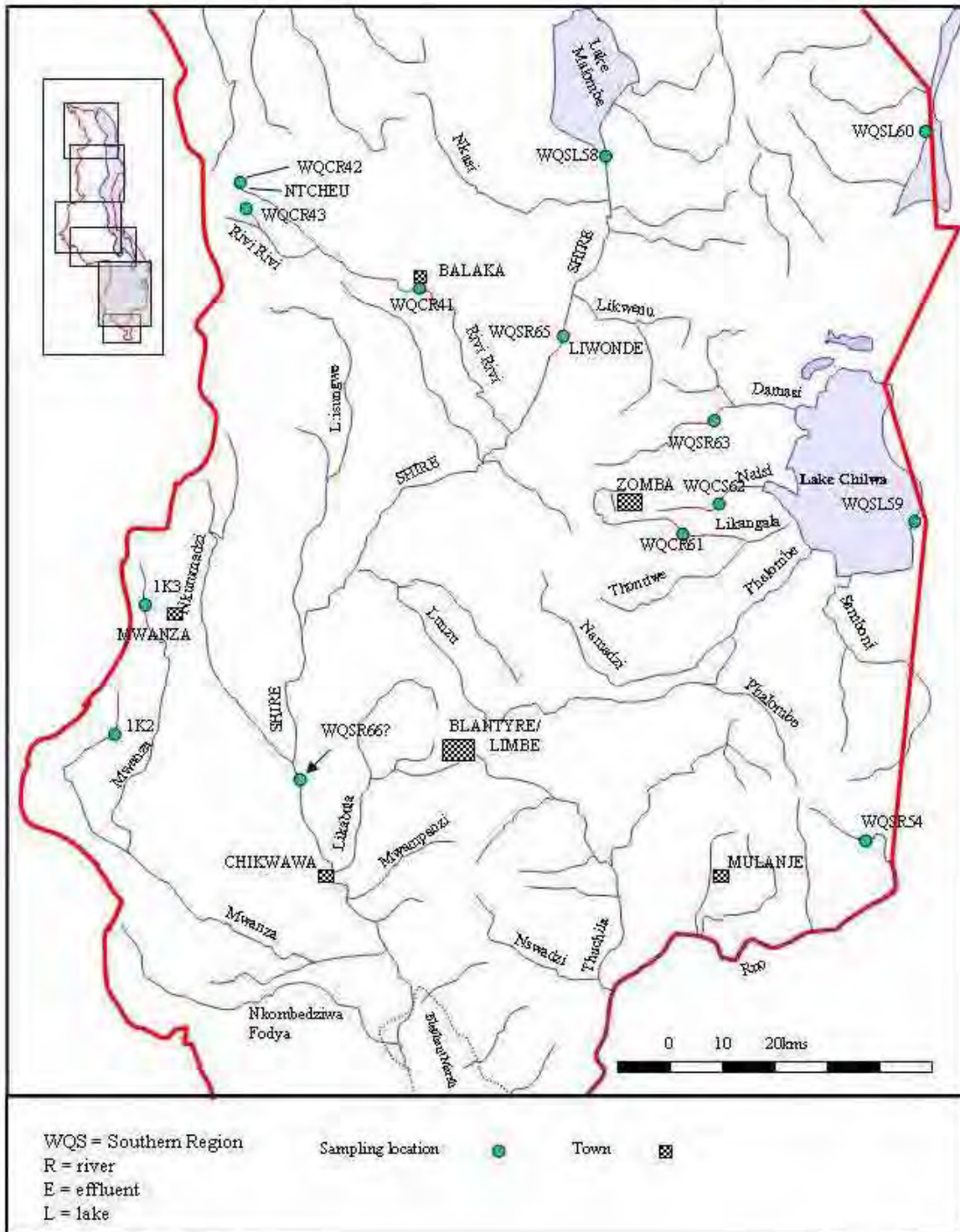
Mott MacDonald

Ministry of Water Development

图 2-33 水质观测所位置图 (4/6)

出典：MoIWD

Water Quality Network – Southern Malawi



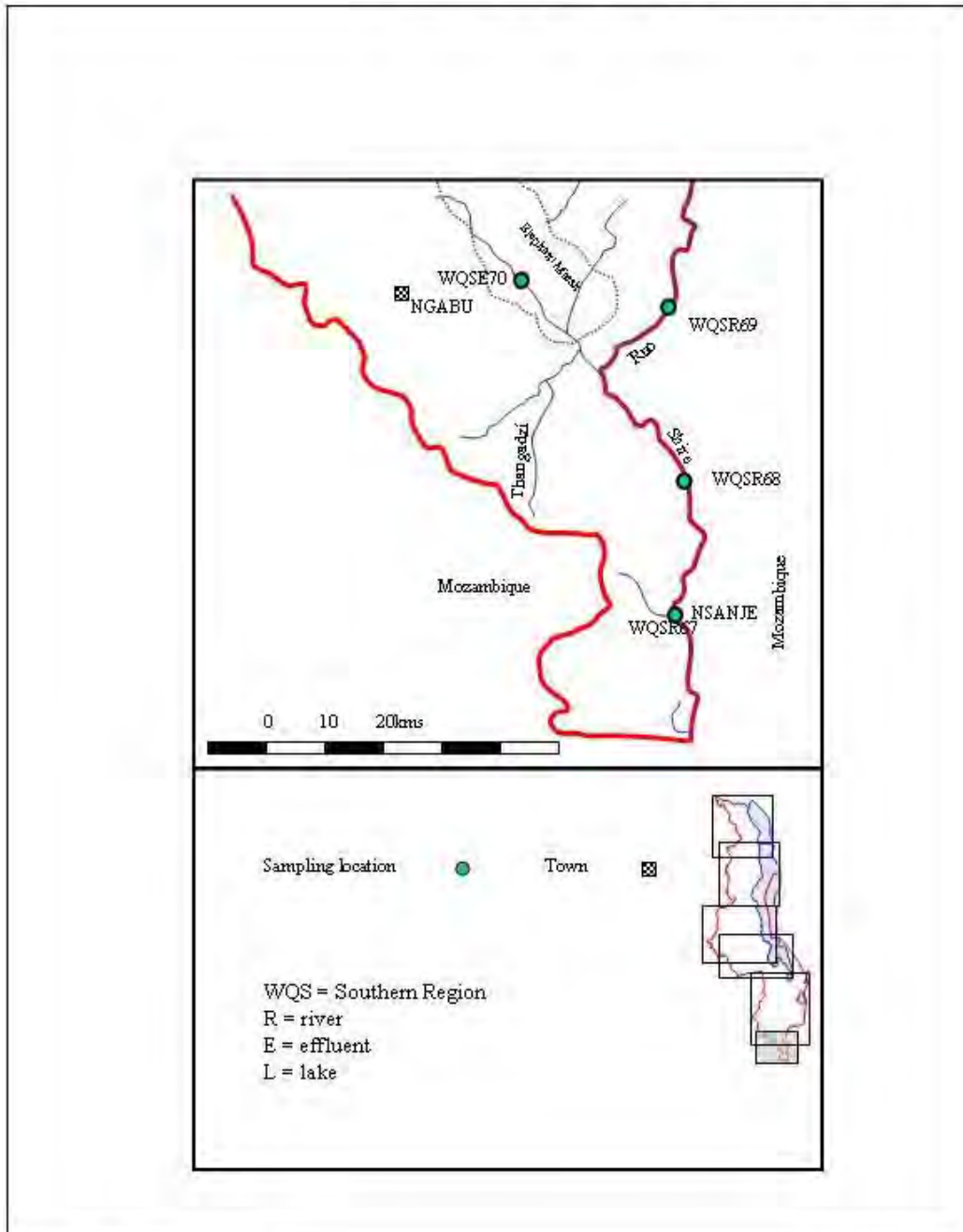
Ministry of Water Development

Mott MacDonald

图 2-34 水质观测所位置图 (5/6)

出典: MoIWD

Water Quality Network – Southern Malawi



Ministry of Water Development

Mott MacDonald

图 2-35 水质观测所位置图 (6/6)

出典：MoIWD

2-4-3 気象・水文

2-4-3-1 気温

気温については、気候変動気象局から直接入手することは出来なかったため、「Water Resources Investment Strategy, Component 1 – Water Resources Assessment, Annex II – Surface Water (Draft) (February 2011)」を参考に整理すると以下のとおり。

5月から8月の涼しく乾いた冬期は平均気温17～27度であり、4～10度まで下がる。6月と7月には霜が降りる地域もある。9月と10月の暑く乾燥する夏期は、平均気温が25～37度になる。湿度は50%～87%の範囲にあり、それぞれ9月と10月の乾期と1月と2月の雨期に該当する。

下記の表 2-24 は、気候変動気象局提供の気温データのある気象観測所のリストである。

表 2-24 気候変動気象局（DCCMS）提供の気温データのある気象観測所

Station	FAO station	Records Lengths
Chitipa	x	1965–2010
Karonga	x	1966–2010
Bolero	x	1982–2010
Mzuzu	x	1965–2010
Mzimba	x	1965–2010
Nkhata bay	x	1965–2010
Nkhotakota	x	1965–2010
Salima	x	1966–2010
Kasungu	x	1966–2010
Mkanda		1987–2000
Kia		1983–2010
Chitedze	x	1956–2010
Dedza	x	1965–2009
Mangochi	x	1956–2009
Monkey Bay	x	1982–2008
Ntaja		1985–2008
Makoka		1969–2009
Chileka	x	1961–2009
Chichiri	x	1965–2009
Bvumbwe	X	1956–2010
Thyolo	X	1965–2005
Mimosa	X	1956–2009
Ngabu	X	1971–2009
Makanga	X	1965–2002

Note: Mulanje and Lilongwe are also FAO stations but no temperature data was provided

出典：WRIS, Component 1 – Water Resources Assessment, Annex II – Surface Water (April 2011)

2-4-3-2 降雨量

降雨の概要については、「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 水資源アドバイザー I（平成 21 年 10 月，国際協力機構）」によると次のとおり。

二つのはっきりと区別できる季節があり、11 月から 4 月までの雨期と 5 月から 10 月までの乾期がある。乾期は更に 5 月から 7 月までの寒期と 8 月から 10 月までの暖期に分かれる。

「マ」国の年降雨量は 700 から 2,400mm 程度に分布しており、全国平均は 1,180mm である。降雨分布は地形やマラウイ湖との近接性に影響される。

最大降雨はムランジェ、ゾンバ、デッサなどの山岳地帯やヴィフヤやニャカなどの高原地帯で観測され、最小降雨はシレ峡谷下流の低地や他の雨蔭地域などで観測されている。

「マ」国における主な降雨発生気候は熱帯収束帯によるものである。本収束帯は赤道低気圧層に広く位置しており、北東及び南東貿易風が収束している。「マ」国における降雨の多くはこの気候系によるものである。降雨発生をもたらす他の気候系は以下の通り。

- (1) 熱帯低気圧：インド洋で発生した強い低気圧が東から西に移動し広い範囲で降雨をもたらす、多くは「マ」国南部では洪水発生の原因になっている。
- (2) 高圧サージ前収束大気：高圧セルが亜大陸の南部に移動することによって発達する。これによって圧力サージ前収束が発生し、雨期の初めに先行して限られた範囲で大雨をもたらす。
- (3) 偏東風波動大気：3 月及び 4 月の雨期の終わりに向かって活発化する。大気中の偏東風波動の存在が「マ」国各地で限られた範囲で大雨をもたらす。

1986 年の国家水資源マスタープラン（National Water Resources Master Plan : NWRMP）での年間平均降雨量の等雨量線図を下図に示す。

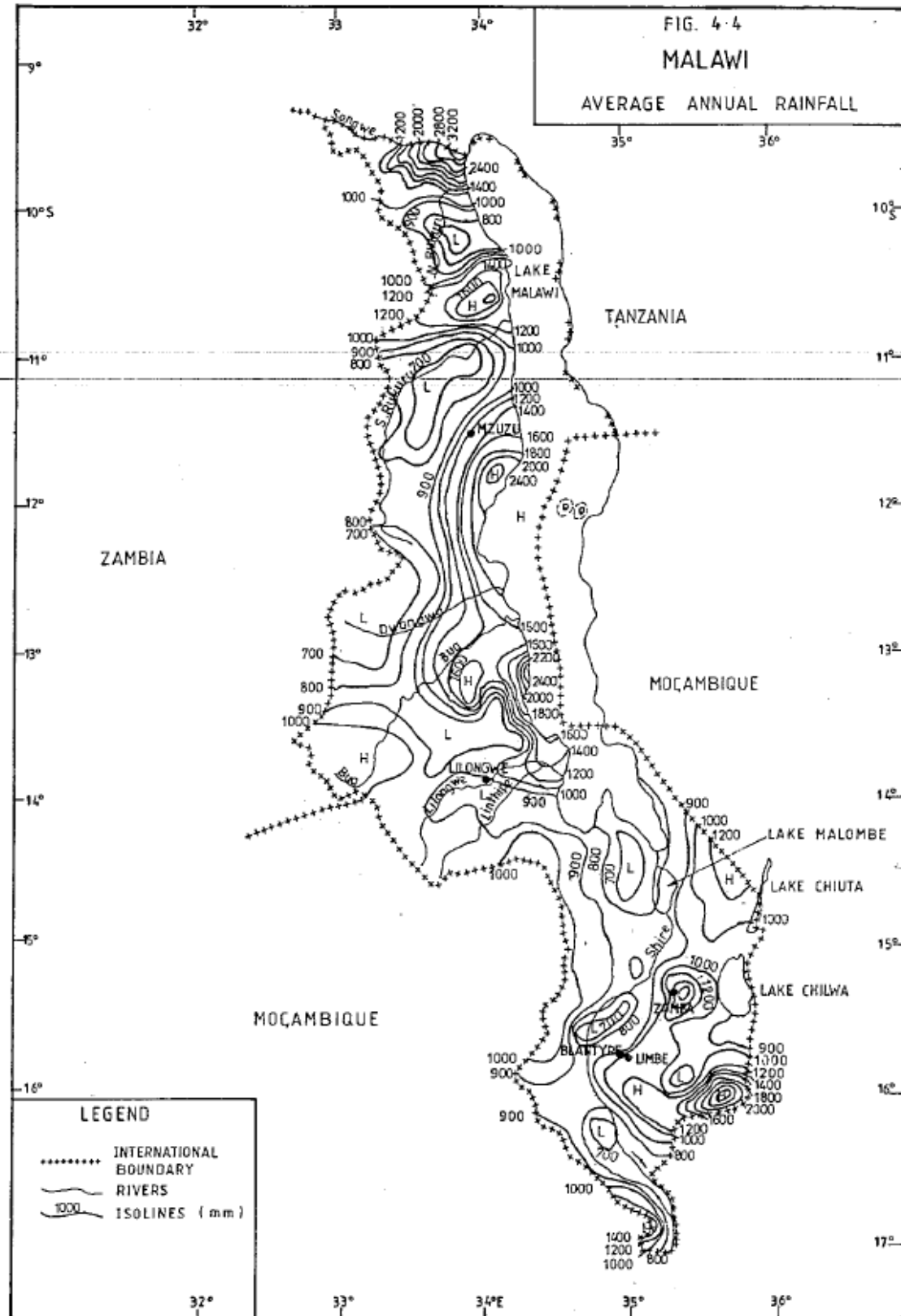


图 2-36 等雨量线图 (年間平均雨量)

出典：NWRMP (1986)

1986年のNWRMPでのWRA毎の年間平均降雨量を下表に示す。

表 2-25 1986年のNWRMPでのWRA毎の年間平均降雨量

WRA	Description of River Basin	CA Km ²	Mean annual Rainfall mm
1	Shire	18 945	902
2	Lake Chilwa	4 981	1 053
3	S.W. Lakeshore	4 958	851
4	Linthipe	8 641	964
5	Bua	10 654	1 032
6	Dwangwa	7 768	902
7	South Rukuru	11 993	873
	North Rumphu	712	1 530
8	North Rukuru	2 091	970
9A	Lufira & adjoining areas	1 790	1 391
9B	Songwe (in Malawi)	1 890	1 601
10	S.E. Lakeshore	1 540	887
11	Lake Chiuta	2 462	1 135
12	Likoma Island	18.7	1 121
13	Chisumulu Island	3.3	1 121
14	Ruo (in Malawi)	3 494	1 373
15	Nkhotakota Lakeshore	4 949	1 399
16	Nkhata Bay Lakeshore	5 458	1 438
17	Karonga Lakeshore	1 928	1 028
Total for country		94 276	1 037

出典：National Water Resources Master Plan (1986)

また、「Water Resources Investment Strategy, Component 1 – Water Resources Assessment, Annex II – Surface Water (Draft) (February 2011)」では、1960年～2009年の日雨量データを用いて次のような検討を行っている。

まず、次に挙げる日雨量データから観測値のチェックと欠測補完を行った。

- Smallholder Flood Plains Development Programmes (SFPDP) プロジェクト・データベースの 867 観測所
- 気候変動気象局 (DCCMS) の 35 観測所
- グラスゴー大学の 13 観測所

その結果、解析に使用可能な 1960～2009 年の完全な日雨量観測所は 402 観測所となり、それらのデータを用いて雨量解析がなされている。

表 2-26 では、水資源地域（WRA）での各水資源ユニット（WRU）の割合を基に算出された各 WRA 平均降雨量を示す。1960～2009 年の「マ」国全体の平均降雨量は 967mm となり、1986 年に NWRMP が予測した 1037mm より 7% 下回る。

表 2-26 WRA 毎の年間平均降雨量

WRA	Mean Annual Rainfall (mm)
1	897
2	976
3	899
4	906
5	897
6	890
7	910
8	965
9	1080
10	889
11	996
12	1138
13	1138
14	1331
15	1143
16	1257
17	1070
Whole of Malawi land mass	967

出典：WRIS, Component 1 – Water Resources Assessment, Annex II – Surface Water (April 2011)

2-4-3-3 蒸発量

蒸発量と蒸発散量は水収支解析調査において重要な構成要素であり、作物水要求量を測る上で需要である。1986 年の NWRMP の報告では、多くの蒸発量調査がされており、推定値は使用した方法論により大きく変動する。

WRIS の蒸発量調査では、CLIMWAT (FAO, 2010) を通し国際連合食糧農業機関 (Food and Agriculture Organization of the United Nations : FAO) によって入手されたデータをもとに推定されている。このデータは気候パラメータの長期月間平均値を提供する気候データである。平均月間可能蒸発散量は、データベースにおいて Penman-Monteith 式を使用し算出されている。使用した気象観測所を表 2-27 に

示す。

WRIS では CLIMWAT の蒸発散量データを利用することが最も適切であるとされている。なぜなら、FAO は気象データ作成において積極的な品質保証を実施していること、そして、水収支調査で使用するにより、CROPWAT モデルで CLIMWAT を使用している灌漑調査との一貫性を保証することが可能になるからである。

表 2-27 では Penman 式による蒸発量を用いた CLIMWAT と前回調査の可能蒸発散量推定値を比較しており、CLIMWAT 推定値は概して一番低い。これは、CLIMWAT データは地表からの、一方、前回調査では水面からの可能蒸発散量を推定しているからである。CLIMWAT データがより代表的なマラウイ流域での蒸発量を表示していると考えられる。

CLIMWAT による可能蒸発散量は 1971～2000 年の期間を平均しているため、年間の変動性は考慮されていないが、この調査では可能蒸発量は概して対象年では大きく変化しないため、問題ではない。Mandeville と Batchelor は「マ」国の気象観測所から Penman 式の蒸発量変動係数を年間平均推定値 3% と算出した。

表 2-27 CLIMWAT 観測所の可能蒸発散量推定値と既往調査での可能蒸発量推定値との比較

CIMWAT stations	CLIMAWAT Annual Average	Pike (1962)	Meteorological Services, Malawi	Mandeville (1990) Institute of Hydrology, UK
Years of data	1971–2000	1952–1961	1972–1979	1972–1979
Bolero	1573	-	-	-
Bvumbwe	1336	1629	1468	1820
Chichiri	1442	-	1519	1917
Chileka	1730	1977	1885	-
Chitedze	1486	1687	1577	1978
Chitipa	1559	2050	1778	-
Dedza	1376	1643	1523	1880
Karonga	1705	-	1974	-
Kasungu	1533	-	-	-
Lilongwe	1752	-	1647	-
Makanga	1745	-	-	-
Mangochi	1734	2054	1924	-
Mimosa	1332	1634	1486	1804
Monkey Bay	1821	2471	-	-
Mulanje	1314	-	-	-
Mzimba	1683	2004	1502	1941
Mzuzu	1288	-	1415	1708
Ngabu	1832	-	1953	-
Nkhata Bay	1493	-	1686	-
Nkhotakota	1686	-	1934	-
Salima	1756	-	1941	-
Thyolo	1387	-	1479	-

出典：WRIS, Component 1 – Water Resources Assessment, Annex II – Surface Water (April 2011)

2-4-3-4 河川流量

Water Resources Investment Strategy, Component 1 – Water Resources Assessment, Annex II – Surface Water (Draft) (February 2011) では、河川流量の解析のため、次に示されるデータが収集された。

- 国家水資源マスタープラン (The National Water Resources Master Plan : NWRMP; UNDP 1986)
- HYDATA データベース (MoIWD 水資源局水文セクション作成)
- The Southern Africa Flow Regimes from International Experimental and Network Data (SAFRIEND) プロジェクト・データベース
- The Smallholder Flood Plains Development Programme (SFPDP) プロジェクト・データベース

これらのうち、主に解析に使用されたのは HYDATA データベースであり、164 流量観測所の日流

量データが存在した。それらの内から、まず次の条件でスクリーニングがなされた。

- 集水面積が 50km² 未満のものを除外
- 観測期間が 10 年未満のものを除外

次に、観測所のレビューを行い、量水標の移動や破損、水位流量関係の変化などが考えられる観測所を除外した。これらのスクリーニングの結果、解析に使用できる日流量データは、期間が 1970 年～1999 年の 30 年間であり、観測所数は 44 箇所であった。

解析に使用された流量観測所の流量データの、平均、最大、最小、パーセンテージによる発生頻度流量などの統計値のまとめは次表のとおりであった。

表 2-28 流量データ統計値のまとめ

Station code	Q mean m³/s	Q min m³/s	Q max m³/s	S.D.	C of V	Q10 m³/s	Q20 m³/s	Q50 m³/s	Q75 m³/s	Q80 m³/s	Q90 m³/s	Q95 m³/s	Specific runoff l/s/km²	Catchment runoff mm/year	Data coverage %
1B1	431.6	134.3	963.0	234.1	0.5	732.5	666.8	419.4	181.8	176.3	164.3	154.0	3.3	104.8	99.2
1P2	532.1	42.9	979.5	230.8	0.4	800.1	744.5	555.5	377.3	325.7	180.4	144.2	4.0	125.3	68.1
1L12	538.8	162.0	1274.6	227.5	0.4	812.0	718.8	532.1	373.1	326.8	216.4	202.9	3.9	123.5	70.6
1G1	576.8	134.9	1818.1	258.4	0.4	860.2	751.7	561.3	390.5	347.0	269.0	205.1	3.9	122.4	92.2
1R3	4.9	0.0	96.2	8.6	1.8	12.3	7.4	1.6	0.6	0.4	0.2	0.0	6.6	215.1	91.7
2B22	1.2	0.0	8.4	1.7	1.4	3.2	1.9	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	4.0	133.0	66.9
2B33	1.2	0.0	9.3	1.7	1.4	3.1	2.1	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	4.6	151.3	66.9
2C3	2.4	0.1	23.0	3.5	1.5	5.8	4.0	0.9	0.3	0.3	0.2	0.2	38.3	1200.8	63.9
3E1	0.4	0.0	6.1	0.7	1.6	1.1	0.6	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	48.2	1519.8	94.2
3E2	2.1	0.0	20.0	3.3	1.6	6.5	3.0	0.7	0.3	0.2	0.1	0.0	16.4	693.1	51.7
3E3	3.9	0.0	33.2	5.3	1.4	10.9	6.1	1.6	0.7	0.6	0.4	0.3	8.5	277.6	58.9
3F3	1.9	0.0	18.3	2.6	1.4	4.7	2.9	0.9	0.4	0.3	0.2	0.1	8.4	325.2	66.7
4B1	33.6	0.0	318.9	48.4	1.4	107.3	67.7	9.5	2.6	1.8	1.0	0.3	4.2	134.2	84.2
4B4	8.2	0.0	99.2	13.6	1.6	27.7	13.3	1.9	0.4	0.3	0.1	0.0	5.8	182.7	93.1
4D4	10.0	0.0	128.5	18.2	1.8	25.4	14.2	2.6	0.8	0.6	0.3	0.1	5.5	178.2	95.6
4B9	14.8	0.0	137.8	21.4	1.4	45.4	31.4	4.1	1.2	0.9	0.4	0.1	5.0	160.5	84.2
5C1	40.3	0.0	320.1	62.0	1.5	129.4	69.1	8.7	2.1	1.5	0.3	0.0	3.8	118.8	79.4
5D1	28.6	0.0	270.2	50.2	1.8	97.9	43.7	5.5	1.1	0.6	0.1	0.0	3.2	100.1	59.7

Station code	Q mean m³/s	Q min m³/s	Q max m³/s	S.D.	C of V	Q10 m³/s	Q20 m³/s	Q50 m³/s	Q75 m³/s	Q80 m³/s	Q90 m³/s	Q95 m³/s	Specific runoff l/s/km²	Catchment runoff mm/year	Data coverage %
5F1	5.4	0.0	64.0	10.9	2.0	20.6	7.7	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	105.2	69.7
5E6	0.4	0.0	1.7	0.4	1.0	0.9	0.7	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	2.4	109.8	55.8
6D10	15.9	0.0	183.6	27.3	1.7	54.7	28.8	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	2.1	66.7	83.3
6C1	4.1	0.0	58.1	8.9	2.1	14.7	5.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	44.5	83.3
7G18	41.4	2.1	232.7	45.9	1.1	107.5	74.2	21.5	9.2	7.9	5.5	4.5	3.4	111.7	96.7
7E2	17.2	0.0	138.2	22.7	1.3	48.0	30.9	6.6	2.6	2.0	0.7	0.0	2.9	91.6	94.7
7F1	6.3	0.6	34.3	5.2	0.8	13.9	9.4	4.7	2.7	2.4	1.6	1.3	7.2	238.4	84.7
7E2	4.6	0.7	18.3	3.0	0.6	9.0	6.7	3.8	2.4	2.2	1.7	1.3	10.2	323.8	81.4
7H3	14.3	2.6	49.2	9.2	0.6	26.6	20.9	11.5	7.2	6.5	5.3	4.5	20.7	656.6	98.6
8A5	13.6	0.7	162.7	17.1	1.3	34.1	22.1	7.1	3.0	2.6	1.9	1.5	7.3	234.3	87.5
9B7	30.9	5.7	96.7	22.8	0.7	63.5	52.5	20.6	12.4	11.6	9.5	7.9	7.9	242.2	43.9
9B6	11.2	0.2	129.5	18.7	1.7	30.6	21.3	2.9	1.0	0.9	0.6	0.4	14.7	403.7	38.3
9A2	7.1	0.1	78.0	8.5	1.2	17.9	12.7	3.8	1.6	1.3	0.8	0.5	5.0	131.5	61.4
9A4	3.2	0.0	13.1	3.1	1.0	8.1	5.8	1.8	0.9	0.7	0.5	0.3	4.0	103.8	45.3
9A5	0.9	0.1	7.2	0.8	0.9	1.8	1.4	0.7	0.3	0.3	0.2	0.2	9.9	311.7	81.9
11A6	0.8	0.0	13.1	1.9	2.4	1.5	0.9	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	9.2	174.2	57.8
11A7	0.2	0.0	2.6	0.4	1.7	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	356.5	61.1
14D1	73.3	1.3	742.6	111.0	1.5	169.1	112.8	29.5	15.5	13.1	9.2	6.9	15.5	728.5	56.1
14C2	12.2	0.3	66.7	11.3	0.9	26.5	20.3	8.3	3.7	3.0	1.5	1.0	60.5	2080.9	59.7
14B2	12.9	0.1	138.5	22.5	1.7	42.8	21.3	2.6	1.1	0.9	0.6	0.5	9.0	296.1	64.4
14A2	3.7	0.0	40.1	5.4	1.5	9.2	6.0	1.6	0.6	0.5	0.2	0.0	7.4	230.6	90.8
15A8	5.7	0.0	109.6	11.2	2.0	14.6	7.2	1.7	0.7	0.6	0.3	0.1	12.6	391.4	87.8

Station code	Q mean m³/s	Q min m³/s	Q max m³/s	S.D.	C of V	Q10 m³/s	Q20 m³/s	Q50 m³/s	Q75 m³/s	Q80 m³/s	Q90 m³/s	Q95 m³/s	Specific runoff l/s/km²	Catchment runoff mm/year	Data coverage %
15A4	3.1	0.0	66.6	7.4	2.4	8.9	3.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	80.2	2473.8	50.3
16F2	35.2	3.7	169.3	28.6	0.8	71.7	49.0	27.8	15.6	13.6	9.2	7.6	15.1	470.2	76.1
16E6	12.5	1.2	64.9	9.3	0.7	24.9	17.2	10.2	6.6	5.6	4.2	3.0	16.3	510.0	76.1
17C6	2.2	0.0	7.4	1.4	0.6	4.3	3.2	1.8	1.2	1.1	0.8	0.6	7.3	230.4	90.3

出典：WRIS, Component 1 – Water Resources Assessment, Annex II – Surface Water (April 2011)

2-4-4 水理地質

2-4-4-1 水理地質データの存在状況

「マ」国の全土の水理地質に関する資料としては、次のものが存在する。

- 水理地質図 縮尺 1:250,000 (1987 年作成)
- 英国地質調査所 (British Geological Survey : BGS) の出向職員によって作成された 1986 年以前の掘り抜き井戸データベース (元々はカード型目録 Cardex の紙であったが、後に別の BGS 職員によって別の地下水プロジェクト中にデジタル化された)
- 水公社 (Water Borads) から入手できる水源位置データセット (これは元々、Water Aid から入手したもの)
- NGO や井戸掘削会社等を含む、様々な情報源から収集した様々なデータセット (大部分は 1986 年以降の各種プログラムのもとで掘られた深井戸の情報を MoIWD が集めたデータ)
- 南部アフリカ開発協同体 (Southern Africa Development Community : SADC) の水理地質図の編集のために収集されたデータ

2-4-4-2 水理地質の概要

(1) 地下水の発生

「マ」国には 2 種類の帯水層に大別できる。

- (a) 広範囲に及んでいるが、比較的地下水揚水量が少ない高原地域の風化岩盤体の帯水層
- (b) 湖水平野やシレ溪谷の地下水揚水量が多い沖積帯水層

この他にも地下水をくみ上げる地質学的シーケンス層があるが、範囲が限られ、揚水量も一定でない。

(2) 風化岩盤体の帯水層

結晶質基盤岩の長期にわたるその場での風化は、未固結化腐食岩石質を生成し、村落に必要な重要な資源となっている。

風化部分は高原地域で一番発達し、通常は 15 から 30m の厚さになり、局所的には更に厚くなる。断崖の頂上に向かって、地溝帯の発達による隆起にともない、川の活性化と浸食が進行し、風化岩盤体の帯水層の厚さはこのあたりでは薄くなる。また、岩盤露頭に向かって薄くなっている。腐食岩石の厚さは破碎帯に沿って最も大きくなる傾向にある。

比較的厚い風化部分は地溝帯の下部にある基底累層に蓄積している。時々、断崖基盤と覆っている沖積堆積物の結合部分に露出することがある。

また、この厚い風化部分は、上流 Livulezi 溪谷棚などの地溝帯の頂上の断層棚にもみられる。高地では平坦な部分では腐食岩石が非常に厚くなることもある。ムランジェ山の一部ではボーキサイト鉱床があるが、この地域では実質上住人がいないため、地下水開発の需要には考慮しなくてよい。

また、沿道の切通しなどに露出すると、鉱脈の残部が地表面にまで基盤岩から伸びているのが見られ、物質の存在を確認できる。残留鉱物の構造特性である、破碎などが保存されている。近

距離でも質感が大変異質な場合があるが、帯水層はおおよそ連続的であると考えられる。

変容と未固結化の度合いは、基盤岩から上方に向けて次第に進む。詳細には、風化部分の特徴は母岩タイプと特性、地形により多様である。特性は空間的に非常に多様であり、透水性の高い層は水平範囲だけに限られる。礫状母物質はより透水性の高い砂質に分解されるので一番良好な帯水層となる。

古い堀削記録からの岩石学記録のほとんどは、シークエンス層内での多様な物質を区別しておらず、その質は大変悪い。詳細な岩石学記録が存在する箇所では、一般的風化岩盤体の分析結果が得られるのは明白である。硬質な基盤層の上には、亀裂表面が科学的に風化しているが、固まりの中心は初期の基盤岩のまま風化しておらず、亀裂が水和した岩部分がある。風化のはじめの兆しとして、基盤岩上に茶色い石灰岩の着色がある、さもなければ、徐々に岩は中核の硬質岩を残しながら縁から風化が進む。土砂化部分とクォーツ鉱脈や亀裂表面のような岩構成の原型が維持されている基盤分解部分に等級化される。部分的に、分解された長石結晶がよく観測される。これらの砂質もしくは砂利状の下層では、特に生成過程で地下水により粘土質の物質が取り除かれ、再分配された箇所では、通常は透水性と有効間隙率が一番高い。その上、一般的に多くの小さなクォーツ裸石の一片と雲母片が混ざった、うす茶の粘土質の砂や砂質の粘土である。これら総シークエンス層が帯水層を形成し、通常は 10 から 25m の厚さとなる。帯水層の一部は 5 から 20m 厚さの、完全な風化の最後の生成物である赤茶粘土とラトゾルにより部分的に囲まれている。これら表面層は普通大変固く圧縮され、透水性がとても低い。

地下水は通常はまず粘土基盤の近くを走行し、静止水レベルが定まるまで上昇する（何メートルにも及ぶ場合もある）。帯水層の浸透圧は手押しポンプによる村落家庭給水においてさえ、十分な揚水量が供給できるかを決定づける重要な要因である。参考に、最少浸透圧の 10m が、包括的地下水事業の村落給水堀削孔の設計値として採用された。風化部分が薄すぎたり、水までの深さが深すぎたりする場合（たとえ深い風化部分が存在しても）は、可能揚水量は十分ではない。もう一つ重要な要因として、腐食岩石の透水性がある。風化物質の浸透圧が十分であっても、粘土質がとても豊富なシークエンス層では透水性が大変低く、堀削孔による揚水量が適当でない結果となる。

ラテライトは酸化鉄が豊富な層で、通常は、特に水位が高く、また水位変動が風化形成に影響する風化岩盤の断面に見られる。排水が良好な場所ではラテライトは硬化し、地形上高い場所では断面の低いところで見られる。化石ラテライトは、どこにでも、河間地域の頂点にでさえも見られる。これら硬化層は透水性と間隙率が大変低く、従って、浸透を妨げる傾向がある。それらがとても大きく深さが浅いところでは、断続もしくは亀裂がない限り、降雨の浸透は妨げられ、ラテライト上層に沿って排水される。

手掘り井戸は、溪谷下部の不完全被圧粘土層内に建設することが可能である。粘土の透水性の低さは補給率の遅さをもたらすので井戸内には毎日使用するだけの十分な貯水量が必要である。粘土は、更に透水性の高い下部にある帯水層物質により水理的な連続体であると考えられ、緩やかな水の鉛直透過がされる。

“ダンボ (Dambo)”地域の風化の断面はほとんど知られておらず、排水システムの生成におけ

る、局所的な埋積と浸食作用の多様な状況によって大きく変わってくると考えられる。岩盤はある区域では大変明確な溝となって地表に表れているところもあるが、その他の Dambo 地域では、下方へ運ばれた砂質崩積土とともに、比較的厚みのある風化部分が基盤となっていると考えられる。中央高原地域の Dambo 周辺の手掘り井戸は、時々、シークエンス層が、透水性が大変低く厚みのある粘土により直接上に覆われた基盤岩であることがある。シークエンス層は一つの Dambo 内でさえ、変化が観測され、変わってくることがある。

台地から起状する高地周辺の山麓緩斜面では、下方に運ばれた粒径の粗い崩積物質が有る。これらの堆積物の厚みと鉛直範囲は把握されていないが、堆積物の粗い粒径による透水性の高い性質により（十分に分級されていれば）、見込まれる地下水揚水量と表層流出水からの涵養量は比較的高いと推定される。

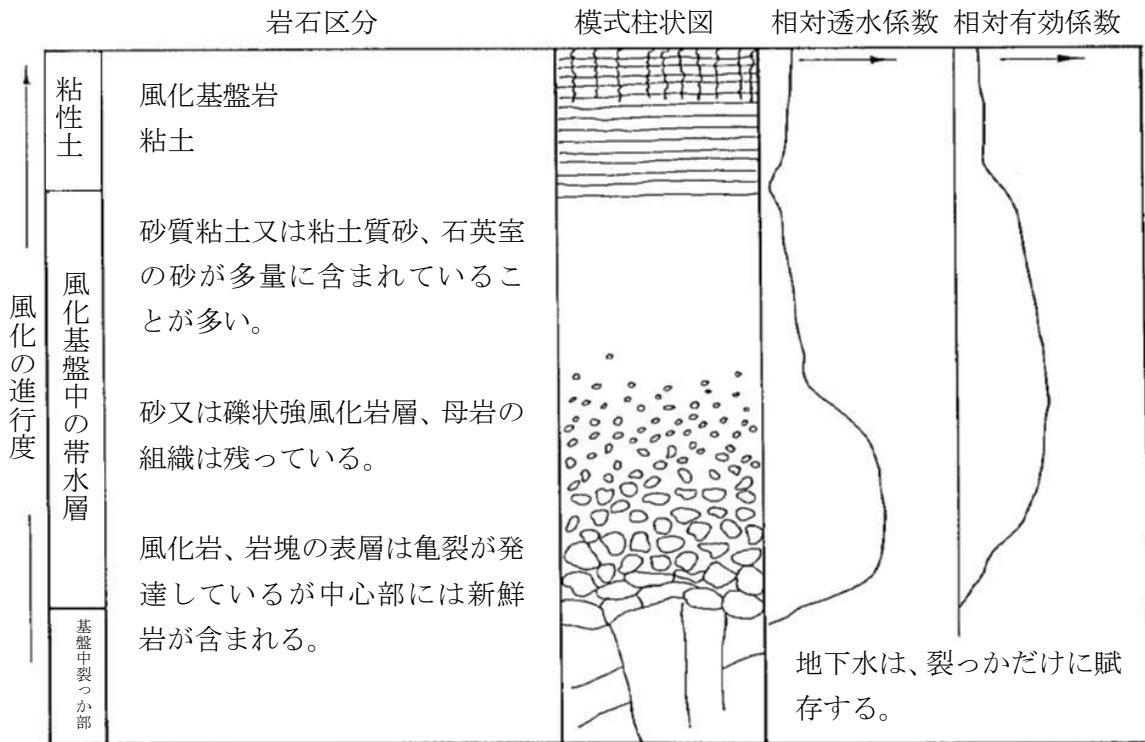


図 2-37 風化岩盤中の帯水層模式図

出典：国家水資源マスタープラン計画（NWRMP）、Annex6、マラウイの地下水資源、1986年6月

(3) 未風化亀裂基盤帯水層

風化部分の基盤となる基盤岩は、極度に亀裂がある場合を除き、可能な貯水量が岩マトリックスではごく少量で亀裂が小さいので、あまり重要な帯水層ではない。高地部にて多くの古い堀削孔が基盤岩に大変深く掘られたが（大抵 50-70m に到達）、覆う風化部分での貯水量にほとんどが依存している。

岩盤の露頭は、断崖部分にみられ、岩が浸食に耐久性があり、高地（例として Mulanje 山、Zomba 山、Nyika 高原）もしくは島状丘として残っている。これらの地域では、発展とともに浸食により取り除かれ、覆土そして風化部分の両方ともが薄い。腐食岩石の下層にのみ保存されている。

地下水の貯水量は、通常は大変低い補助的な亀裂の閏隙率に左右される。

断崖地帯は、通常は地下水開発の可能性が低い。局所的に堀削孔が流速の速いよく連結された亀裂システムと交差する場合は考えられるが、貯水量が少ないため、揚水量は一定でない。

初期段階は揚水量の多い堀削孔はその能力が急激に減少するだろう。なぜなら、地下水資源が枯渇し、急斜面での表層流出が多く、補給は信頼できないからだ。帯水層は質が悪く、断続的で、亀裂跡が辿れても揚水量は頼りにならない。

(4) カルー堆積帯水層

カルー系の堆積シーケンス層は非常に厚いと考えられるが、通常は主要な閏隙性と透水性の多量の減少から生じるカルサスにより強硬に固められている。堀削記録によると砂岩は露出によりさほど風化するとは考えられず、地下水貯水量は二次的亀裂の範囲と、割れ目と層理面の拡大によって大抵は決まる傾向がある。この帯水層は居住がまばらな丘陵地にみられる傾向があり、耕作には不向きなため、あまり開発されていない。国の北部では帯水層のための水文地質学的データはほとんどなく、南部でも情報は限られている。

南部のカルー シーケンス層は、地下水境界線の形成や局所的な二次的多孔性と堀削孔揚水量の増加など、広範囲に及ぶ断層により影響を及ぼしている。下流シレ溪谷の水深は、地表の標高によって地表から大抵 20 から 30m である。堀削孔からの揚水量は少なく、不安定である。そのため、放棄されたものもある。全国及び Shire 灌漑調査 (1980) では帯水層は集中した層状構造により限定された動きをする傾向があると考えられる。

(5) カルー Stormberg 火山帯水層

下流シレ溪谷の Stormberg 玄武岩は、一連の溶岩流の間のより多孔性で透水性の高い層において局所的に水を含んでいる。最も産出力がある層は、地下水の循環が最大である地表に近いところである。深いところでは粘土風化物質により多孔性が減少する傾向がある。

村落家庭給水用の揚水量が多い堀削孔がいくつかあり、帯水層の大変多様な性質のために、幅の広いテスト地下水湧出量結果がある。(0.25–2 L/S)

(6) 白亜紀から更新世の堆積帯水層

この堆積シーケンスは地域的広がりに関してはあまり重要ではなく、水文地質学的にもほとんど知られていない。比較的多孔性が高く、軽く固められていると考えられている。このように、砂や砂利の所で透水性は高く、浸透している所はどこでも産出量が多い。しかしながら水質が悪いため、この帯水層の利用を妨げている。下流シレ溪谷の露頭は、基質に含まれる石灰質そして蒸発した鉍物の溶液により、塩化した地下水である。

(7) 沖積帯水層

沖積帯水層は河川作用によって形成され、また湖成の堆積であり、鉛直の並びと水平の広がり両方の特性が大変多様である。これはチルワ湖を除いた、地溝帯底に沿った流域で発生している。

- Salima – Nkhotakota 湖畔
- Karonga 湖畔
- Bwanje 溪谷
- 上流シレ溪谷
- 下流シレ溪谷
- チルワ湖流域

沖積地帯に建設された堀削孔はたくさんあるが、その多くは沖積層の厚さを完全には貫通していないために流域の地質構造はよく理解されていない。もっとも厚みがある箇所は湖畔近くと沖積溪谷の中心と推定される。

堀削孔からの多くの岩石学記録はサクセション詳細情報が限られている。全体的印象は通常は粘土がシーケンスを支配しており、多くの場所では砂が非常に厚いのは明らかだが、大抵は分級が不十分である。もっとも地下水の揚水量が多い堆積環境は、埋没している河道と、沈殿物が通常粗い粒子でよく分類されている湖畔の沿岸帯（岸と砂丘）である。断崖の基盤の粗い氷河からの流出河川堆積物による扇状地は、分級が不十分ではあるが、比較的揚水量が高い。沈殿物は互いに入り込み、流域内の最も浸透性の高い物質の分布は複雑になる傾向がある。水を産出する地層は大抵のサクセションを構成するか、場合によっては、ごくわずかである。厚い粘土シーケンス層があるところでは、帯水層は半分限定されている。断崖の基盤近くの沖積層が薄いところでは、地下水は、水が存在する沖積層との水硬的に連続する下層の風化した基盤帯水層から派生する。堀削記録から沖積層と風化基盤を区別することは難しく、多くの場合は、下層の硬化基盤岩が岩石学の境界と書き留めてあるだけである。

チルワ湖流域は、地溝帯の底ではなく、東部に位置しており、他の沖積層とは異なっている。不十分ではあるが堀削孔の岩石学記録から、ほとんどのサクセションが粘土であることがわかる。全国そしてシレ灌漑調査（1980）での二つの調査用堀削孔では大部分が粘土のサクセションを貫通しており、また、両方とも適切な帯水層の欠如、そして、大変低い揚水量のため放棄された。この流域の微粒子湖成部堆積物は大変低いエネルギー環境で、場合によっては状態を低下する状況で沈殿していた考えられる。Domasi 溪谷などで砂と砂利が埋没した河道で発見されることがたまにあり、そこでは地下水揚水量が一番高かった。

（参考資料：NWRMP、Annex6、マラウイの地下水資源、1986年9月）