

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

JICA LIBRARY



1097956(5)

2376⁰

国際協力事業団

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

日本技術開発株式会社

国際協力事業団

23760

序 文

日本国政府は、マラウイ共和国政府の要請に基づき、同国のムチンジ地下水開発計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成3年10月14日から11月18日まで、国際協力事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課課長 松岡和久を団長とする基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、マラウイ国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、国際協力事業団マラウイ事務所長 仲井儀英を団長として平成4年3月14日から3月24日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

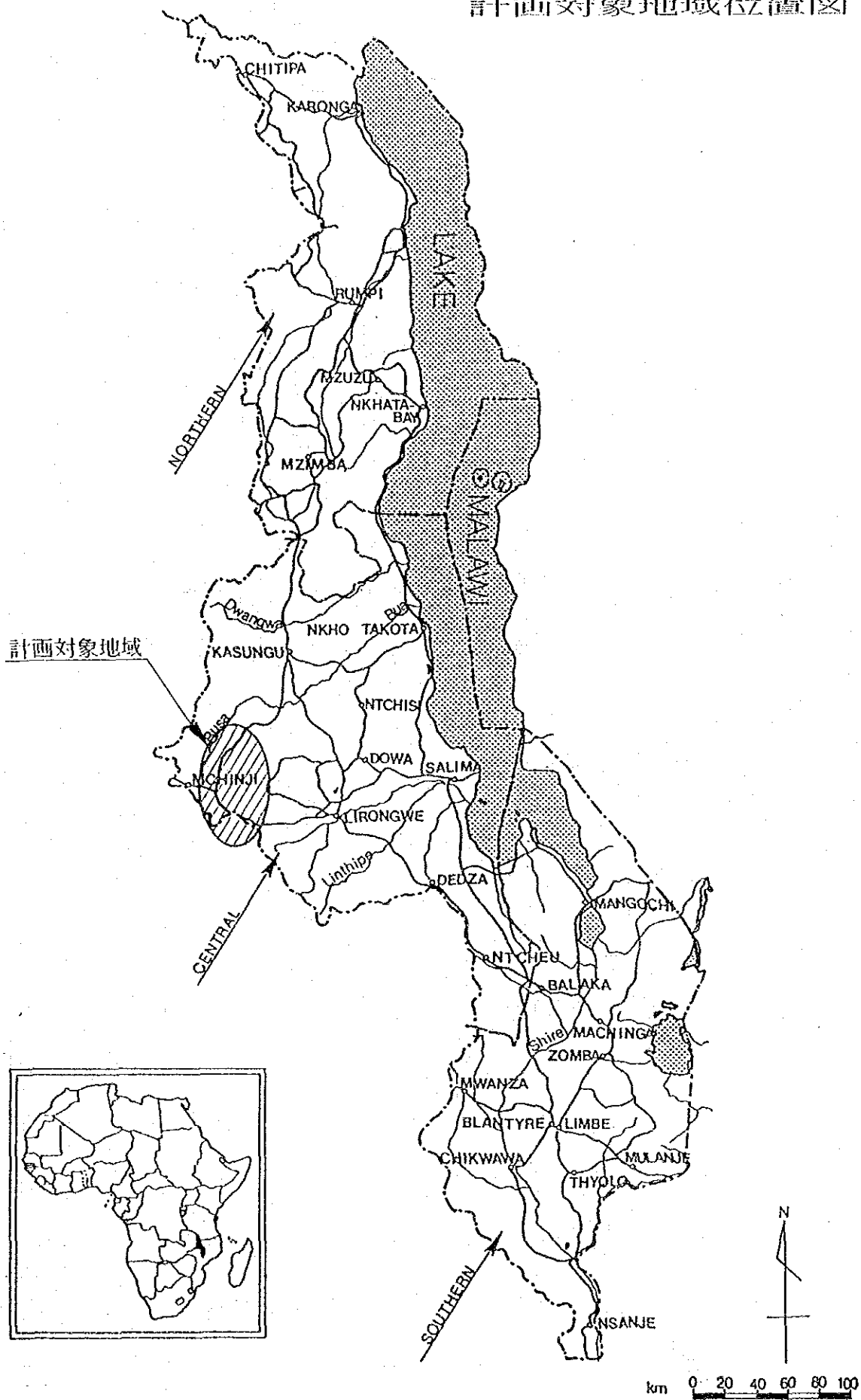
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査に御協力と御支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

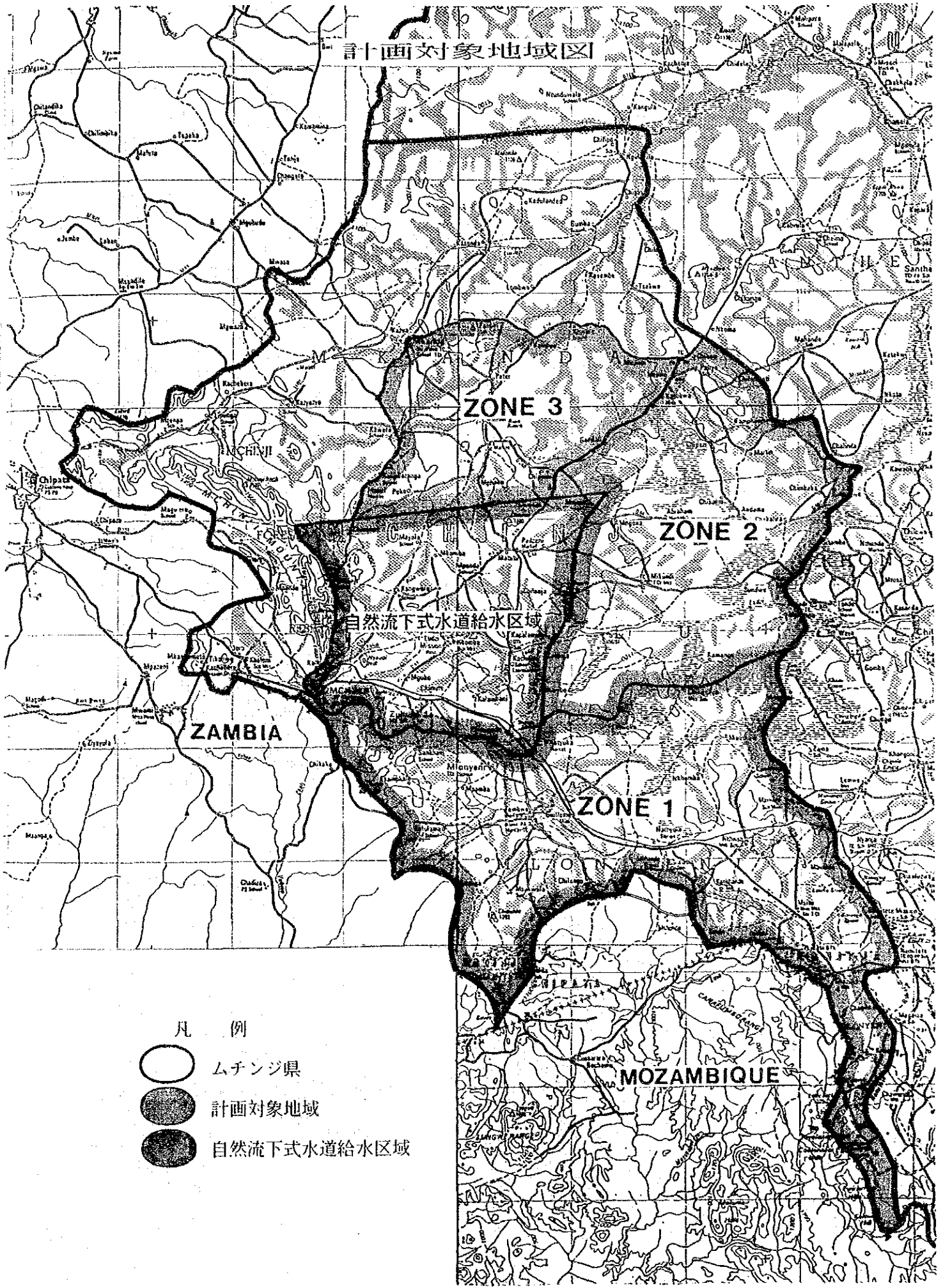
平成4年4月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介




計画対象地域位置図



計画対象地域図



凡 例

-  ムチンジ県
-  計画対象地域
-  自然流下式水道給水区域



計画対象地域内の既存深井戸
(ポンプはアフリデフポンプ)



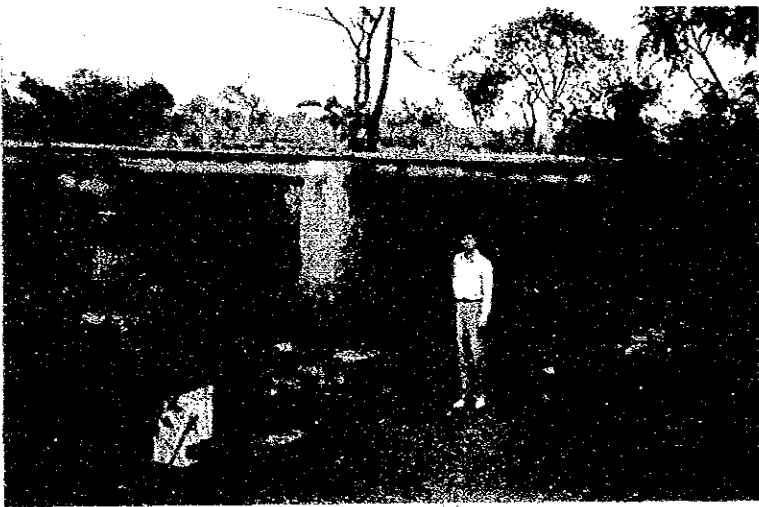
計画対象地域内の Dug Well
(井戸水は白濁している)



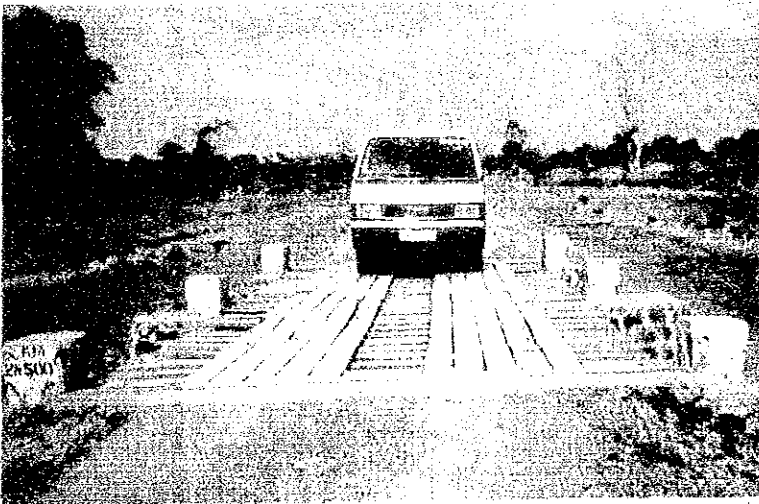
計画対象地域隣接部の
自然流下式水道蛇口



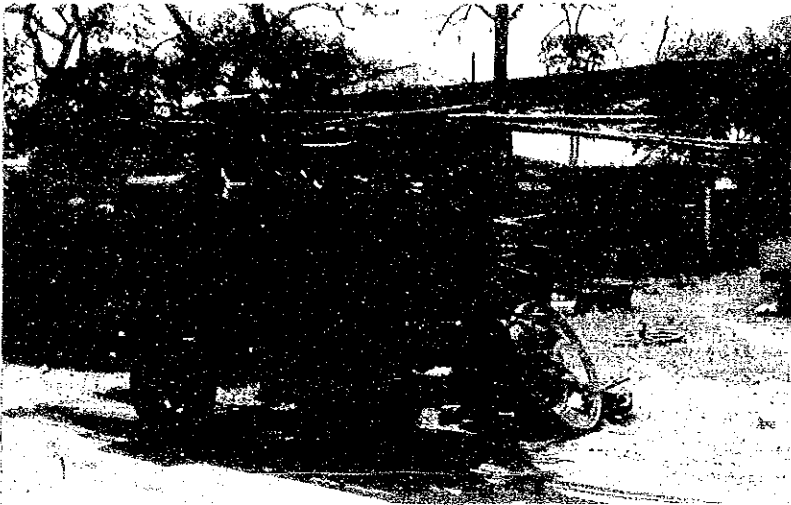
電 気 探 査



計画対象地域内の Dambo
を跨ぐ橋梁



計画対象地域内の県道
および橋梁



故障中のバカッション式掘削機
(水利局中部地方事務所にて)



IFADプロジェクトで
作業中の日本より供与した
掘削機 (計画対象地域内)



VLOM方式によるボンプの修理
(UNICEFがソマリア外で完成した
井戸：ンチシ地区)

要 約

マラウイ共和国は、1964年に英国から独立し、以来一貫して農業の振興を重要な施策としてきた。現在、就労人口の約86%が農業に従事しており、農業部門の国内総生産（GDP、120百万US\$、1990年）に占める割合は33%に及んでいる。「国家長期開発政策」（1987～1996年）においても人口増加率を上回る経済成長の達成が謳われており、そのためには、雇用と輸出面でも主要な役割を演じている農業部門の発展が最重要課題とされている。

この農業を発展させる上で、地方住民に対し衛生的で安定した生活用水を供給し、生活基盤の向上を図ることが肝要であり、マラウイ国政府は井戸の掘削および自然流下式水道の建設を2本の柱とした村落給水開発計画を全国的に推進している。右計画の具体的な目標としては、「国家長期開発政策」（1987～1996年）なかで目標年次である1996年までに地方における給水人口 5,860,000人（普及率74%）まで高めることとしている。1991年における地方給水人口の現状は 4,893,000人（給水普及率65%）であり、この目標達成のためには今後5年間に新たに 967,000人（自然流下式水道 639,000人、深井戸250,000人、浅井戸 78,000人）分の給水源を確保することが必要である。

マラウイ国の地方給水事情は、建設省水利局が担当しているが、財政事情等から開発計画全体の立ち遅れが目立ち、独自で計画を実施するのが困難なため、国際機関や先進国にその協力を得て計画を推進している。水利局では、今後5年間（1992～1996年）に 1,000本の深井戸（人口 250,000人分）を開発することを計画しており、このうちEECおよびKfWの援助によって計 521本の深井戸建設工事が行われることが決まっている。この他にも、小規模地下水開発プロジェクトとして 150本の深井戸建設工事が行われる予定であるが、残り329本の深井戸開発については、具体的な資金計画は固まっていない。以上の経緯から、マラウイ国政府は、ムチンジ県における300本の深井戸建設と工事に必要な資機材の供与について、我が国に無償資金協力を要請したものである。

日本国政府は、この要請を検討した結果、本計画に対する基本設計調査の実施を決定した。この実施方針を受けて、国際協力事業団は、1991年10月14日から11月18日まで基本設計調査団を派遣した。調査団は、先方政府関係者との協議や現地調査等を実施し、帰国後調査結果を検討解析のうえドラフト報告書にとりまとめた。このドラフト報告書説明のため、国際協力事業団は1992年3月14日から3月24日まで調査団を派遣した。

計画地域は、マラウイ国の中西部に位置するムチンジ県のうち西部の自然流下式水道給水区域および北部の大規模農場地帯を除く約1,730km²の地域であり、マラウイ国側との協議の結果、調査団は要請内容について次のとおり確認した。

1) プロジェクト地域に300本の深井戸建設工事を行う。建設工事は2台の掘削機で行い、

このうち1台は1989年に日本から供与した掘削機を使用する。

- 2) 掘削機1セットおよび深井戸建設工事に必要な資機材、スペアパーツを供与する。なお、ポンプに関してはマラウイ国政府の政策に沿って村落レベルでの維持管理(VLOM)を推進するために、アフリデフポンプを使用する。
- 3) 建設工事中、マラウイ国側技術者に対し、On-the-job Trainingを通して技術研修を行う。
- 4) 日本において掘削技術および水理地質に関する技術研修を行う。

ムチンジ県は肥沃な土地であり、食料の大量消費地である首都リロンゲに隣接した立地条件から、農業開発を重点政策とするマラウイ国にとって重要な地域である。しかし、計画地域の住民に対するインフラサービスのうち、生活用水の供給は特に立ち遅れが目立ち、給水普及率は17% (要請地域の全人口 138,585人、1987年) と極めて低い。即ち、住民の大多数は、生活用水を不衛生な河川水または手掘り井戸に依存しているが、これらの水源も乾期になると多くは涸れてしまい、遠方の水場からの運搬を余儀なくされ、その労力が住民の大きな負担となっているため、生活用水の安定供給に対する要望が極めて強い。一方、計画地域における水理地質条件は全般的に良好で、基盤岩風化帯の裂っか中に地下水の賦存を充分期待できることが判明した。

当プロジェクトの実施機関である水利局の地下水開発部門は、551名の職員を擁し、全国的に地方事務所、維持管理事務所が配置されている。地下水開発部門は12名のハイドロジオロジストを中心に運営されており、我が国の援助で実施された北カウインガ地区の地下水開発プロジェクトを初め各種援助案件を担当し、成功裏に完了させている実績もあり、実施能力を充分持ち合わせていると考えられる。井戸の維持管理については、世銀・デンマーク等の協力を得て、村民レベルで実施可能な運営・維持管理方式(VLOM)の普及活動を展開中であり、当プロジェクト完了後はVLOM方式による維持管理が予定されている。なお、水利局の保有する掘削機は1989年に日本から供与したロータリー式掘削機(エアハンマー式の掘削可)2台を除き作業効率の悪いパーカッション式が主体で、しかも老朽化が激しく稼働率が極めて低いため、スケジュール通りに作業が進められない状態にある。

以上の調査結果に基づき、深井戸建設計画を検討した結果、次のような計画を策定した。

(1) 対象受益者

対象地域における1996年の推定人口 203,130人に対する受益者人口(既存井戸を含む)を約 100,000人、給水普及率約50%とし、国家計画の目標(1996年の地方における給水普及率74%)に近づける。

(2) 深井戸建設本数

対象地区内の村落数は812であり、そのうち人口200人未満の小集落が549村、68%を占めている。これらの全村落を給水の対象とするのが望ましいが、給水施設の普及

が遅れている現段階では過大な計画になるため、当面は人口の分布に重点を置き、井戸の配置は概ね人口200人以上の集落を対象とする。また、大集落においては約400人に1本の深井戸が割り当てられように考え、対象地域における深井戸建設は300本とする。

(3) 平均掘進長

現地調査の結果より、井戸の深さは最大掘進長75m、平均掘進長50mとする。

(4) 深井戸建設計画

気象条件、地質条件、実績、能率、失敗率等を考慮すると、ロータリー・エアハンマー併用型の掘削機2台による300本の深井戸建設工事は3ヵ年に跨ることになる。

工事計画は1年目80本、2年目110本、3年目110本の3ヵ年計画とする。

(5) 井戸タイプと付帯構造物

本計画の対象となる深井戸は、鉄筋コンクリート製による密閉式の水質汚染を受けにくい耐久性のある構造とし、付帯構造物として受水用エプロン、排水路、洗い場等、備え付けた設備とする。

(6) 資機材計画

深井戸建設工事を計画通り実施するためには、ロータリー・エアハンマー併用型の掘削機2台を始めとする資機材が必要となる。水利局に所属する同種の掘削機は、先に日本から供与された掘削機2台しかなく、内1台については南部州において使用される計画となっている。従って、当プロジェクトにおいては、日本から供与した掘削機1台を使用すると共に、同種の掘削機1台を新たに供与する。この他、2台の掘削機による深井戸300本分の新設工事に必要な数量の資機材を供与する。

(7) ポンプ

ポンプに関しては、マラウイ国で推進しているVLQM体制を配慮し、インド製のアフリデフポンプを採用する。

(8) 技術協力

本計画を担当する水利局では、供与を要請しているロータリー・エアハンマー併用型の掘削機による工事の経験が不十分なため、日本側業者が実施する3年間の工事において、水利局の技術者がOn-the-job Trainingに参加し、掘削機に対する技術指導を受ける。

以上より本計画を円滑に支障なく実施するためには、下記のような資機材供与と深井戸建設工事が必要である。

①	トラック搭載型ロータリー・エアーハンマー併用掘削機 (高圧エアーコンプレッサー、ツール、アクセサリー等含む)	1台
②	トラック搭載型揚水試験機材	1台
③	電気探査器他 試験機材	1組
④	資材運搬車	3台
⑤	連絡支援車	4台
⑥	モーターバイク (維持管理用)	3台
⑦	給水タンク	1台
⑧	通信機	1式
⑨	ポンプ	330台
⑩	修理用機材	1式
⑪	泥水剤・発泡剤	300㍻井分
⑫	土木用資材	1組
⑬	現地基地設備	1組
⑭	今回供与資機材スペアパーツ	1式
⑮	供与済資材用スペアパーツおよびツールズ	1式
⑯	ケーシング・スクリーン (現地調達)	300㍻井分
⑰	300本の深井戸建設工事	1式

本計画に要する日本国側負担の概算事業費は、第1期 650百万円、第2期 283百万円、第3期 337百万円の、総額 1,270百万円と見込まれる。一方、マラウイ国側負担の概算事業費は、主に人件費等より構成されており、総額 320,000クワチャ (約15百万円) と見込まれる。

本計画が実現すれば、各村落の人口レベルに対応した深井戸を建設することにより、次の様な事業効果が期待できる。

- (1) 既存深井戸の受益者を含め、対象受益者 (107,440人) の目標給水量を27ℓ/人・日が確保でき、全国の給水普及率を74%まで高めることができ、国家目標を達成することができる。
- (2) 清潔な地下水を水源とすることにより、水系疾病防止の面で大きな改善がなされる。
- (3) 婦人や子供が日課としている水汲・運搬の重労働より解放する (W I Dへの配慮)。
- (4) 深井戸工事完成後、村落住民による自主管理体制であるVLOM方式により、維持管理がなされることになっているが、この方式にはこの中で保健衛生教育が含まれており、

村落住民の公衆衛生、環境衛生面で意識の向上に貢献できる。

- (5) 工事期間中における掘削技術の技術移転を通じ、水利局の地下水開発に係わる人的実施能力の充実が図られる。また、工事終了後は供与機材を活用し、少なくとも機材の残存耐用期間中（7年間）は年間深井戸50本程度の工事の実施が可能となる。

上記の通り、本計画は広く農民の生活向上に寄与するBHN案件であり、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。さらに、本計画の運営管理についても、マラウイ国側の体制は、人員、資金共に十分で問題はないと考えられるため、事業化を進める事を提案する。

なお、本計画終了後の供与機材の有効活用を図るためには、機材の運転資金の確保が不可欠であり、マラウイ国側政府に対し、右資金の継続的確保を強く要望するものである。

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

目 次

序 文	
位置図	
計画対象地域図	
写 真	
要 約	
第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	3
2-1 マラウイ共和国の概況	3
2-1-1 一般国情	3
2-1-2 人 口	5
2-1-3 経 済	7
2-1-4 貿易収支	9
2-1-5 産 業	11
2-1-6 援助動向	14
2-2 当該セクターの概要	17
2-2-1 給水行政組織	17
2-2-2 地下水開発組織の実態	20
2-2-3 生活用水給水の現状	31
2-3 関連計画概要	34
2-3-1 国家開発計画	34
2-3-2 地域開発計画	35
2-3-3 地下水開発計画	36
2-4 要請の経緯と内容	39
2-4-1 要請の経緯	39
2-4-2 要請内容	39
第3章 計画対象地域の概要	41
3-1 位置および人口	41
3-2 自然条件	44
3-2-1 気象・水文	44

3-2-2	地形	49
3-2-3	地質	50
3-3	水理地質状況	54
3-3-1	水理地質の概要	54
3-3-2	地下水の賦存状況(電気探査結果)	59
3-3-3	既存井戸と地下水の状況	71
3-3-4	水質	74
3-4	社会環境	76
3-4-1	インフラストラクチャー状況	76
3-4-2	道路状況	76
3-4-3	社会状況	78
3-4-4	経済状況	80
3-4-5	給水事情	82
3-4-6	水系疾病	87
3-5	給水行政組織	88
第4章 計画の内容		91
4-1	計画の目的	91
4-2	要請内容の検討	91
4-2-1	計画の妥当性・必要性の検討	91
4-2-2	実施運営計画の検討	92
4-2-3	類似計画の検討	93
4-2-4	計画の構成要素の検討	93
4-2-5	要請施設・資機材の検討	97
4-2-6	技術協力の必要性検討	98
4-2-7	協力実施の基本方針	98
4-3	計画の概要	99
4-3-1	事業計画	99
4-3-2	深井戸配置計画	101
4-3-3	技術協力	107
第5章 基本設計		109
5-1	資機材選定の基本方針	109
5-2	主要資機材の検討	109
5-3	基本計画	116
5-3-1	深井戸建設工法	116
5-3-2	資機材計画	117
5-4	施工計画	126

5-4-1	施工方針	126
5-4-2	事業実施体制	126
5-4-3	事業実施計画	127
5-4-4	施工監理計画	128
5-4-5	資機材調達計画	129
5-4-6	分担範囲	131
5-4-7	実施工程計画	132
5-4-8	概算事業費	134
第6章 維持管理計画		135
第7章 事業の効果と結論		139
7-1	事業の効果	139
7-2	結論	141

資 料 編

付録-1	調査団の構成	A-1
付録-2	調査工程	A-3
付録-3	相手国関係者リスト	A-5
付録-4	協議議事録	A-9
付録-5	一般資料(図・表)	A-23

略 語 表

A f D B	: African Development Bank (アフリカ開発銀行)
A f D F	: African Development Fund (アフリカ開発基金)
B H N	: Basic Human Needs (人間としての基本的ニーズ)
C S C	: Christian Services Committee (クリスチャン奉仕委員会)
D A N I D A	: Danish International Development Agency (デンマーク国際開発局)
D D C	: District Development Committee (県開発委員会)
E E C	: European Economic Community (欧州経済共同体)
E P & D D	: Economic Planning and Development Department (経済計画・開発局)
J I C A	: Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
I D A	: International Development Association (国際開発協会 (第2世銀))
I F A D	: International Fund for Agricultural Development (国際農業開発基金)
I M F	: International Monetary Fund (国際通貨基金)
K f W	: Kreditanstalt für Wiederaufbau (復興金融公庫)
O P C	: Office of the President and Cabinet (大統領府)
S C F (U K)	: Save the Children Fund (児童救済基金)
U N C D F	: United Nations Capital Development Fund (国際資本開発基金)
U N C H S	: United Nations Centre for Human Settlements (国連人間居住センター)
U N D P	: United Nations Development Programme (国連開発計画)
U N I C E F	: United Nations Children's Fund (国連児童基金)
U N H C R	: Office of the United Nations High Commissioner for Refugees (国連難民高等弁務官事務所)
V L O M	: Village Level Operation and Maintenance (村落レベルでの深井戸運営・維持管理方式)
W I D	: Women in Development (開発における婦人の役割)

第 1 章 緒 論

第1章 緒 論

マラウイ共和国政府は、地方における生活基盤である衛生的で安定した生活用水の供給を大きな課題としており、国連の「国際飲料水および環境衛生10ヵ年計画」（1981～1990年）に沿って生活用水の量的な確保（一日一人27ℓ）、水運搬半径を500m以内とすることによる水運搬労働時間の低減、清潔で安定した生活用水の供給による水系疾病発生率の低減という目標を立て、井戸掘削および自然流下式水道施設の建設を2本の柱として全国的に実施している。具体的な目標として、「国家長期開発政策」（1987～1996年）の中で目標年次の1996年までに地方における給水普及率を74%、給水人口 5,860,000人まで高めることとしている。

1991年における地方の給水人口の現状は、4,893,000人であり、今後5年間に新たに967,000人分の給水源を確保することが必要である。しかし、財政事情等から国家開発計画全体の立ち遅れが目立ち、地下水開発についても同国が独自で計画を実施することは困難であり、国際機関や先進国にその協力を要請している。我が国は、1987年度に「北カウインガ地区地下水開発計画」への協力要請を受け、無償資金協力を実施し、マラウイ国政府から高い評価を得ている。このような背景のもとマラウイ国政府は、ムチンジ県の地下水開発計画に関し、我が国に無償資金協力を要請したものである。

日本国政府は、この要請を検討した結果、本計画に対する基本設計調査の実施を決定した。この実施方針を受けて、国際協力事業団（JICA）は、本件が無償資金協力案件として妥当かどうかの検討と、協力に必要な最適規模・内容について基本設計を行うべく、JICA無償資金協力調査部基本設計調査第一課課長 松岡和久を団長とする基本設計調査団を1991年10月14日から11月18日までマラウイ国に派遣した。

調査団は、マラウイ国政府関係者と要請内容について協議するとともに、計画対象地域における水理地質状況、給水および深井戸事情等に関する現地調査並びに資料収集を行った。先方政府関係者との協議の結果得られた基本的合意事項は、協議議事録（Minutes of Discussions）としてとりまとめ、1991年10月24日にマラウイ国建設省（Ministry of Works）において双方の代表者が署名し、交換した。

調査団は、帰国後の国内作業において、現地調査の結果を踏まえ、深井戸建設の基本設計、資機材の選定、深井戸建設工事の検討、事業費の概算、維持管理計画の策定および本計画の妥当性について検討を行い、報告書案としてとりまとめた。

この報告書案の説明のためJICAは、マラウイ事務所所長 仲井儀英を団長とする調

査団を1992年3月14日から3月24日までマラウイ国に派遣し、計画内容等について先方政府関係者と協議し、その結果合意を得た内容について、この基本設計調査報告書を取りまとめた。

調査団の構成、調査日程、相手国関係者リストおよび協議議事録等は資料篇として巻末に添付した。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 マラウイ共和国の概況

2-1-1 一般国情

(1) 地理・地形

マラウイ国は、南緯 $9^{\circ}30'$ から $17^{\circ}10'$ 、東経 33° から 36° の間にあるアフリカ南東部、マラウイ湖の西側に位置する内陸国である。総面積 $118,484\text{km}^2$ （日本の約3分の1弱）を有し、そのうちマラウイ湖を含む湖沼が20%強を占めている。国土は東アフリカ大地溝帯に沿って南北約 855km と細長く延び、北はマラウイ湖を挟んでタンザニア共和国、西はザンビア共和国、東から南にかけてモザンビーク人民共和国の3ヵ国に四方を囲まれている。首都リロンゲ（Lilongwe）は1975年にZombaから移され、現在新首都は国家開発の拠点となっている。

マラウイ国の地形は、図2-1-1に示す如く地溝帯低地部、地溝帯斜面地域、高原地域および孤立した山岳地域に大別される。マラウイ国は東アフリカ大地溝帯の南部に属し、南北に走る地溝帯低地部は標高 $400\sim 600\text{m}$ でマラウイ湖とこれに続くShire川低地、Chilwa湖周辺低地などを含んでいる。マラウイ湖の南端からShire川が南流し、これに沿って約 400km にわたってShire溪谷が南に走り、モザンビーク国内でZambezi川に合流する。地溝帯の両翼に広がる高原地域は、 $900\sim 1,300\text{m}$ の標高を持ち、陸地面積の4分の3を占めている。

山岳地域は標高 $2,400\text{m}$ 程度で孤立した形で点在し、北部はNyika高地、中部はViphya高地およびDedza高地、南部はZomba山地（標高 $2,085\text{m}$ ）およびMulanje山地（標高 $3,000\text{m}$ ）等が顕著なものである。

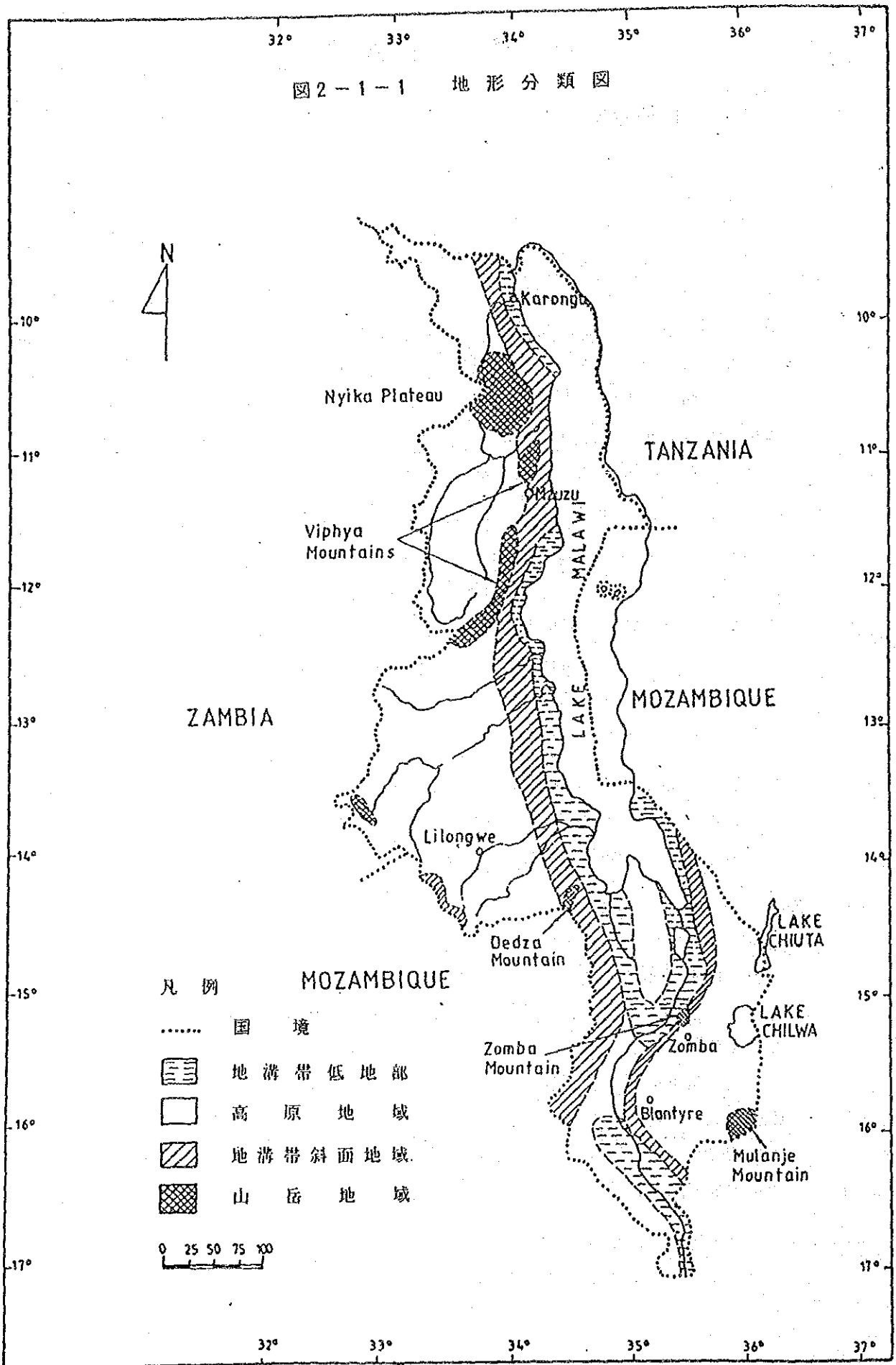
(2) 気候

マラウイ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、北半部ではマラウイ湖沿岸の $1,500\sim 2,000\text{mm}$ から内陸に入るに従い、 900m 以下に減少し、南半部では低地部で $800\sim 900\text{mm}$ 、高原地域で $900\sim 1,300\text{mm}$ 、山岳地域では $2,000\text{mm}$ 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 $7\sim 8^{\circ}\text{C}$ 程度である。年平均気温は低地で $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ 、高原地域で $19\sim 22^{\circ}\text{C}$ 、山岳地域で $13\sim 17^{\circ}\text{C}$ となっている。

(3) 人種・言語・宗教

マラウイ国は多部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

图 2-1-1 地形分類图



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）および約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ている。

(4) 政治機構

マラウイ国は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、マラウイ会議党（The Malawi Congress Party）による一党制である。

1966年7月Dr. Hastings Kamuzu Bandaが初代大統領に就任し、1971年7月に同氏は終身大統領に選ばれ、現在に至っている。内閣改造はその後数次に及び、また省の改廃も行われ、閣僚も度々改選されてきた。政府の権力はBanda大統領に集中しており、独立後一貫して、Banda大統領の強力なリーダーシップのもとに国内統一が図られている。

1991年11月時点でのマラウイ国政府行政組織を図2-1-2に示す。

2-1-2 人口

マラウイ国では、1964年の独立以後1966年、1977年および1987年と過去3度国勢調査が行われており、1987年に行われた調査が現在のところ最新のものである。現在センサスレポートに先駆けて、プレリミナリー・レポートが刊行されている。このプレリミナリー・レポートによれば、全国の人口は1977年より平均人口増加年率3.7%で推移しており、それを表2-1-1に示す。

地域別の人口分布状況を見ると歴史的、経済的観点から南部、中部、北部の3州のなかで、南部州に人口が集中している。北部州には全人口の約11%が居住しているに過ぎないが、南部州には約半分が居住している。1977年の州別の平均人口密度でみると、南部州で87人/km²、中部州で60人/km²、北部州で24人/km²となっているが、1987年においてはそれぞれ125人/km²、88人/km²および34人/km²に増加している。

マラウイ国の人口分布上の不均衡を是正すべく、北部、中部州への農業開発、輸送網建設等の新規投資、1975年のリロンゲ遷都が実施されたが、1977年と1987年に実施された国勢調査を比べると、各州の人口構成比率はほとんど変化が見られない。

一方、都市部への人口流入は加速化される傾向にあるが、都市人口は全人口の11%（1987年）程度で、開発途上国のなかでは都市化率は相対的に低い。

図2-1-2 マラウイ国行政組織図(1991年11月現在)

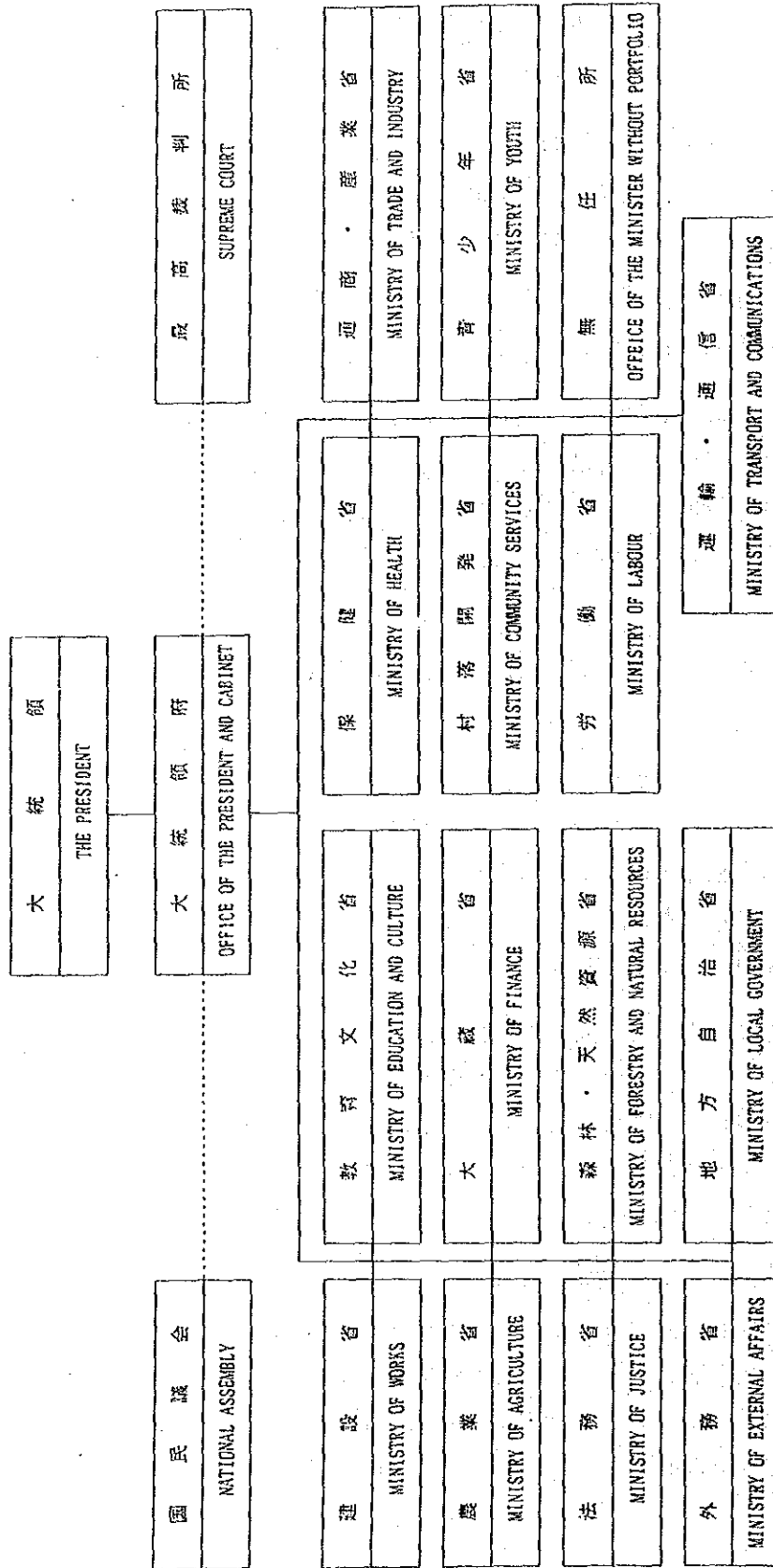


表 2-1-1 マラウイ国の人口および増加率 (1987年)

地 域	性 別			1977年 人口に対する 増加率
	計	男	女	
北 部 州	907,121	440,541	466,580	39.8% (3.4%)
中 部 州	3,116,038	1,530,166	1,585,872	45.4% (3.8%)
南 部 州	3,959,448	1,909,393	2,050,055	43.7% (3.7%)
マラウイ国全人口	7,982,607	3,880,100	4,102,507	43.9% (3.7%)

注：() 内の数字は年平均人口増加率を示す。
出所：国家統計局

2-1-3 経 済

マラウイ国はアフリカ大陸南東部に位置する内陸国で、比較的狭い国土の割りには人口密度はたかい。開発に値するような地下資源は無く、耕作に適した気候と土地、それにマラウイ湖に代表される水資源がマラウイ国の資源である。従って、GDPの33%を占め、就業人口の約86%が従事している農業がマラウイ国経済の中心であり、独立後の経済政策も農業部門を基盤とするものであった。

マラウイ国は、1891年英国の統治下に置かれて以来、半世紀に渡って英国の植民地政策の基に経済開発が進められた。1964年の独立時点では、マラウイ国は旧ローデシア・ニアサランド連邦の三国の中で最も経済開発が遅れていた。独立後、マラウイ国は着実な経済成長を示し、1964~79年間にGDPは年平均7%という伸びを示すことになった。

1970年代後半までのマラウイ国経済は、順調な経済成長を続けたが、1980年代に入ると下記の主だった制約によりGDPの伸びは鈍化することになり、1980~83年には年平均0.3%と低迷を余儀なくされた。

- (1) 主要輸出作物の国際価格の低迷
- (2) 急速な先進国のインフレーションに影響された1979~80年のエネルギー価格および石油製品のF.O.B. 価格の値上がりによる貿易条件の悪化
- (3) 海外マーケットへの輸送ルートの崩壊および輸送コストの上昇
- (4) 主要インフラストラクチャー・プロジェクト完成による投資の著しい低下

マラウイ国政府は、その経済不況を解決するため、抜本的な政策として世銀とIMFの協力のもとに、表2-1-2に示したとおり構造調整計画を1981年から導入し、以下の調整を一貫して推進してきた。

- 1) 民間部門の育成
- 2) 農業を重視した開発
- 3) 金融政策（金利の引下げ、金融機関の改革）

その結果、実質GDP（年平均成長率）は、1983～90年に3.5%に回復し、国際収支と経常収支の赤字も減少した。マラウイ国の構造調整計画は、経済面において概ね良好に実施されていると言えよう。しかしながら、主要なインフレ抑制は達成されなかった。

因に、1987年の国民一人当りのGNPは、ザンビアの250ドル、ジンバブエの580ドルであるのに対して、マラウイ国は160ドルである。

部門別GDPの推移および消費者物価指数の推移を表2-1-3および表2-1-4に示す。

表2-1-2 構造調整計画一覧表

No	融資名称	融資元	融資額	期間
1	第1次構造調整ローン	IDA	US\$ 45.0 百万	1981年 8月～1982年 8月
2	第2次構造調整ローン	IDA	US\$ 55.0 百万	1984年 1月～1984年12月
3	第3次構造調整ローン	IDA	US\$ 114.0 百万	1985年12月～1988年 9月
4	産業貿易政策調整融資	IDA	US\$ 35.0 百万	1988年
		IDA	US\$ 35.0 百万	1989年
		日本、EEC、 SFI7、USAID	US\$ 112.0 百万	
5	経済安定政策	IMF	SDR 13.02百万	1988年 3月
6	構造調整強化融資	IMF	SDR 56.0 百万	1988年 7月

出所：経済計画開発局

表 2 - 1 - 3 部門別実質 GDP の推移

(単位: 百万クワチ)

	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年
農 業	284.1	260.7	277.6	289.9	306.5	308.0	309.9	312.5	318.7	326.6	326.5
(小規模)	231.2	210.6	215.9	223.8	240.9	242.0	244.5	242.4	243.6	244.0	235.7
(大規模)	52.9	50.0	61.7	66.1	65.6	66.0	65.4	70.1	75.1	82.6	90.8
製 造 業	89.0	92.0	91.7	98.2	100.6	103.8	106.1	107.1	110.6	120.0	133.5
公共事業	14.1	14.4	14.6	15.8	16.1	16.4	17.3	18.7	19.1	20.7	23.1
建 設	41.3	35.9	36.1	33.0	29.6	37.2	31.2	31.1	38.7	41.5	43.8
商 業	109.3	96.8	96.2	98.6	104.1	114.0	109.9	107.4	106.0	110.2	121.2
運 輸	52.1	48.2	47.2	46.0	47.0	49.5	51.8	50.6	51.6	53.6	57.5
金融/専門家技術サービス	51.4	47.4	49.0	50.4	51.2	55.0	53.8	53.8	56.2	60.1	67.2
住 宅	32.3	31.7	32.8	33.8	34.6	36.3	36.6	37.3	38.6	40.5	41.7
民間サービス	29.1	30.5	31.0	33.1	34.7	35.2	37.7	38.4	39.8	41.1	42.5
政府サービス	79.0	83.3	87.9	92.2	101.7	108.2	118.0	134.5	141.6	143.1	145.0
帰属利子	△ 20.7	△ 19.1	△ 19.7	△ 20.3	△ 20.6	△ 22.2	△ 21.7	△ 21.7	△ 22.6	△ 22.6	△ 22.6
GDP(要素価格表示)	761.0	721.8	744.2	770.7	805.5	841.4	850.6	869.7	893.3	934.8	979.4

出所: Economic Report 1985, 86, 87, 89, 90

表 2 - 1 - 4 消費者物価指数の推移 (1980=100)

(期間中平均)

	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年
消費者物価指数	199.5	252.9	332.2	384.4	428.5
上昇率 (%)	14.8	26.8	31.4	15.7	11.5

出所: Monthly Statistical Bulletin July 1991

2 - 1 - 4 貿易収支

マラウイ国は、煙草、紅茶、砂糖等の農産品を中心とした一次産品若しくはその加工品を輸出し、工業製品を輸入する典型的な開発途上国の貿易構造を有している。これらの主要農産品は、総輸出額の9割を占めており、その内、煙草、紅茶、砂糖が各々75%、12%、8%に上っている。

マラウイ国の貿易収支は、独立後恒常的な大幅赤字に陥っていたが、1984年には輸出の急激な伸びにより初めて黒字になった。その後、再び赤字に転じ現在に至っている。

1985~90年の貿易高をみると、輸出が年平均伸び率23%、輸入が25%となり、輸入超過となっている。

主要輸出入の動向は、表2-1-5および表2-1-6、また、マラウイ国の貿易動向は表2-1-7に示したとおりである。

輸出に関する貿易相手国は、英国が比較的多く全体の約21%を、米国および日本が各々約13%を占めており、輸入に関しては南アフリカが37%と圧倒的に多く、続いて英国が17%、日本および西ドイツが各々6%である。

表2-1-5 主要農産品の輸出動向
(単位：百万クワチャ)

	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年
煙草	244.4	373.7	474.9	458.3	769.6
紅茶	65.8	61.0	79.5	101.2	127.4
砂糖	39.9	63.5	73.2	65.3	76.9
コーヒー	22.5	20.4	24.6	17.0	28.2
落花生	15.5	13.2	22.0	1.0	—
豆類	9.1	25.6	8.2	6.2	5.7
綿花	2.1	0.8	—	16.6	10.9
米	1.1	—	6.2	4.2	4.0

出所：Monthly Statistical Bulletin July 1991

表2-1-6 商品別輸入動向
(単位：百万クワチャ)

	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年
消費財	62.0	64.8	68.7	100.3	155.2
プラント・機械機器	70.4	66.5	123.6	167.0	208.0
輸送機器	62.8	71.0	60.4	132.9	199.6
建設資材	29.8	26.1	31.1	66.7	79.2
原材料	178.3	158.8	247.1	425.0	524.1
部品・道具・その他	16.3	17.9	20.9	34.0	43.5
石油製品・その他	73.0	72.8	102.1	154.2	189.2
計	492.6	477.9	653.9	1,080.1	1,398.8

出所：Economic Report 1989, 90

表 2-1-7 マラウイ国の貿易動向

(単位：百万クワチャ)

	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年
輸 出 (うち再輸出)	422.0 (11.2)	462.2 (13.2)	615.1 (12.6)	751.7 (9.7)	741.7 (11.5)	1,123.1 (25.2)
輸 入	506.2	478.0	653.9	1,080.2	1,389.8	1,587.4
貿易収支	△ 84.2	△ 15.8	△ 38.8	△328.5	△657.1	△464.3
輸入／輸出比	1.20	1.03	1.06	1.44	1.89	1.41

出所：Monthly Statistic Bulletin July 1991

2-1-5 産 業

(1) 農業部門

農業部門は、マラウイ国経済の基幹産業として重要な役割を果たしている。1990年においてマラウイ国のGDPの33%は農業によるものであり、輸出総額の9割以上が農産品およびその加工品によって占められている。また、農業部門は、就業人口の約9割をも吸収している。

マラウイ国の農業は、小自作農業と大規模農業の2種に大別できる。借地権所得による農地耕作が大規模農業に当り、公有地の耕作が自作農業とされている。農業生産と販売活動からみれば、政府援助はマラウイ国の大多数を占める小自作農に重点を置いている。

小自作農業部門は、その殆どが自給自足農民で占められるため、同部門のこれまでの成長動向の具体的数字は掴めないが、80年代後半においては実質年平均3%程度の伸びを示したものと推定されている。

小自作農業部門がマラウイ国の農業生産のうち75~80%を占めている。同部門は主要作物であるメイズをはじめ、豆類、落花生、米の生産に従事する他、煙草、綿花等の換金作物の生産、国内の工業への原料供給、余剰作物の輸出面でも貢献している。

一方、大規模農業は商品作物の生産に従事しており、主に煙道乾燥煙草、パーレー種煙草、茶、砂糖等が生産され、全農業生産の23%を産出し、その輸出額は輸出全体の3分の2以上を占める。

小自作農および大規模農業による主要農産物の生産量は、各々表2-1-8および表2-1-9に示すとおりである。

表 2-1-8 小自作農による主要農産物の生産量
(単位：千トン)

1990年	メイズ	煙草	落花生	綿花	米
	1,569.4	18,320.5	30.9	42.8	57.9
	豆類	キャッサバ	ミレット	ソルガム	さつまいも
	68.5	167.8	7.8	18.6	177.0

出所：農業省農業局

表 2-1-9 大規模農業による主要農産物の生産量
(単位：千トン)

	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年
煙草	51.2	61.3	66.3	81.0	85.8
紅茶	39.0	31.9	35.2	39.0	39.1
砂糖	155.8	167.7	170.0	157.2	189.3

出所：Economic Report 1989,90

(2) 鉱工業部門

マラウイ国の工業は、鉱物資源の乏しいこともあり、端的に言って農業品加工業を中心とした製造業であり、輸出商品、輸入代替の中間財、消費財等の生産が中心となっている。業者別にみると、食料・飲料、繊維・皮革、煙草・茶製造の占める割合が大きい。

現在マラウイ国政府は経済を活性化させるため、私企業育成を重点項目の一つにしており、新しいところでは自転車組立、工業用石炭、手織り機による紡績、製皮、キャッサバ・スターチ製造プロジェクト等を推進している。

過去6年間の工業生産指数の推移を表2-1-10に示す。

表 2 - 1 - 10 工業生産指数 (1984年=100)

	ウエイト	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年
全 体	100.0	103.2	105.3	100.8	106.6	115.8	131.8
国内向け生産	63.0	104.5	110.0	101.3	107.5	120.1	133.8
消費財	45.0	106.3	110.3	109.5	111.5	122.8	137.0
食料・飲料・煙草	13.0	111.8	111.3	115.2	127.6	152.1	162.5
衣料・履物・繊維	9.0	75.4	91.5	89.9	64.2	66.4	76.8
その他	23.0	115.3	117.0	114.0	120.5	128.3	146.0
中間財	18.0	99.9	109.3	80.8	98.0	113.3	126.0
輸出向け生産	23.0	100.4	89.7	87.6	95.2	95.1	117.8
電気・給水	14.0	102.3	109.7	119.9	121.7	130.8	145.5

出所：Monthly Statistical Bulletin July 1991

(3) 就業人口

マラウイ国の労働力の就業状況を示す詳細な資料はないが、マラウイ国の労働力の9割以上が自給自足部門に吸収されており、残りの約1割が近代部門の賃金労働者となっているものとみられる。

部門別雇用は、表2-1-11に示すとおり、雇用者数の約46%を第一次産業である農林水産業が占め、第三次産業（商業・運輸・金融・サービス）が約32%に上っている。

また、雇用者数を民間および政府部門で分ければ前者が約80%、後者が約20%となり、この傾向はここ数年ほとんど変化していない。

表 2 - 1 - 11 部門別雇用者数

(単位：千人)

	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	(%)
農 林 水 産 業	190.7	185.1	179.9	197.8	199.8	45.8
鉱 業	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	—
製 造 業	59.9	68.0	49.6	53.7	57.3	13.1
電 気 ・ 給 水	4.5	4.7	5.5	5.2	5.6	1.3
建 設	23.1	28.8	30.7	32.4	33.1	7.6
商業・ホテル・飲食業	38.6	38.5	34.4	35.0	30.6	7.0
運輸・倉庫・通信	23.9	26.3	24.6	25.2	26.9	6.2
金融・ビジネス	12.7	13.0	12.8	12.8	12.8	2.9
コミュニティーサービス・社会・個人	57.0	63.1	69.6	66.7	70.1	16.1
計	410.7	427.8	407.4	429.1	436.5	100.0
(民間部門雇用者)	328.6	343.5	316.4	342.2	348.3	79.8
(政府部門雇用者)	82.1	84.3	91.0	86.9	88.2	20.2

出所：Economic Report 1989.90

2 - 1 - 6 援助動向

マラウイ国では、慢性的な財政不足が続いており、「国家長期開発政策」等の達成のためにも、外国からの援助は不可欠なものとなっている。このため、政府も外国援助機関との調整に務め、適切な選定基準と優先順位に基づいたプロジェクト策定を行うなど、限られた資金の有効利用に努めている。

1986～1990年までのDAC諸国のマラウイ国に対する経済協力は、表2-1-12に示すように二国間援助額においては、旧宗主国である英国および日本並びに西ドイツがそれぞれ全体援助額の11%、10%、10%と圧倒的に多く、国際機関では世銀が27%と他を圧倒している。全体援助額にみる二国間および国際機関の贈与と借款の比率はほとんど各々50%であるが、その内訳をみると二国間では贈与(85%)を中心にした援助に対し、国際機関は借款(72%)を中心にした援助を行っている。

マラウイ国の各セクターに対する過去5ヵ年間のDAC諸国および国際機関の援助動向は、表2-1-13に示したように、金融・貿易、農業、運輸および鉱工業への援助が著しく高い。

表2-1-12 DAC諸国及び国際機関の対マラウイ援助1986～90年

(ネット・ディスバースメントベース、単位：百万ドル)

	二 国										国 際 機 関					合 計		
	国										間							
	英国	日本	西ドイツ	米国	カナダ	フランス	ドイツ	フランス	ドイツ	その他	二国間小計	World Bank	E E C	AfDB / AFD	UNDP		その他	国際合計
1986年	16.4 (9.2)	6.9 (3.2)	11.7 (6.3)	13.1 (3.2)	6.2 (2.3)	3.8 (1.8)	3.8 (1.8)	1.5 —	3.3 (0.5)	3.4 (0.2)	66.3 (20.7)	88.6	16.4	6.2	4.3	5.7	19.5 (7.9)	85.8 (28.6)
	—	10.4	—	—	—	—	4.4	1.3	4.6	0.4	16.5	—	—	—	—	—	101.7	118.2
借 合 計	16.4	17.3	11.7	13.1	6.2	3.8	5.9	4.6	3.8	3.8	82.8	88.6	16.4	6.2	5.7	121.2	204.0	
1987年	31.7 (13.1)	17.8 (4.8)	34.1 (5.8)	16.7 (5.9)	7.7 (3.4)	5.9 (2.1)	5.9 (2.1)	0.8 —	1.5 (0.5)	3.8 (0.2)	120.0 (35.8)	—	—	—	—	—	24.2 (10.0)	144.2 (45.8)
	—	33.5	—	—	—	—	2.7	1.6	3.1	0.2	38.0	—	—	—	—	—	73.6	111.6
借 合 計	31.7	51.3	34.1	16.7	7.7	5.9	3.5	3.1	4.0	4.0	158.0	52.0	11.5	5.1	7.7	97.8	255.8	
1988年	41.0 (15.0)	11.9 (5.6)	19.7 (6.9)	44.1 (11.8)	5.7 —	8.5 (2.5)	8.5 (2.5)	—	4.7 (1.1)	7.7 (1.1)	143.3 (44.0)	—	—	—	—	—	47.9 (17.0)	191.2 (61.0)
	—	27.0	—	—	—	—	2.2	—	—	—	29.2	—	—	—	—	—	104.3	133.5
借 合 計	41.0	38.9	19.7	44.1	5.7	8.5	2.2	4.7	7.7	7.7	172.5	81.6	11.7	10.8	8.3	152.2	324.7	
1989年	23.2 (12.8)	13.2 (4.6)	33.8 (4.0)	33.0 (9.4)	10.3 (3.6)	6.1 (1.9)	6.1 (1.9)	3.4 (2.4)	6.1 (0.6)	9.0 (1.3)	138.1 (40.6)	—	—	—	—	—	47.7 (16.2)	185.8 (56.8)
	—	11.8	—	—	—	—	7.9	—	—	—	19.7	—	—	—	—	—	93.4	113.1
借 合 計	23.2	25.0	33.8	33.0	10.3	6.1	11.3	6.1	9.0	9.0	157.8	81.4	4.1	12.2	3.8	141.1	298.9	
1990年	43.4 (13.5)	15.9 (6.0)	42.2 (9.5)	22.2 (6.7)	10.9 (4.6)	7.2 (2.5)	7.2 (2.5)	0.5 (0.5)	4.1 (0.6)	6.7 (1.2)	153.1 (45.1)	—	—	—	—	—	52.5 (21.1)	205.6 (66.3)
	—	—	—	—	—	—	4.2	—	—	—	4.2	—	—	—	—	—	125.1	129.3
借 合 計	43.4	15.9	42.2	22.2	10.9	7.2	4.7	4.1	6.7	6.7	157.3	103.3	16.9	13.6	10.2	177.6	334.9	
1986～90年累計	155.7 (63.6)	65.7 (24.2)	141.5 (26.5)	129.1 (37.0)	40.8 (13.9)	31.5 (10.8)	31.5 (10.8)	6.2 (2.9)	19.7 (3.3)	30.6 (4.0)	620.8 (186.2)	—	—	—	—	—	191.8 (72.3)	812.6 (258.5)
	—	82.7	—	—	—	—	21.4	2.9	0.6	0.6	107.6	—	—	—	—	—	498.1	605.7
借 合 計	155.7	148.4	141.5	129.1	40.8	31.5	27.6	22.6	31.2	31.2	728.4	406.9	50.4	46.0	35.7	689.9	1,418.3	

出所：経済計画開発局

表 2-1-13 マラウイ国各セクターに対するDAC諸国および国際機関の援助動向

(ネット・ディスバランスベース 単位：百万ドル)

セクター 年度	農 業	鉱工業	エネルギー	贈・賜	運・福	運 輸	教 育	保 健	給・給	住 宅	その他 給付	語・債	合 計
1986	21.0	7.1	3.3	90.1	9.2	27.5	21.6	5.5	1.9	1.6	1.2	14.1	204.1
1987	34.6	27.6	4.4	86.8	3.9	33.5	21.8	8.3	12.3	2.8	2.0	17.8	255.8
1988	51.8	74.9	4.1	41.6	28.2	37.8	26.0	15.3	10.8	3.5	6.5	24.2	324.7
1989	63.1	57.0	3.7	30.5	13.1	35.3	26.2	14.6	14.6	7.9	5.1	20.9	292.0
1990	63.1	38.4	16.4	56.7	1.6	73.6	30.8	17.7	9.5	6.1	3.0	24.8	341.7
合 計	233.6	205.0	31.9	305.7	56.0	207.7	126.4	61.4	49.1	21.9	17.8	101.8	1,418.3

出所：経済計画開発局

2-2 当該セクターの概要

2-2-1 給水行政組織

(1) 給水行政組織

マラウイ国における給水行政は、全面的に建設省（Ministry of Works）の水利局（Department of Water）が担当している。

このうち、大都市（ブランタイヤ、リロンゲ）の給水に関しては水利局の外郭団体である水利委員会（Water Board）が両都市に設けられ、この委員会は一種の公社組織で、政府の政策に沿って水道事業を運営している。

一方、他の主要都市や地方の給水については水利局が直接管轄している。建設省および水利局の組織は図2-2-1、図2-2-2に示すとおりである。

図2-2-1 建設省組織図

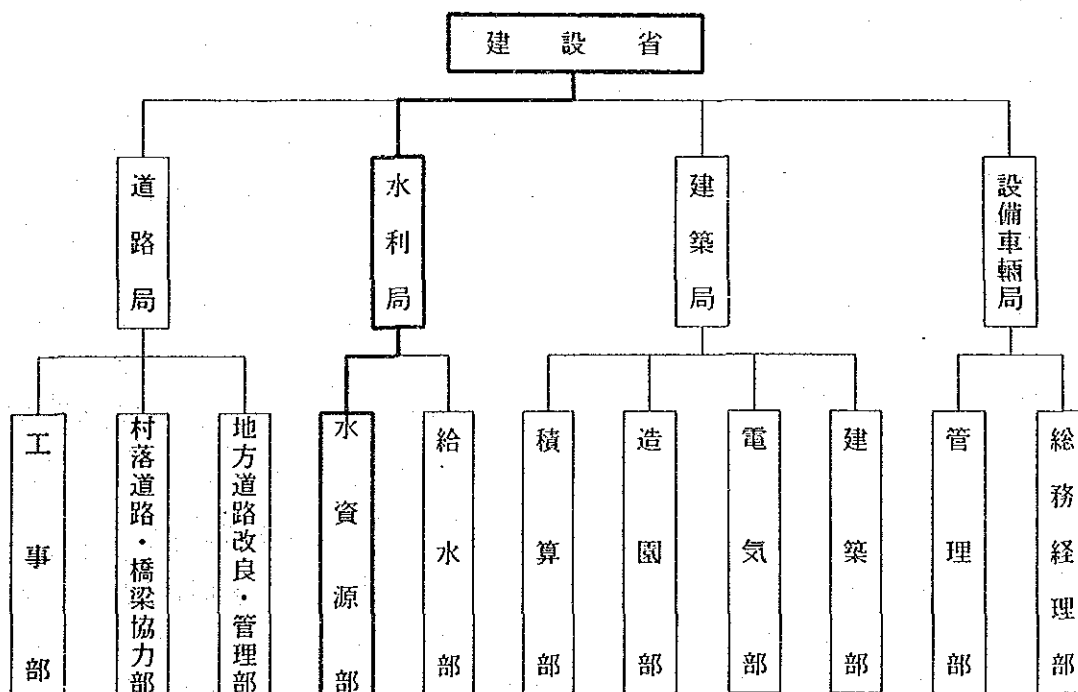
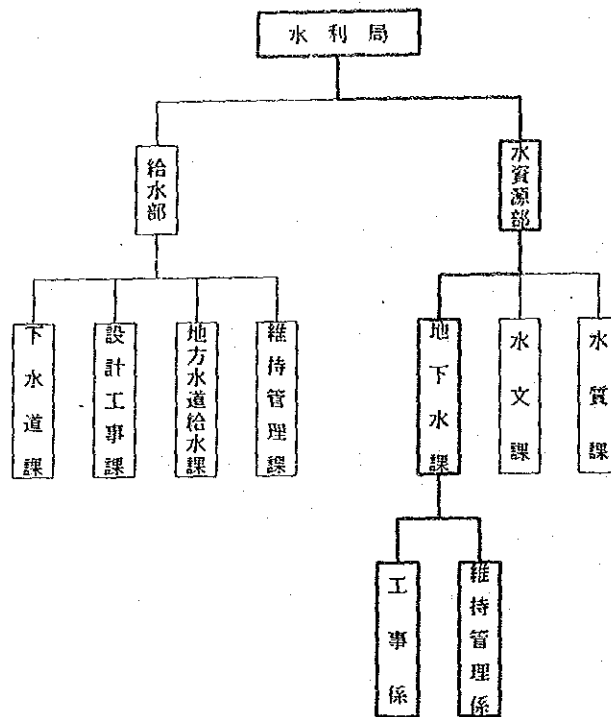


図 2-2-2 水利局組織図



水利局内部における給水行政の分担は次記のとおりであり、当プロジェクトの実施機関として水資源部地下水課 (Groundwater Section, Water Resources Branch) が担当する。

- ・主要都市 (プランクタイヤ、リロンゲ以外) の給水 給水部設計工事課、維持管理課
- ・地方 {
 - ・自然流下式水道による給水 給水部地方水道給水課
 - ・深井戸および浅井戸による給水 水資源部地下水課

また、当プロジェクトのような大規模な地方の地下水開発を実施する場合は、保健省、農業省、地元、国家計画局等の関係機関と協議のうえ、水利局で計画を立案し、大蔵省の調整で大統領府 (O P C : Office of the President and Cabinet) の経済計画・開発局 (E P & D D : Economic Planning and Development Department) においてその内容について審査を行い、承認を得た後、国家的なプロジェクトとして採用される。

なお、地方における給水関係の実施機関は、以前農業資源省地質調査所と社会開発福祉省が担当していたが、1979年に社会開発福祉省の土地評価水利局の中に統合された。その後、1984年から組織は建設省 (1984~1988年の名称は建設・供給省) 水利局に変わり、現在に至っている。

(2) 予 算

建設省、水利局、地下水課各部門における予算実績は、表2-2-1に示すとおりである。

表2-2-1 建設省・水利局・地下水課の予算実績

(単位：K (クワチャ))

機 関	年次	1987/88年	1988/89年	1989/90年	1990/91年	1991/92年
	予算項目					
建設省	一般予算	32,403,505	35,420,869	46,001,558	50,493,480	53,174,590
	開発予算	62,925,498	56,815,372	77,365,140	93,496,021	127,364,638
	委託業務費	85,996,789	92,766,277	42,232,573	51,884,389	57,329,233
	計	181,325,792	185,002,518	165,599,271	195,873,890	237,868,461
水利局	一般予算	1,505,885	1,439,149	7,850,375	8,533,740	9,642,859
	開発予算	20,289,604	42,589,112	29,549,565	18,360,296	27,000,011
	委託業務費	11,660,871	11,527,557	10,852,530	15,781,688	16,931,079
	計	33,456,360	55,555,818	48,252,470	42,675,724	53,573,949
地下水課	一般予算	—	—	2,761,808	3,224,457	2,220,954
	開発予算	2,197,472	2,605,095	3,366,876	1,538,514	3,167,500
	委託業務費	7,329,561	6,677,304	4,824,205	7,172,768	7,506,009
	計	9,527,033	9,282,399	10,952,889	11,935,739	12,894,463

出所：1) 水利局

2) Approved Estimates of Expenditure on Development
Account for the Financial Year 1991/923) Approved Estimates of Expenditure on Revenue
Account for the Financial Year 1991/92

一般予算は、職員の人件費、事務所・資機材の維持管理に係わる経費等の一般経費が該当し、国庫より支給される。なお、地下水課における国庫からの一般予算は1989年の会計年度から計上され、全国に分布する井戸の維持管理の費用が含まれている。

開発予算は、開発プロジェクトに対して計上される予算で、大半が先進国や国際機関からの援助金によって構成されている。また、マラウイ国側で負担すべき開発プロジェクトに係わる経費については、少額であるが国庫より計上されることになる。

委託業務費は、他の省庁、団体、企業等から業務を委託された場合、その業務にかかる費用が該当する。地下水課の場合、1988年の会計年度まで井戸の維持管理に係わる費用は、県開発委員会（DDC：District Development Committee）を経由し、修理の依頼主（地方住民）から委託業務費として支払われることになっていたが、1989年度から修理の費用が一般予算内に組み込まれたため、地方住民の負担は無くなっている。

地下水課予算の比率は、委託業務費が概ね55%を占め最も多く、以下外国援助を主とする開発予算が25%、維持管理のための一般予算が20%の順となっている。

(3) 地下水開発に係わる関連法規

マラウイ国には、水資源に関する法規として水資源法令（Water Resources Act）があるが、表流水の水利権等について記述されているのみで、地下水開発については全く言及されていない。しかし、一般に地下水開発行為に当たっては、水資源保護の観点から水利局に対する手続きを通して開発が実施されることになっている。

また、生活用水の水質基準として法的に定められたものはないが、目標とする暫定基準値がNational Water Resources Master Plan（1986年 UNDP/水利局）に記載されている（資料編水質試験結果参照）。なお、同暫定基準では、物理的、化学的項目の基準値に関する数値について述べられているのみで、大腸菌、一般細菌等、生物学的基準値については記載されていない。

地下水を水源とする給水施設の維持管理は、大規模地下水開発プロジェクトにおいて受益者住民が参加するVLOM（2-2-3(5)項、4-2-2項、第6章にて詳述）方式による運動を展開中であるが、全国的に普及しているものでなく、まだ法的に施行するレベルに達していない。

2-2-2 地下水開発組織の実態

(1) 水資源部地下水課の業務内容

地下水開発を担当する地下水課の主な業務内容は次のとおりである。

1) 水理地質に関するデータの整理

- 2) 地下水資源に関する開発計画の策定、開発および管理
- 3) 地下水を資源とする井戸等給水施設の建設
- 4) 井戸の維持管理

(2) 地下水課の組織および要員

現在地下水課の組織は、本部事務所と北部・中部・南部の各地方事務所に配置された計12名のハイドロジオロジストを中心に運営されている（図2-2-3参照）。

また、各事務所は、工事係と維持管理係に分けられる。工事係は、深井戸・浅井戸の開発が主な業務で、掘削班・データ班・揚水試験班・調査班・浅井戸班に分けられる。一方、維持管理係は、ポンプ修理を主体とする完成井の維持管理に当り、物品管理班・ポンプ組立班・出先事務所より構成されている。

地下水課の人員構成は表2-2-2に、各班の業務内容については表2-2-3に整理した。

(3) 機材の状況

現在地下水課では14台の掘削機を保有しており、工事係掘削班のなかで14組のさく井工事チーム（1チーム6～7人）が編成されている。掘削機の内訳は、パーカッション式11台、ロータリー式3台である。これらの掘削機は、1970年代から1980年代前半に製作された機械が主体で老朽化が激しく、6台が修理不能な状態にあり、現在稼働体制にある機械はパーカッション式6台、ロータリー式2台のみである（表2-2-4参照）。

稼働中のパーカッション式掘削機のうち、2台は作業能力の劣る小型機械で、深井戸の洗浄等リハビリテーションが主な役目である。また、他のパーカッション式掘削機も硬い岩盤に対する作業効率が悪いうえ、故障の発生頻度が高く、使用限界に近づいている。通常掘削機の耐用年数は10年程度と言われているが、水利局の掘削機の場合20年近く経過した機械も現役として活動しており、この事は、機材の管理がゆき届き、かつ整備の技術が確かな事を示している。同時に、水利局職員の職務に対する責任感とその遂行能力は高く評価できる。

一方、ロータリー式掘削機は、北カウイング地区の地下水開発において、日本から1989年に供与された機械で、掘削の困難な地盤条件のさく井工事や緊急業務において活躍しており、水利局の活動にとって欠かせない存在である。

以上の様な機材の状況を鑑み、水利局ではパーカッション式からロータリー式掘削機への切り替え（技術研修を含む）を行い、作業効率をあげることを当面の課題としている。

図2-2-3 地下水課組織図

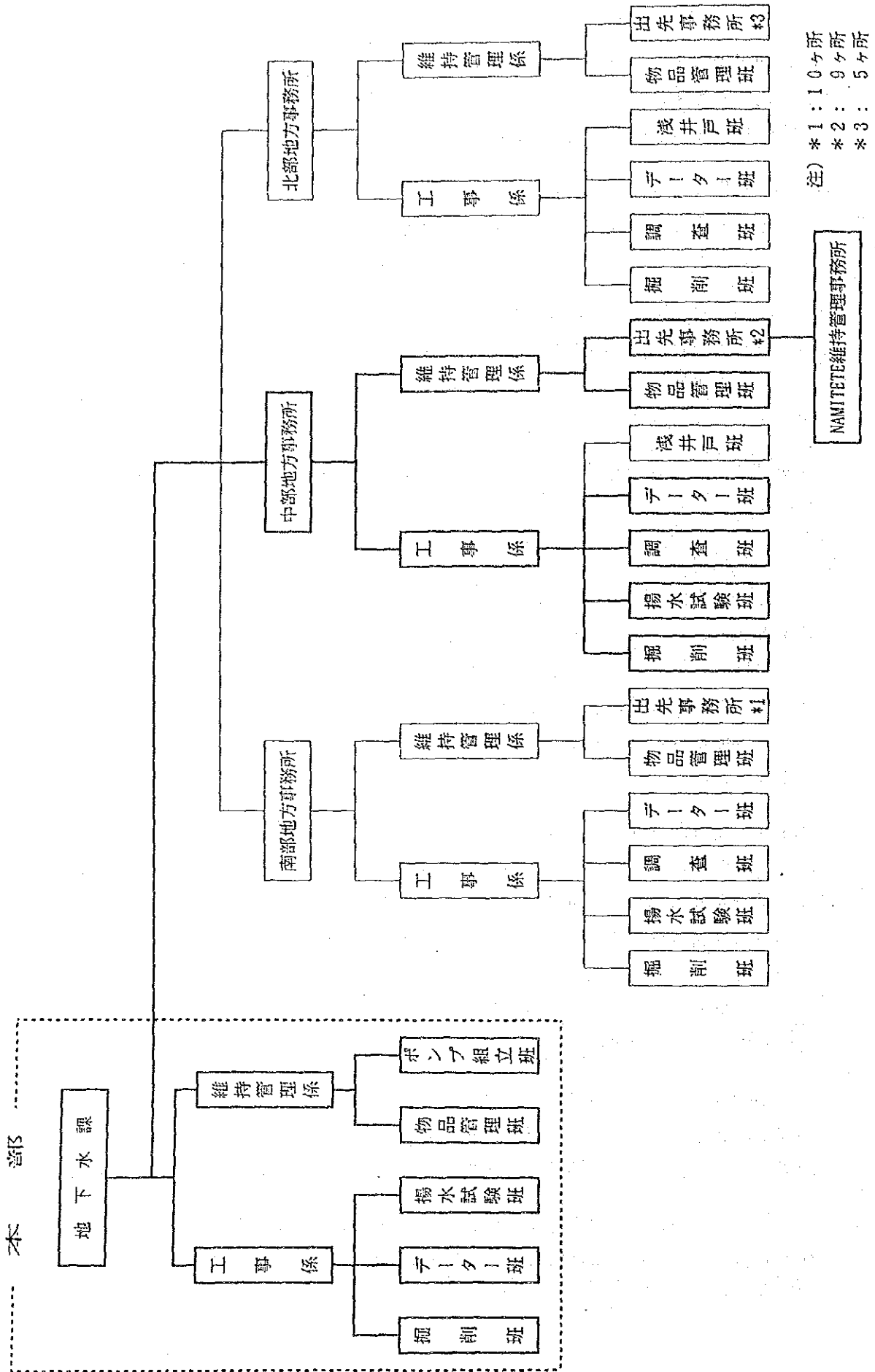


表2-2-2 地下水課の人員構成

部 署		資 格	本部	北都地方事務所	中野地方事務所	南都地方事務所	計	
総括管理部門		Principal Hydrogeologist	■				1	
		Senior Hydrogeologist				2	2	
		Hydrogeologist	■	1	■	2	9	
		Mechanical Engineer (PO)※	■				1	
		Technical Officer(TO)		1	1	1	3	
工事係	掘削班	Chief Driller(CTO)	■				1	
		Senior Driller(STO)	■			■	2	
		Driller(TO)		■	■		3	
		Operator		2	11(兼)	1	14	
		Labourer		10	55	6	71	
	データ班	Clerk	■	1	■	2	9	
	調査班	Senior Technical Assistant				1	1	
		Technical Assistant		2	■	2	7	
		Operator		8	■	8	24	
	揚水試験班	Senior Technical Assistant	■				1	
		Technical Assistant			■		2	
		Operator			■	2	9	
	浅井戸班	Senior Technical Assistant			1		1	
		Operator		10	45		55	
	維持管理係	維持管理班	Mechanical Engineer	■				1
			Senior Technical Officer	■				1
Technical Officer				1		1	2	
Senior Technical Assistant					■	2	3	
Technical Assistant				2	5	3	10	
Operator				20	63(兼)	70	153	
物品管理班		Senior Stores Officer	■				1	
		Clerk	■	1	■	2	5	
ポンプ組立班	CTO/PO	■				(1)		
会 計	Chief Executive Officer		1			1		
	Senior Executive Officer		1	1		3		
	Executive Officer		1		1	2		
	Clerk		19	4	4	3	30	
そ の 他	Typist		2	1	3	2	8	
	Watchman		1	1	2	2	6	
	Driver		2	8	10	15	35	
	Labourer			6	12	56	74	
合 計			45	81	240	185	551	

注) ■ 当プロジェクトに参加予定人員
 ※ ポンプ技術者

表 2 - 2 - 3 地下水課各班の業務内容

部署	業務内容	レベルおよび問題点
工	掘削班 深井戸の建設工事全般およびポンプ修理を除く深井戸のリハビリテーション	保有機材は、パーカッション式掘削機が主体のため、同掘削機に対する作業能力に関しては問題ない。しかし、日本から供与したロータリーエアハンマー式掘削機（2台）に対する経験は不十分で研修を必要とする（4-3-3項で詳述）。
	データ班 深井戸工事における掘削データ、各種試験データおよび維持管理データの記録および保管	数年前にコンピューターが導入され、井戸に関する各種データを記憶させることになっているが、全国レベルまでインプット作業が進んでおらず、コンピューターを活用できる段階に至っていない。
事 係	揚水試験班 完成した深井戸において揚水試験を実施し、滞水層の水理定数や適正揚水量を設定する。	今後の課題として、広域的な水理地質学的観点から試験データを理解し、活用して行くことが必要である。
	調査班 深井戸建設地点選定のための物理探査（主に電気探査）	現地における探査器具の操作等については問題ないが、ハイドロジオロストの調査参加により、水理地質学的解釈を行いながら作業を進めて行くことが必要である。
	浅井戸班 浅井戸建設工事、住民参加による建設工事の場合はその技術指導、管理	北部、中部地方事務所にもみ当班の組織はあり、マラウイ湖畔の工事において実績をあげている。
維持 管理 係	維持管理班 既存井戸（深井戸・浅井戸）に据付けられたポンプの修理等、維持管理	近年まで維持管理の困難な多種のポンプを対象にしていたが、アフリデフポンプの導入、切り換えにより、受益者住民自身による維持管理体制に移行しつつある（第6章参照）。
	物品管理班 主にポンプ部品の在庫管理	
	ポンプ組立班 ポンプおよびスペアパーツの調達	

表2-2-4 地下水課所属深井戸掘削機材一覧表

No.	機 械 名	機械番号	所属※	製作年	型 式	最大掘削深度	作 業 効 率	1991年10月現在の状況
1	Ruston Bucyrus 22RK(英国)	MG 2221	CR	1987	パーカッションローラー型	100 m	45m/1週間	故障(修理不能)
2	"	2401	CR	1971	"	"	"	"
3	"	2405	CR	1971	"	"	"	作業中
4	"	2406	CR	1971	"	"	"	故障(修理不能)
5	"	2408	CR	1971	"	"	"	作業中
6	"	6941	CR	1975	"	"	"	故障(修理不能)
7	"	538E	NR	1981	パーカッショントラック搭載型	"	"	作業中
8	AXBC 450/120 (スウェーデン)	652F	CR	1983	パーカッションローラー型	50 m	45m/1.5週間	"
9	"	653F	NR	1983	"	"	"	故障(修理不能)
10	DANDO 200 (英国)	365E	SR	1981	"	"	"	作業中
11	Ruston Bucyrus 22RK(英国)	3101	CR	1985	"	100 m	45m/1週間	"
12	HYDREQ (英国)	543D	CR	1979	ローグリートラック搭載型	400 m	100m/2~3日間	コンプレッサーの圧力不足、スベアパーツ不足、作業不可
13	KOKEN PSW-7T-S22 (日本)	I77L	SR	1989	"	200 m	"	作業中
14	"	I78L	CR	1989	"	200 m	"	" (プロジェクトに継承)

出所：水利用

※ NR 北部地方事務所
CR 中部地方事務所
SR 南部地方事務所

〔 日本から供与した深井戸建設用機材の状況 〕

1989年に北カウインガ地下水開発計画の実施のため日本から供与した機材は、現在中部地方事務所と南部地方事務所に1組ずつ配属されており、その稼働状況は表2-2-5に示すとおりである。

1) 深井戸建設用機材

掘削機、揚水試験車に関しては、油圧系統の油漏れ、ワイヤー類の磨耗と切断、スベーパーツの不足等マイナーな問題はあるが、スベーパーツの補充と修理により、今回のプロジェクトでの使用は可能である。

トラック関係は、5 tonクレーン付きトラックが1台事故により修理不能の状態にあるが、他の車輛については修理可能な小さな障害があるに過ぎない。現在の走向距離は6万km前後である。

ステーションワゴン、ピックアップに関しては、現在の走行距離が10万km前後であり、本プロジェクト開始時には走行距離が15万kmを越え、さらに未舗装の土漠道路での走行が主になることを考え合わせると、買換えることが必要である。

2) 作業予定

中部地方事務所に配属された機材は、1992年3月までI F A D関係のプロジェクトにおいて使用される予定であるが、以降の作業予定は立てられていない。

一方、南部地方事務所に配属されている機材は主にモザンビーク難民関係のU N H C Rプロジェクトで活躍しており、今後数年間に渡り継続的な使用が予定されている。

3) 問題点

北カウインガ地区で研修を受けたドリラーは、一通りの掘削技術をマスターしているが、多様な地質条件に対する掘削技術、事故に対する処理、簡単な機材の修理等において技術力は不十分であり、掘削機の油漏れやワイヤーの切断等も、一部マラウイ国側の技術力に起因している。従って、水利局では新しいプロジェクトを通して北カウインガで研修を受けた職員の再研修を行い、技術力の向上を図ることを課題としている。

(4) 深井戸工事の実績

深井戸工事は、原則として水利局の直営工事として実施されることになっているが、前記の通り掘削機の作業効率が悪いため、一部の工事で国内のさく井業者(3社)に委託されることが多い。これら国内さく井業者も受注量が過剰気味で、スケジュール通り業務が処理できない模様である。

1983年以降、水利局の直営工事として実施した深井戸工事の実績を示すと次記のとおりである。

表 2-2-5 北カウインガ地区地下水開発で日本から供与された機材の稼働状況及び今後の作業予定

1991.10.調査

	中部地方事務所に配属された掘削機 (MG 178L)	南部地方事務所に配属された掘削機 (MG 177L)
過去1年間の作業実績	13ヶ所でさく井作業 <ul style="list-style-type: none"> 主な業務 ・農業省 ・陸軍 ・婦人団体 	28ヶ所でさく井作業 <ul style="list-style-type: none"> 主な業務 ・UNHCR ・Phalombeの土石流、 水害対策
当面の作業予定	IFADのFundによる農業省のプロジェクトでDOWA県で41ヶ所のさく井作業(1992.3迄使用)	<ul style="list-style-type: none"> ・Chang'ambika, Mwaza地区各2ヶ所づつ計4ヶ所のさく井 ・SCFプロジェクトでPhalombeで2ヶ所のさく井 ・UNHCRプロジェクトのさく井 (max 60ヶ所/年) 今後数年に渡り使用予定
機材の状況	<p>(掘削機・揚水試験関係) 油漏れ、ワイヤー摩耗又は切断、スペアパーツの不足等のマイナーな問題はあるが、当面の掘削作業には支障なし。しかし、今回のプロジェクトに使用するためには、スペアパーツを補充し、修理をすることが必要である。 走行距離 5,648~19,735km</p> <p>(トラック関係) 5tクレーンは事故によりPVHOの修理工場にあげられており、現場作業は代替車輛で対応している。クレーンが大きく、修理の見通しは立っていない。その他、クレーンの油漏れ等。 走行距離 64,394km</p> <p>(ステーションワゴン、ピックアップ関係) 走行距離 85,966~95,063km 今後、1993年迄使用すると、当プロジェクトの工事開始時には走行距離は15万km以上となり、買い換える必要あり。</p>	<p>(掘削機・揚水試験関係) 同左 走行距離 7,623~13,740km</p> <p>(トラック関係) クレーンワイヤーの摩耗、シャーシと板バネの固定部の緩み。 走行距離 42,806~57,057km</p> <p>(ステーションワゴン、ピックアップ関係) 走行距離 72,806~100,864km</p>

SCF ; The Save the Children Fund

1985/86年	150ヶ所
1986/87年	102ヶ所
1987/88年	120ヶ所
1988/89年	123ヶ所
1989/90年	134ヶ所
1990/91年	98ヶ所 (内7ヶ所は日本から供与した掘削機による作業)

1989年以前は、120～150ヶ所の深井戸工事が行われていたが、掘削機の故障が頻発した1990年以降の作業実績は極端に悪くなっている。

(5) 運営・維持管理体制

井戸の維持管理は、通常各県に1ヶ所づつ設けられた維持管理事務所が行っており、各維持管理事務所は、1名の Borehole Maintenance Coordinator (TA)、6名の Operator および1名の Driver より編成されている。井戸のポンプが故障した場合、井戸の責任者(地方村落の住民)が故障の状況を記載したハガキを水利局本部宛に送ることになっており、このハガキの内容を基に水利局が地方事務所経由で維持管理事務所に指示を出し、Operator が派遣され、無償で修理が行われる。一方、大規模地下水開発プロジェクトの場合は、VL0M (Village Level Operation & Maintenance) 方式による管理が行われることになっており、本プロジェクトが実現した時はVL0Mが採用されることになっている。

[VL0M方式]

マラウイ国政府は、維持管理の容易なアフリデフポンプを採用することにより、村落レベルにおいて深井戸施設を運営・維持管理するVL0M方式の普及に努めている。本方式は、① 村落レベルで日常のメンテナンスにあたるものと、② 深井戸運営・維持管理のための組織造り、井戸管理に係わる社会的・経済的および技術的諸問題の処理にあたるものに区分されており、村落レベルでの深井戸施設の運営・維持管理を総合的にバックアップするものである(詳細は第6章 維持管理計画参照)。

現在、VL0M方式は、① Dowa West、② Lilongwe North East、③ Livulezi、④ Karongaの各プロジェクトで開発された井戸において採用されている。

また、北カウインガプロジェクトに関しては、現在DDCレベルにおいて運営・維持管理の組織造りが行われており、水利局においては次年度よりVL0M方式を実施するための予算を確保する準備が進められている。

[アフリデフポンプ]

1) アフリデフポンプの開発経緯および特徴 (図2-2-4)

1981年マラウイ国において、(1)村落レベルでの容易なメンテナンス、(2)途上国においても製作可能な深井戸用手押しポンプを目標として、当時マラウイ国で製造されていたマラデフポンプを改良する形でアフリデフポンプの開発が開始された。

1982年の初めに従来の金属ベアリングに代えて、プラスチックベアリングが採用された。

アフリデフポンプの開発は1983年以降ケニヤに移り、UNDP/World Bankにより、いかに構造をシンプルにし、堅牢でメンテナンスを容易に行えるかに焦点をあて、ポンプヘッド、シリンダー、ロッド、揚水管等の試作およびテストが1986年まで繰り返された。途上国におけるアフリデフポンプ製造の均一化を図る目的で1989年にUNDP/World Bankはアフリデフポンプの標準仕様書 (SCAT Specification) を作成し、刊行した。

途上国におけるアフリデフポンプの現地生産体制に入る手続きとしては、UNDP-World Bank Regional Water and Sanitation Group (ナイロビおよびニューデリー) の品質承認を得る必要がある。現在、生産体制にある主な国としては、ケニヤおよびインドがあげられる。

アフリデフポンプの導入は、村落レベルでの深井戸運営・維持管理方式 (VLOM) を実施するために必須のものであり、以下にその利点を述べる。

- a) 最低限度の技術と、わずかな道具による村人レベルでのメンテナンス
- b) 管理費の節約 (従来のポンプ (インデアンマークII、クライマックス他) ではポンプヘッド移動のためクレーン付トラックが必要であり、このため、管理費の大部分が車輻代、燃料代に費されていたため)
- c) 堅牢性および信頼性
- d) 低廉な価格
- e) 途上国における製造の可能性 (スペアパーツの確保)

2) マラウイ国におけるアフリデフポンプ製造の現状

現在、マラウイ国内でアフリデフポンプの製造業者は一家のみである。同社の生産実績は、表2-2-6に示したとおりである。

図2-2-4 アフリデフポンプの構造

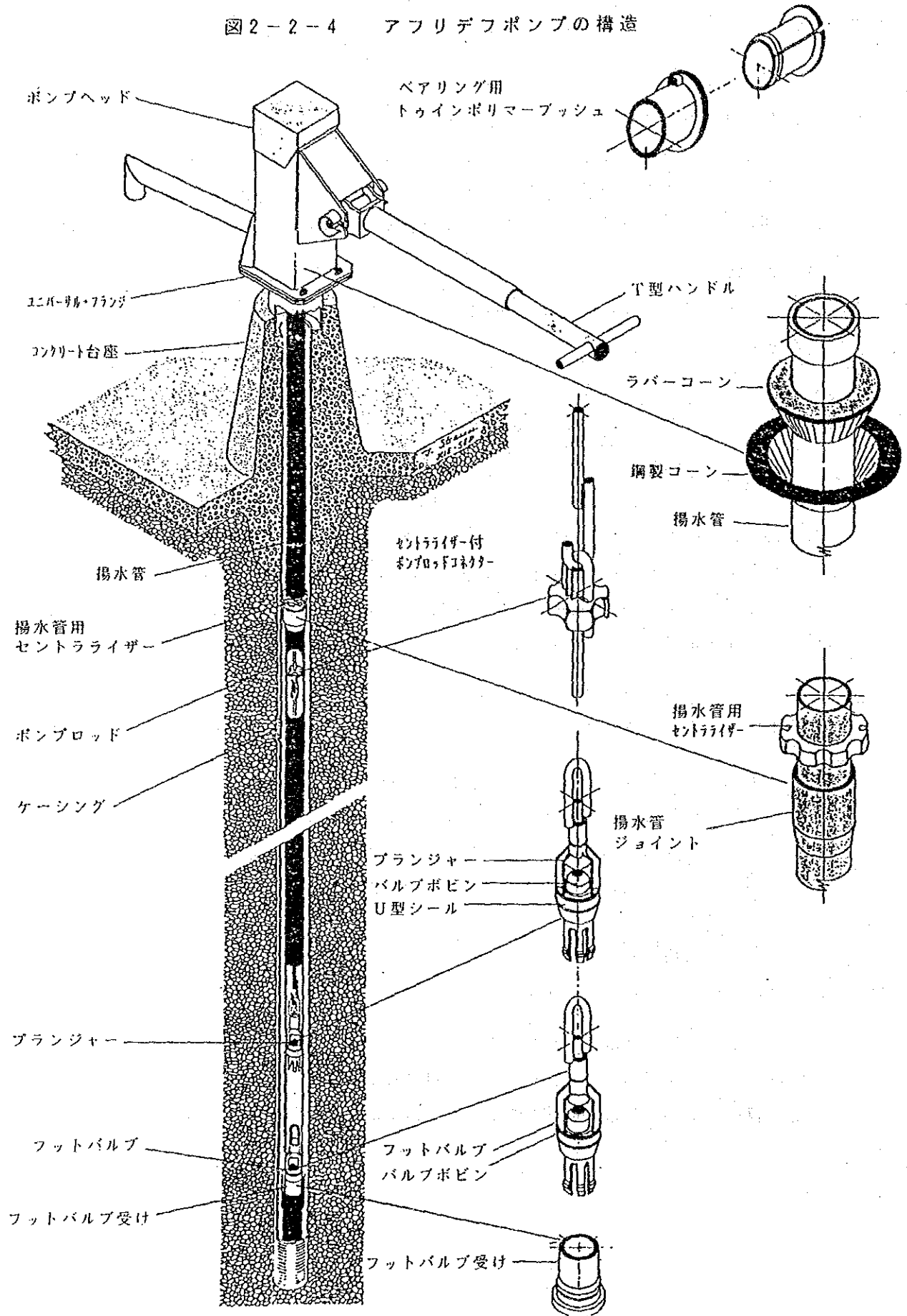


表 2-2-6 マラウイ国内製造業者のアフリデフポンプ製造実績

生産量	納入先	備考
250台(1988-現在)	さく井業者	ポンプヘッドのみ
30台(1990)	さく井業者	"
120台(1990~1991)	建設省設備車輛局	"
50台(1989)	水利局	"
30台(1991)	教会関係	フルセット

同社では、1988年より現在まで480台のアフリデフポンプを生産しているが、その内450台はポンプヘッドのみである。プラスチックベアリングおよびDown-hole Component に関しては輸入品および輸入原料に頼らなければならない、納期に大幅な遅れが生じている。1991年より標準仕様書に従いアフリデフポンプの生産を開始したが、未だ量産体制に入っていない状況にある。また、品質においても均一化しておらず、UNDP-World Bank Regional Water and Sanitation Groupの品質承認を得る前段階にあるのが現状である。しかしながら、ラバーコーンおよびセントライザー等のゴム部分のモールドを試作するなど、自社生産に意欲を燃やしており、マラウイ国政府の強い支持が得られるならば近い将来、アフリデフポンプ・フルセットの自国生産も可能と思われる。

従って、本プロジェクトにおいては、マラウイ国産のアフリデフポンプの導入は不可能であるため、インドあるいはケニヤからの輸入が妥当と考えられる。

現在EEC援助によるSalima-Nkhotakotaプロジェクト(リハビリを含む深井戸202本)では、Karongaプロジェクト(DANIDA援助)において実績のあるインド製アフリデフポンプを輸入し、使用する計画である。

2-2-3 生活用水給水の現状

(1) 給水量原単位

マラウイ国における給水行政は給水区域の規模によって分けられ、水利局は1日1人当たりの給水量は次のように設定している。

大都市	ブランチイヤ	1 3 5 ℓ
	リロンゲ	1 4 0 ℓ
他の主要都市		5 5 ℓ
地方(自然流下式水道)		3 6 ℓ
地方(井戸)		2 7 ℓ

(2) 給水源

これらの水源は、表流水・湖水・地下水等が利用されており、都市の給水は表流水が主体となっている。一方、地方では表流水を利用した自然流下式水道と地下水を利用した深井戸（Borehole）および浅井戸（Shallow Well）によって飲料水の供給が行われている。

表流水による給水は、一般的にダムによって河川水が塞ぎ止められ、パイプによって配水するシステムをとっている。これらの地表水の水質は、全般的に軟水に区分され問題にならないが、しかし小河川を水源とする場合、浮遊物の混入が高くなることがあり、涵養区域における保安林の保存等水源地帯の整備に努めている。

地下水の滞水層は、岩盤の風化帯、沖積層に大別できる。その水質は、Shire川沿いの一部の沖積地盤地帯において鉄、硫化物等の溶存成分の多いことが問題となっているが、地下水利用の場合、主として井戸から人力式のポンプで揚水するシステムをとっているため、特別な水処理は行われていない。

(3) 給水施設の現況と問題点

都市部、特にブランタイヤ、リロンゲ等の大都市においては、都市人口に対しほぼ100%近い給水が行われており、将来の人口増を見込んだ新規ダム等による給水計画も推進されている。

地方の自然流下式水道の給水は、56地域（受益者約200万人以上）において行われている。しかし、地下水利用に関しては国内にハンドポンプ付きの8,000の深井戸と3,000の浅井戸が約250万人地方住民のために設けられているが、30~50%の井戸が井戸自体の構造、老朽化およびハンドポンプの故障によって稼働していないと考えられる。このため、UNDPやIDAの資金によるプロジェクト（2-3-3項で詳述）で全国的にリハビリテーションが始められようとしている。いずれにしても、地方住民の多くは不衛生な手掘りの浅井戸や河川水を利用することになり、さらに、乾期においては水源を求めて遠方からの水運搬を強いられることになるため、水系疾病の発生の原因になったり、非生産性労働に多くの時間を費やされることになる。

以上のとおり、地方住民への給水普及率は非常に遅れているが、井戸工事と維持管理に必要な資金面での制約が大きな原因となっている。

(4) 給水人口

マラウイ国における都市部、地方部の給水の現況は、表2-2-7に示すとおりである。

表 2-2-7 給水の現況 (1991年)

区 分		給 水 人 口 (人)		給水普及率 (%)	全 人 口 (人) *1
都市	プランタイヤ	395,000	882,000	74	1,190,000
	リ ロ ン ゲ	232,000			
	他の主要都市	255,000			
地方	深 井 戸 *2	2,000,000	4,893,000	65	7,560,000
	浅 井 戸 *2	750,000			
	自然流下式水道	2,143,000			
計		5,775,000		66	8,750,000

出所：Five Year Plan (1992~1996)

- *1 1987年の国勢調査の人口増加率より推定
- *2 30~50%の井戸が使われていないため、
実質的な給水人口はかなり少なくなる。

2-3 関連計画概要

2-3-1 国家開発計画

マラウイ国では1987年の「国家長期開発政策」(Statement of Development Policies 1987~1996)において、急速かつ継続的な経済成長の達成により、貧困と無知の追放、疫病の撲滅、所得較差の改善、福祉の向上等の目標をかかげている。

この目標達成のための施策として次の項目をあげている。

- ① GDPの37%を占め、雇用および外資獲得の面で最も重要な部門である農業の振興。
- ② 森林、鉱産物、水産、観光資源等の天然資源の発掘。
- ③ 道路、通信、電気、給水等インフラストラクチャーの整備。
- ④ 商工業分野における小企業の助成。
- ⑤ 教育施設の拡充と人材の育成。
- ⑥ 医療サービス網の改善と拡充。

また、上記目標は世銀の協力で推進している構造調整プログラムと合致するものである。同構造調整プログラムによると、国際機関および2国間ベースの資金供与支援により、1987年のGDP成長率0.5%を1990~1994年には4.5~4.8%まで高めることとしている。以上の国家開発に係わるプロジェクトは、財政的には全て先進国や国際機関の援助によって進められているため、将来の開発費用について具体的に延べられていないが、1990年までの過去の開発予算実績は2-1-6項に記したとおりである。

地方住民に対する給水に関しては、水不足の解消、農民の生活安定と向上、村落住民の定着化、非生産的労働からの開放、保健衛生環境の改善等、農業開発の促進、保健衛生に係わるインフラストラクチャーの整備に結びつくテーマとして重視されている。国家開発5ヵ年計画(National Development Five Year Plan 1992~1996年)における水資源部門の戦略として20項目があげられるが、そのうちの主なものを抜粋し要約すると次記のとおりである。

- (1) 地下水を含む水資源に関するデータを整理し、総合的な水管理計画を基に関係省庁との密な連絡体制を保持し、水資源の開発を推進する。
- (2) 水質に関するモニタリングを実施し、汚染防止対策を立案する。
- (3) 地方給水施設の建設については、最適な技術と制度を開発導入し、農業および他の地方開発計画に関連させて共同水栓、井戸等を主体とする公共施設の拡充を図る。
- (4) 地方給水施設の最適な運営および維持管理体制を確立する。具体的には地方住民参加によるVLOM体制(第6章参照)を導入する。
- (5) 地方給水開発関連資機材およびスペアパーツの在庫、管理体制を確立する。
- (6) 技術者のトレーニングを通して、技術の向上を図る。
- (7) 水利局の地方における組織を充実させる。

2-3-2 地域開発計画

ムチンジ県 (Mchinji District) は、最も肥沃な地域の一つにあげられ、かつ食料の大量消費地である首都のリロンゲに隣接しており、農業開発にとって重要な役割を担っている地域である。このような現状を踏まえ、ムチンジ県は全国における地域総合開発のモデル地区として1987年に「ムチンジ県総合開発計画 (Mchinji District Physical Development Plan)」が大統領府/UNDP/UNCHSによって策定された。

この計画の目的は次に示すとおりである。

- (1) 社会・経済開発プログラムおよびプロジェクトの調整および実施に対する枠組作り。
- (2) 生産活動および人口の理想的配分を確保できるバランスのとれた経済成長の促進。
- (3) 都市 (Urban)、地方定着システムに伴う都市サービス拠点 (Urban Service Centre) および地方サービス拠点 (Rural Service Centre) の開発促進。
- (4) 地方村落住民の定着および地域開発を促進する輸送網の建設。
(生産活動の支援および部落間の機能的リンケージ)
- (5) 限られた資源を考慮したインフラストラクチャーサービスの位置選定ガイドラインの供与。
- (6) 他の政府開発プロジェクトおよび私的投資の位置選定ガイドラインの供与。
- (7) 天然資源の保護と管理、環境保護および生活ニーズに一致した土地の合理的活用の促進。

上記の目的を達成するため、農業、工業、旅行サービス、雇用問題、人口分布、都市機能、土地利用および交通、電力、生活用水、医療、教育施設、郵便、電話のインフラストラクチャー等の各セクターに分けて総合的な開発を推進する方針を策定している。

しかしながら、地方住民に対するインフラストラクチャーサービスのうち、生活用水の供給は特に立ち遅れが目立ち、給水率17%と極めて低い状況であり、早期の開発が望まれている。

2-3-3 地下水開発計画

「国家長期開発政策」（1987～1996年）において1996年における地方の給水普及率74%を目標としている。

1992～1996年の「国家開発5ヵ年計画」では、この目標を達成するために現在（1991年）の地方における給水人口4,893,000人を、目標年次の1996年には地方の給水人口を5,860,000人にするとしており、967,000人分の新規水源を開発することが必要となる。その内訳は、

深井戸	250,000人
浅井戸	78,000人
自然流下式水道	639,000人

としており、250,000人分の深井戸による給水を行うためには、新たに1,000本の深井戸を設けることが必要となる。

地方住民に対する給水関係の国家的なプロジェクトはマラウイ国の財政事情から独自で達成することは困難で、全て外国又は国際機関の援助によって進められており、各々のプロジェクト地域は重複しないよう調整されている。

自然流下式水道については、1968年以来今までに米国、デンマーク、カナダ、日本、UNICEF、CSC（Christian Services Committee）、AfDB他から援助を受け、すでに56地域で給水が行われており、現在15地域で新期水道開発のための調査が行われている。

一方、地下水に関する国家地下水開発計画としては、表2-3-1に示すプロジェクトがあげられる。このうち、1992～1996年の5ヵ年間で

① Kalembo	200本深井戸（KfW）
② Salima-Nkhotakota	131本深井戸（EEC）
③ Namwera/Mangochi	190本深井戸（KfW）

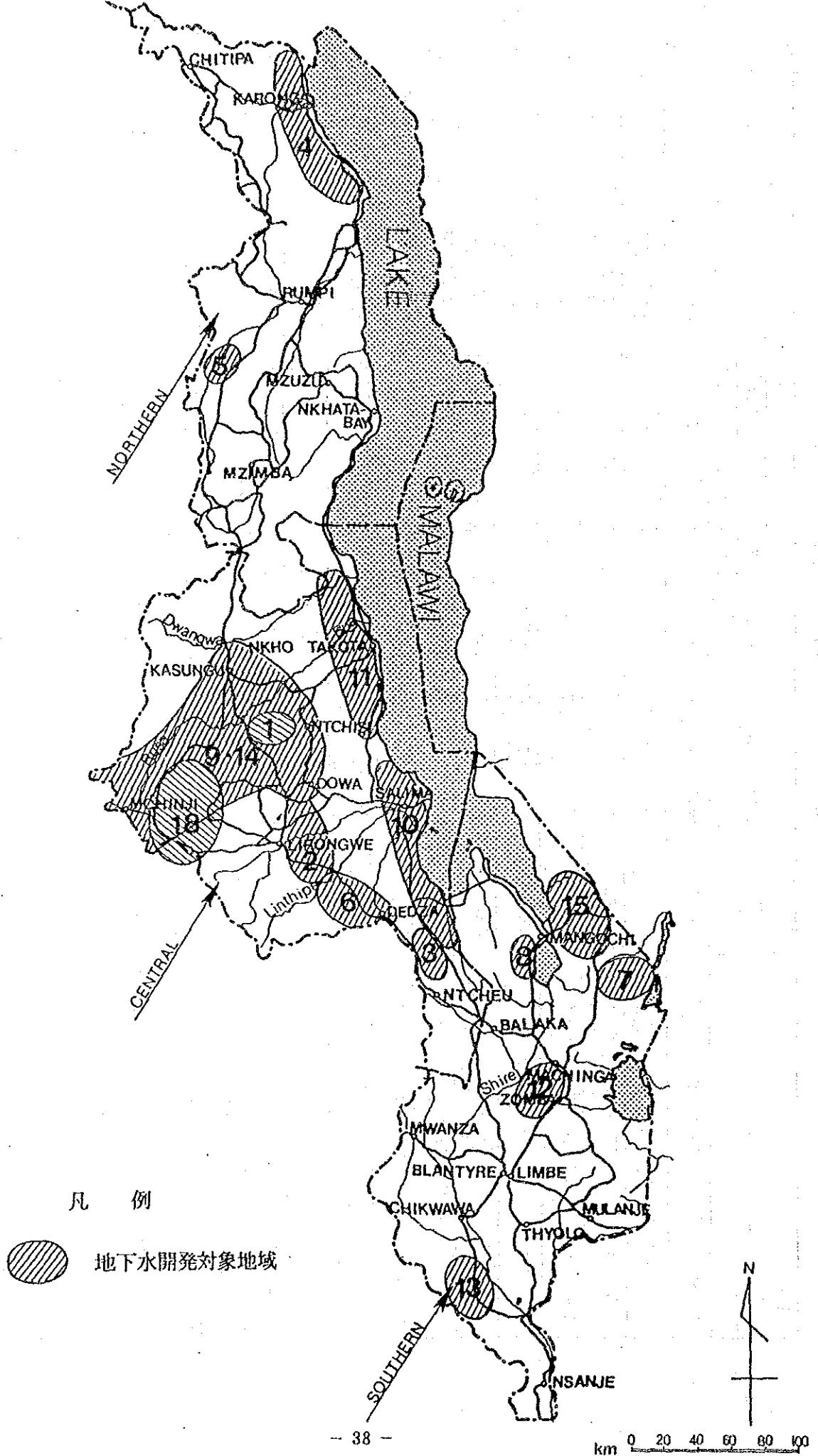
等の地下水大規模開発プロジェクトによる計521本の深井戸建設工事が行われる事が決まっている。この他にも、小規模開発プロジェクトとして150本の深井戸工事が行われる予定で、残りの329本の井戸については具体的な地下水開発計画は決まっておらず、日本からの協力を必要としている。

表 2-3-1 水利局で担当する地下水開発の国家プロジェクト

No.	対象地域	工程	資金源	資金 (K)	実施機関	施工	目標人口	進捗状況				ポンプの型	備考
								深井戸 新規	リハビリ	浅井戸 新規	リハビリ		
1	Dowa West	1982~1986	IFAD (Loan)	530,000	農業省	民間業者委託 水利局直営	70,000	115	29	136	54	MALDEV	
2	Lilongwe N. E.	1984~1990	IDA (Loan)	1,066,000	"	水利局直営	91,000	442	70	185	150	MALDEV/INDIAN MARK II /AFRIDEV	
3	Livulezi	1981~1982	DANIDA/UNICEF (Grant)	358,000	水利局	"	43,000	134	5	60	0	MALDEV/AFRIDEV /MIRA/INDIAN MARK II	
4	Karonga	1986~1991	DANIDA (Grant)	565,000	"	民間業者委託	75,000	300	0	0	0	AFRIDEV	
5	Emcisweni	1986~1989	UNICEF (Grant)	286,000	"	民間業者委託 水利局直営	22,500	40	0	20	0	MALDEV /INDIAN MARK II	
6	Dezta Hills	1987~1988	IDA (Loan)	650,000	農業省	民間業者委託	71,000	120	47	120	100	AFRIDEV	
7	N. Kawinga	1989~1990	日本 (Grant)	9.89 億円	水利局	"	41,000	164	0	0	0	VERGNET	
8	Kalembo	(1992~1994)	KW (Grant)	4,000,000	"	"	56,500	0/200	0/26	0	0	AFRIDEV	
9	Kasungu/ Mchinji/Dowa East	1987~1990	IFAD (Loan)	820,000	農業省	"	62,000	0	248	0	—	AFRIDEV	4ヶ所の県内で95ヶ所の州に実施
10	Salima-Bwanje	1987~1990	ESC (Loan)	1,600,000	"	"	48,250	97	96	0	—	AFRIDEV	
11	Salima-Nkhatakota	1991~(1992) 工事中	ESC (Loan)	2,500,000	"	"	50,500	53/131	25/71	0	0	AFRIDEV	
12	Zomba West	要請中	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13	Nsanje	要請中	UNICEF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14	Dowa/Kasungu/ Mchinji	1991~(1992.3) 工事中	IFAD (Loan)	900,000	農業省	水利局	15,250	0/61	0	0	0	AFRIDEV	4ヶ所の県で5ヶ所の州に実施 1ヶ所の州で建設工事中
15	Namwera/Mangochi	1989~(1992) 工事中	KW (Grant)	2,260,000	"	民間業者委託	47,500	130/190	0	0	0	AFRIDEV	
16	Northern & Central Region	1991~(1992) 近々工事開始	IDA (Loan)	US\$ 440万	"	"	262,500	0	0/1,050	0	0	AFRIDEV	4ヶ所の県で21ヶ所の州に 1ヶ所の州に実施
17	Southern Region	(1992~1994) 要請中	UNICEF/UNDP (Grant)	US\$ 520万	水利局	"	250,000	0	0/1,000	0	0	AFRIDEV	
18	Mchinji	要請中	日本 (Grant)	—	"	—	—	—	—	—	—	Proposed AFRIDEV	

○印は工事中または近々工事開始が予定されているプロジェクト

図2-3-1 地下水開発国家プロジェクト位置図



2-4 要請の経緯と内容

2-4-1 要請の経緯

マラウイ国政府は、独立（1964年）以来、一貫して農業の振興を重要な施策としている。現在、就労人口の約86%が農業に従事し、農業部門の国内総生産（GDP、130百万USドル、1990年）に占める割合は33%に及んでいる。

この農業の発展を進める上で、特に、地方において、生活基盤である衛生的で安定した生活用水の供給が大きな課題となっている。マラウイ国政府は、国連の「国際飲料水および環境衛生10ヵ年計画」（1981～1990年）に沿って生活用水の量的な確保（一日一人27ℓ）、水運搬半径を500m以内とすることによる水運搬労働時間の低減、清潔で安定した生活用水の供給による水系疾病発生率の低減という目標を立て、井戸および自然流下式水道施設の建設を2本の柱として全国的に実施している。しかし、財政事情等から国家開発計画全体の立ち遅れが目立ち、地下水開発についても同国が独自で計画を実施することは困難であり、国際機関や先進国にその協力を要請している。我が国は、1987年度に「北カウインガ地区地下水開発計画」への協力要請を受け、無償資金協力を実施し、マラウイ国政府から高い評価を得ている。このような背景のもとマラウイ国政府は、国内でも給水事情の悪いムチンジ県の地下水開発計画に関し、我が国に無償資金協力を要請したものである。

2-4-2 要請内容

(1) 目的

- 1) 地方住民に対し、衛生的で安定した生活用水を供給し、地方住民の定着化を図ると共に、水系疾病を予防する。
- 2) 深層地下水を水源とする深井戸給水施設を設けることにより、村落の給水普及率と公衆衛生のレベルアップを図る。
- 3) 非生産的な水運搬労働から解放し、余剰時間を農業の生産面へ転化する（WIDへの配慮）。
- 4) 地方住民における生活水準の向上と農業振興策を図る。

(2) 実施機関

当要請プロジェクトの実施機関として建設省水利局が担当する。

(3) 要請地域

プロジェクト地域は、ムチンジ県のうち、西部の自然流下式水道給水区域および北部の大規模農場地帯を除く地域である。また、要請地域はZone 1～Zone 3の3地域に分けられており、人口密度、給水普及率等の面からプライオリティはZone 1が最も高く、以下Zone 2、Zone 3の順となる（計画対象地域図参照）。

(4) 要請地域の人口

要請地域人口は、国家長期開発政策の目標年次である1996年には 203,130人になると推定される。

各Zone毎の推定人口（1996年）の内訳は次のとおりである。

Zone 1	168,480人
Zone 2	56,890人
Zone 3	37,760人

(5) 要請内容

- 1) プロジェクト地域に300本の深井戸建設工事を行う。建設工事は2台の掘削機で行い、このうち1台は1989年に日本から供与した掘削機を使用する。
- 2) 掘削機1セットおよび深井戸建設工事に必要な資機材、スペアパーツを供与する。なお、ポンプに関してはマラウイ国政府の政策に沿って村落レベルでの維持管理(VLOM)を推進するために、アフリデフポンプを使用する。
- 3) 建設工事中、マラウイ国側技術者に対し、On-the-job Training を通して技術研修を行う。
- 4) 日本において掘削技術および水理地質に関する技術研修を行う。

(6) 要請計画の諸元

- 1) 計画給水量は、1日1人当たり27ℓを目標とする。
- 2) 井戸1本当りの給水人口は250人を目標とする。
- 3) 水運搬距離は500m以内を目標とする。

第3章 計画対象地域の概要

第3章 計画対象地域の概要

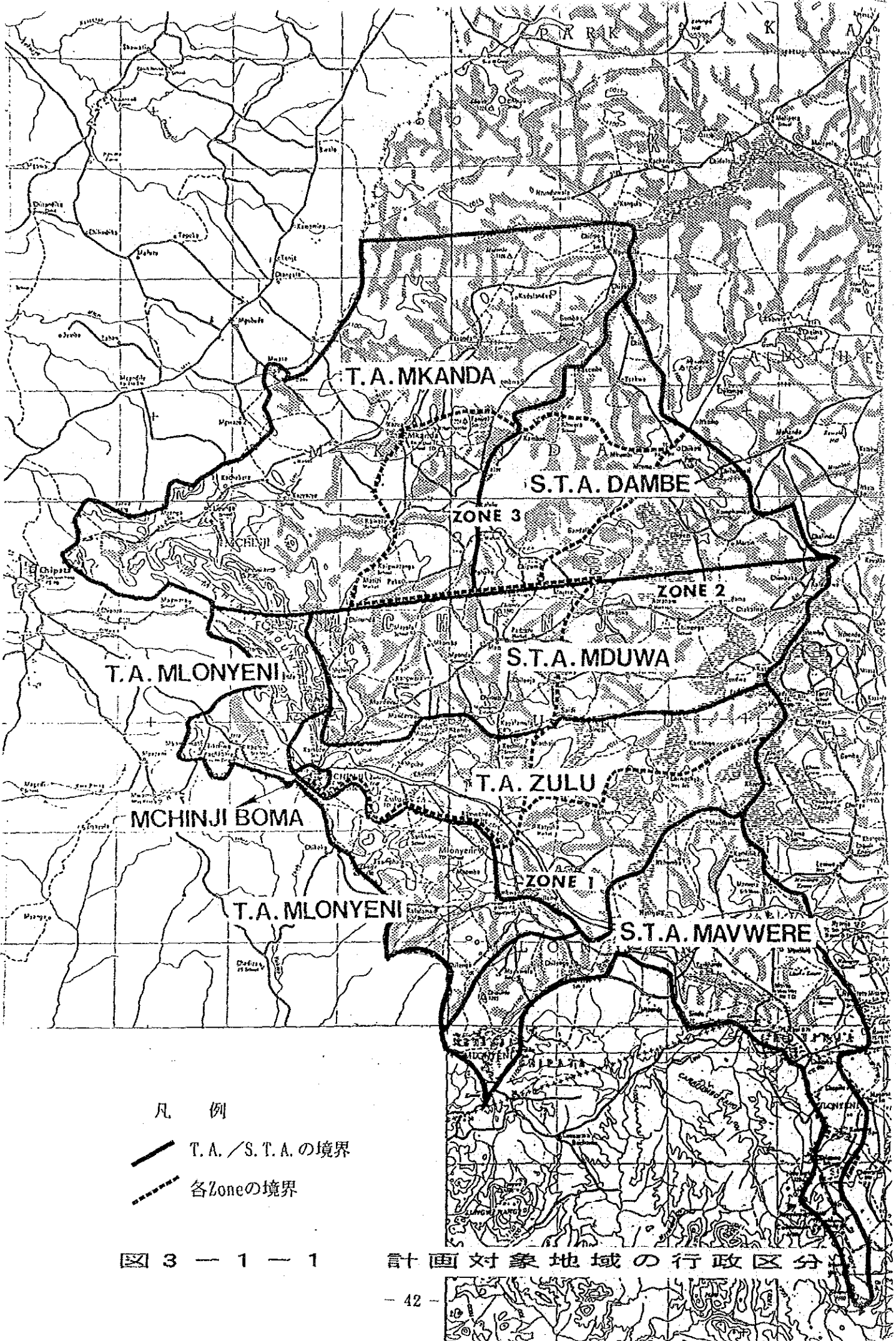
3-1 位置および人口

南北に長いマラウイ国の行政地域区分は、北から南へ北部州 (Northern Region)、中部州 (Central Region)、南部州 (Southern Region) の3つの州に分かれ、更に各州は5県 (District)、9県、10県の計24県に区分されている。

計画対象のムチンジ県 (Mchinji District) は、中部州に属しており、首都のリロンゲの西方に位置している。ムチンジ県の西側はザンビア国と南側はモザンビーク国と国境で接しており、県庁所在地のムチンジ市 (Mchinji Boma) は首都リロンゲとは約100km離れ、舗装された国道 (M4) により結ばれている。

ムチンジ県は行政的にムチンジ市、3地区のT.A. (Traditional Authority) と3地区のS.T.A. (Sub Traditional Authority) に分けられている。計画対象地域は、ムチンジ県の約1/2の面積 (1,730km²) を占め、要請されたZone 1~3は各T.A. またはS.T.A. に跨がって設定されている (図3-1-1参照)。

ムチンジ県の総面積は3,356km²で、人口は1987年の国勢調査によると248,161人であり、計画対象地域の人口 (大規模農場の人口は除く) は138,585人である。各ZoneおよびT.A./S.T.A. 毎の人口の内訳は、表3-1-1に示すとおりである。なお、同表において過去における各T.A./S.T.A. の人口増加率 (1977~1987年) を使って国家計画の目標年次である1996年の人口を推定し、併記した。



凡 例

- T.A. / S.T.A. の境界
- - - 各Zoneの境界

図 3 - 1 - 1

計画対象地域の行政区分

表3-1-1 計画対象地域の人口

行政区分	人口増加率 (%) (1977~1987)		Zone 1	Zone 2	Zone 3	計
			面積 849.5km ²	面積 560.2km ²	面積 320.4km ²	面積1,730.1km ²
T. A. Mlonyeni	3.69	1987年人口	13,500			13,500
		1996年人口	18,700 (77)			18,700 (77)
S. T. A. Mavwere	3.72	1987年人口	48,568			48,568
		1996年人口	67,470 (198)			67,470 (198)
T. A. Zulu	4.03	1987年人口	15,632	10,963		26,595
		1996年人口	22,310 (80)	15,640 (90)		37,950 (170)
S. T. A. Mduwa	4.95	1987年人口		13,067		13,067
		1996年人口		20,180 (151)		20,180 (151)
T. A. Mkanda	4.62	1987年人口			14,514	14,514
		1996年人口			21,790 (93)	21,790 (93)
S. T. A. Dambe	5.78	1987年人口		12,709	9,632	22,341
		1996年人口		21,070 (88)	15,970 (35)	37,040 (123)
合 計		1987年人口	77,700	36,739	24,146	138,585
		1996年人口	108,480 (355)	56,890 (329)	37,760 (128)	203,130 (812)

出所：国家統計局資料を水利局で整理

注：()内は村落数

3-2 自然条件

3-2-1 気象・水文

対象地域は、熱帯性サバンナ気候に属し、一般に4月から10月の乾期と11月から3月の雨期に分けられている。

ムチンジ県における雨量は、年間平均約990mmとなるが、雨量の多いムチンジ市で1,060mm、少ないMkandaで870mmを示している。また、過去の雨量データを見ると、Mkandaの場合、雨量の多かった1986年は1,188mmであるのに対し、少なかった1987年には403mmしかなく、その変動幅は極めて大きい。一年間の降雨量の推移は、乾期の7ヶ月間に年間雨量の約10%が降り、これに対する雨期の5ヶ月間の降雨量は約90%を示しており、両者は明確に区分できる。

気温は年間平均19.0℃を示し、乾期の6～7月が15.1～15.3℃と最も気温が低く、乾期の終わりから雨期の始まる10～11月に21.0～21.8℃と気温が最も上昇する。

湿度に関しては年平均70%で、乾期が51～72%、雨期は78～85%を示している(Lilongwe観測所データ)。

Lilongwe観測所における過去29年間の蒸発計蒸発量は1,864mm/年を示している。また、蒸発散量は1,589.5mm/年を示しており、いずれの場合も大幅に降雨量を上廻っており、典型的な乾燥地帯の特徴が認められる。

対象地域は全般にマラウイ湖に流入するBua川水系に属しており、Bua川の本流の他、支流のRusa、Namitete、Liweleziの各河川が認められる。これら河川の年間流出量は77～201mmを示しており、年間降雨量の10～20%に相当する。

また、地域内にはDamboと称する流路不明の低湿地帯が広がっており、雨期には冠水状態になるが、乾期には干し上がってしまう。

対象地域内の気象観測、流量観測点は、図3-2-1に示すとおりであり、各観測点の主な記録は次記の図表に整理した。

図3-2-1 気象観測・流量観測点位置図

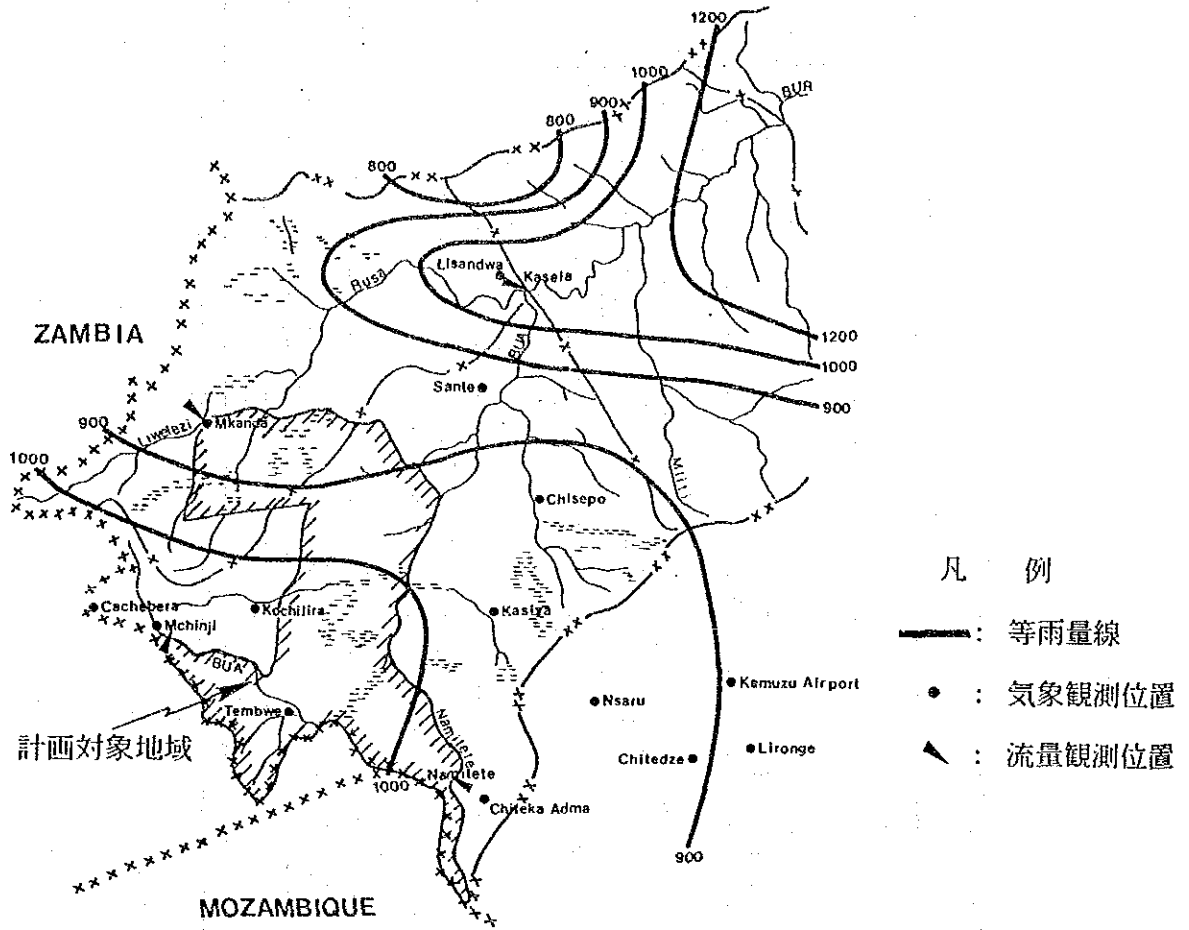


図3-2-2 ムチンジ県の月別平均降水量および平均気温

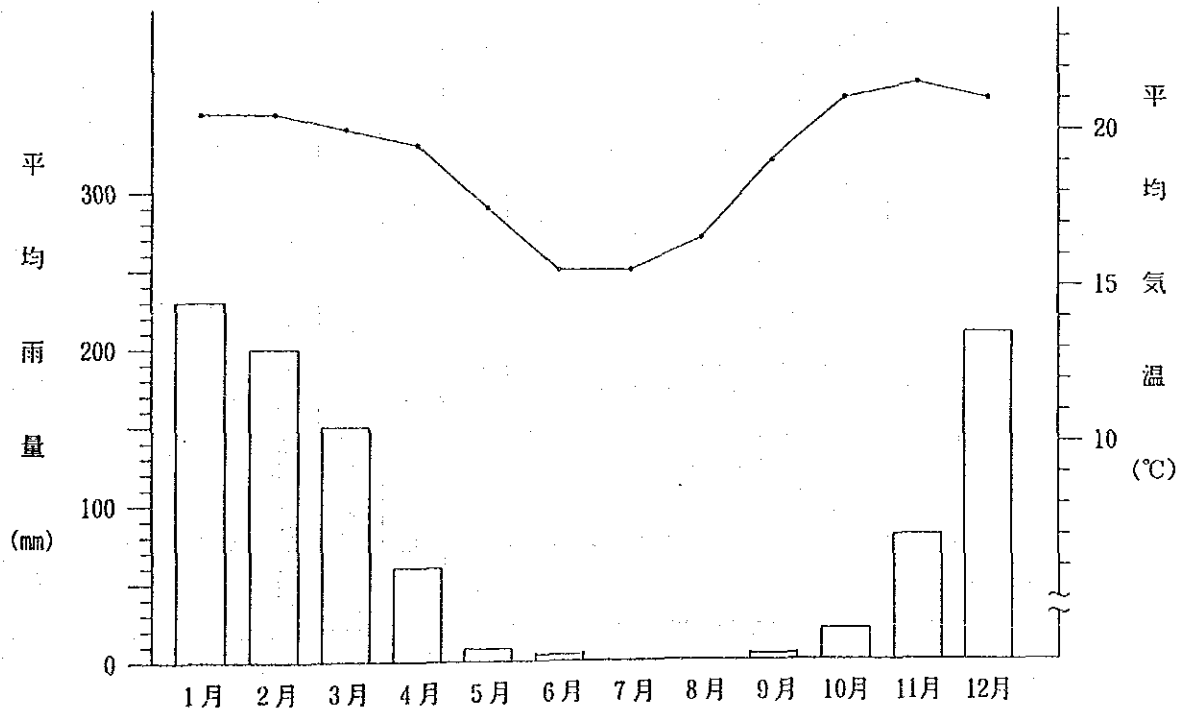


表3-2-1 ムチンジ県の月および年平均降雨量

観測所	月平均降雨量 (mm)												年平均降雨量 (mm)	測定年数
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Mchinji Boma	241.7	218.7	179.9	68.9	8.9	2.4	0.2	1.8	1.6	19.0	93.1	219.8	1,056.0	58
Chileka Admarc	229.2	194.0	125.8	54.9	5.2	3.5	1.5	0	1.5	10.8	76.0	197.6	900.0	27
Kochilera	250.9	228.2	148.9	61.4	5.1	2.7	0.2	0.4	0.5	12.5	95.7	213.4	1,014.9	21
Tembwe	244.7	194.3	139.3	72.5	9.2	2.1	0.2	0	9.1	22.5	79.4	221.4	994.7	13
Kachebere	215.9	215.8	171.4	68.7	9.2	3.5	0.8	0.2	0.1	28.6	87.8	227.8	1,029.8	14
Mkanda	212.5	165.2	156.3	28.9	5.1	0.2	0.7	0.2	1.3	18.2	81.5*	204.2	874.3	8
平均	232.5	202.7	152.8	59.2	7.1	2.4	0.6	0.4	2.4	18.6	85.6	214.0	978.3	
Lilongwe	215.3	202.9	133.8	41.9	8.8	1.0	1.0	1.0	3.3	6.0	66.2	166.3	847.5	29
Lilongweの平均降雨日数(日)	20	18	14	7	2	1	0	0	1	1	7	16	87	29

出所: National Meteorological Centre

表3-2-2 ムチンジ県の月および年平均気温

観測所	月平均気温 (°C)												年平均 気温 (°C)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Mchinji Boma	20.2	20.1	19.9	19.1	17.4	15.1	14.9	16.3	18.9	20.8	21.6	20.7	18.8
Kochilera	21.2	21.1	21.0	20.1	18.4	16.2	16.0	17.4	20.0	21.9	22.8	21.8	19.8
Tembwe	21.6	21.4	21.3	20.5	18.8	16.6	16.4	17.7	20.4	22.3	23.2	22.1	20.2
Kachebere	18.0	17.9	17.8	16.9	15.2	12.8	12.5	13.9	16.6	18.4	19.2	18.5	16.5
Mkanda	20.9	20.8	20.6	19.8	18.1	15.9	15.7	17.0	19.7	21.6	22.4	21.4	19.5
平均	20.4	20.3	20.1	19.3	17.6	15.3	15.1	16.5	19.1	21.0	21.8	20.9	19.0
Lilongwe	21.0	20.9	20.7	19.7	17.6	15.6	15.2	17.0	19.9	22.7	23.0	21.7	19.6

出所: National Meteorological Centre

表3-2-3 Bua川水系の月別流量

観測所	河川名	流域面積 (km ²)	月平均流量 (m ³ /sec)												流出量 mm/年	観測年	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			平均
Namitete	Namitete	147	1.78	4.43	2.74	1.12	0.471	0.295	0.191	0.111	0.058	0.018	0.189	0.629	0.94	201	1956 ~ 1980
Mchinji	Bua	126	0.920	2.06	2.05	1.12	0.479	0.376	0.318	0.213	0.136	0.080	0.094	0.487	0.68	171	1950 ~ 1980
Kasala	Rusa	2,580	7.23	21.40	30.10	18.70	6.27	1.76	0.674	0.305	0.137	0.037	0.004	1.55	6.32	77	1964 ~ 1980
Mkanda	Liwetezi	278	1.29	2.36	3.33	1.93	0.940	0.736	0.667	0.564	0.426	0.315	0.213	0.947	1.14	129	1976 ~ 1980

出所：水利局

3-2-2 地 形

マラウイ国は、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、北部州と南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、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Shire川が南流し、モザンビーク国内でZambezi川に合流している。

地形の変化に富んだマラウイ国では、その地形特性から次の4タイプに区分されている (図2-1-1 地形分類図参照)。

(1) 地溝帯低地部

湖岸およびShire Valleyに沿った起伏の少ない地域で、標高は600m以下となる。新しい堆積層が広範囲に分布している。

(2) 地溝帯斜面地域

高原と地溝帯低地部境界の急斜面を形成する地形で、侵蝕作用により、地表面は基盤岩が露出し、開析が進行している。

(3) 高原地域

地溝帯両翼の標高900~1,300mの地域に属し、起伏があり、谷および河川部に新しい堆積層が分布する。表流水の多くは“Dambo”と言われる草原湿地へ流入している。

(4) 山岳地域

標高2,000~3,000mに達する山岳地帯で、高原地域から突出して急峻な地形となっている。花崗岩や閃長岩等の貫入岩体により形成され、開析が進行している。

計画対象地域は、地形区分ではLilongwe Plainと呼ばれる高原地帯に属し、大半が標高1,100~1,200mの緩やかなアンジュレーションを示す平原地形を形成している。また、ザンビア国、モザンビーク国との国境方面にはわずかに急峻な地形が認められる。最も高いのはZone 1 ムチンジ市の南方に位置するNachora Hillsで、1,380mの標高である。同じくZone 1 南端部では、モザンビーク国境に接して標高1,300m程度の小山脈が連なっている。ムチンジ市北側には、標高1,600~1,700mのMchinji Ridgeが形成され、ムチンジ市内に配水する水道および自然流下式水道の水源とするダムが設置されている。

地域内には、Mchinji Ridgeを源頭とするBua川とその支流であるRusa川、Namitete川、Liwelezi川等の河川が認められ、水系は発達している。水量が最も豊富なBua川は乾期でも水涸れはしないが、Rusa川およびLiwelezi川は部分的に干し上がり、所々に澱みを