

マラウイ共和国
灌漑水開発省
農業食糧安全保障省

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

最終報告書

平成 21 年 8 月
（2009 年）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

委託先
株式会社 三祐コンサルタンツ

序 文

日本国政府は、マラウイ国政府の要請に基づき、農民組織による（中規模）灌漑施設管理能力向上を目的とした開発計画策定のための調査を実施することを決定し、独立行政法人 国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 19 年 1 月から平成 21 年 7 月まで、株式会社三祐コンサルタンツ海外事業本部の細野俊一氏を団長とした調査団を数回にわたり現地に派遣いたしました。

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し、帰国後の国内作業を経て、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。

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

平成 21 年 8 月

独立行政法人国際協力機構
理事 橋本 栄治

伝 達 状

独立行政法人 国際協力機構
理事 橋本 栄治 殿

今般、マラウイ国における「農民組織による(中規模)灌漑施設管理能力向上計画調査」が終了しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。本報告書は、平成19年1月から平成21年7月までの31ヶ月にわたり実施された様々な現地調査の結果、および日本国政府関係省庁ならびに貴機構の助言や提言、さらに平成21年7月にマラウイ国のリロングエ市で開催された同調査の運営委員会や関係機関・関係者との会議コメントを反映して、取りまとめたものです。

本調査は、マラウイ国全国において、小規模農家が自助努力により運営・管理する中規模灌漑地区を対象として、農業生産性の向上により食糧の安全保障を確保するために、以下の調査目的に基づき、カウンターパート(C/P)機関である灌漑水開発省、農業食糧安全保障省およびその傘下の地方農政局ならびに各県の農業事務所や灌漑事務所等の関係機関および小規模農民と共同で実施しました。

- 1) 既存の(中規模)灌漑地区において、灌漑施設の修復・運営・管理の改善を通して、農業生産性向上のための方策を確立する。
- 2) 未灌漑耕地の(中規模)灌漑地区開発ポテンシャルを確立する。
- 3) 実証調査の実施を通して、灌漑分野に係る政府職員及び農民の灌漑施設修復・運営・維持管理能力を開発する。

本件調査は2つのフェーズで実施しました。フェーズI調査では、既存および新規灌漑地区の現況調査等を行い、灌漑施設修復のためのアクションプラン(A/P)(案)と新規建設のためのディベロップメントプラン(D/P)(案)の策定を行いました。フェーズII調査では、灌漑施設の修復や農民トレーニングによる実証事業を8ヶ所の既存灌漑地区で実施し、そのモニタリング・評価等の結果から最終のA/PとD/Pを策定し、さらに技術ガイドライン・マニュアルを作成しました。これらにより、今後マラウイ政府が小規模農民による自助努力灌漑農業開発の全国展開を図る上で必要な基本情報・灌漑農業技術・開発手法などの方策を明らかにしました。

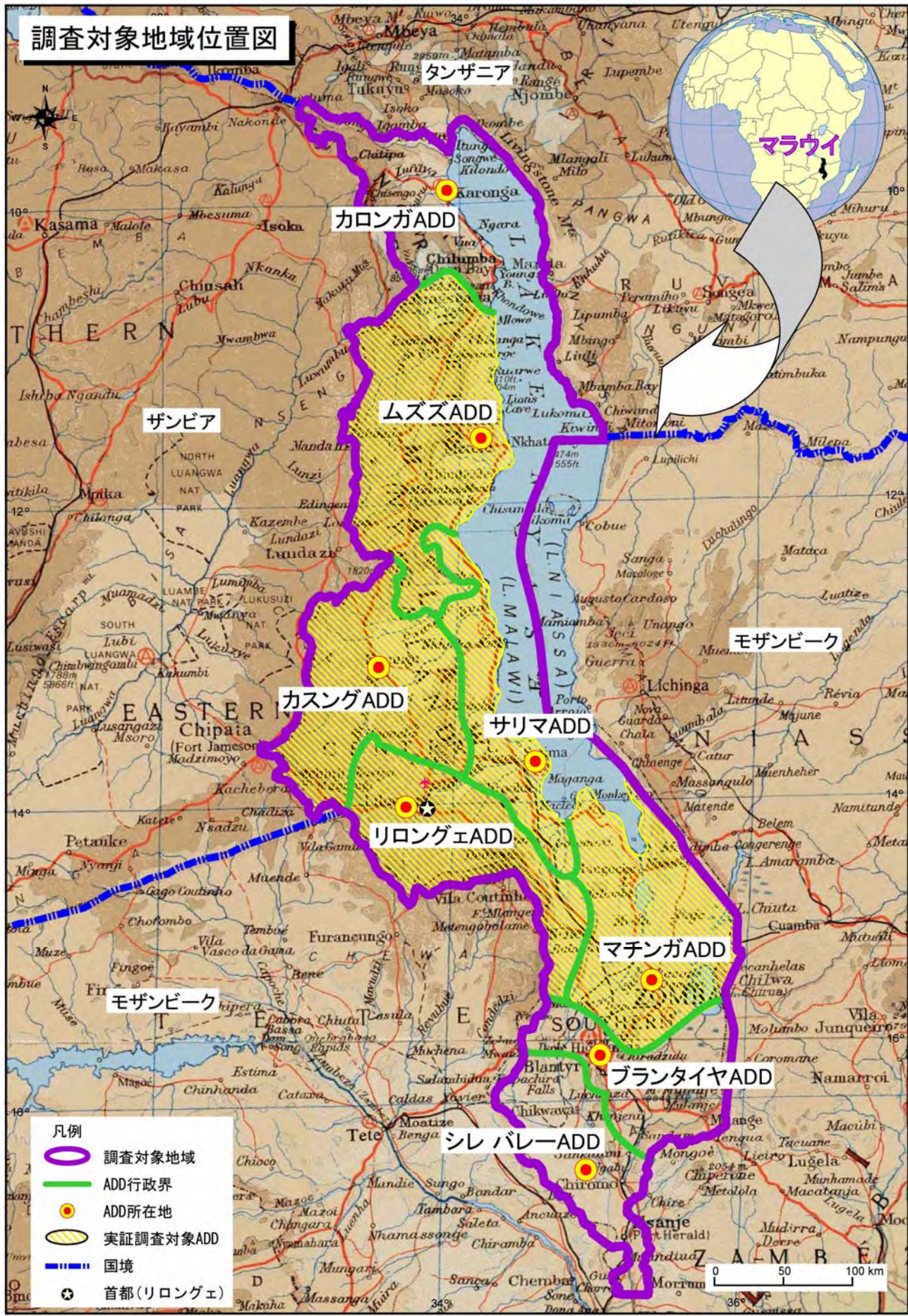
本件調査の実施に際し、貴機構、外務省、農林水産省の各位には多大なご支援とご協力を賜りました。また、現地においては灌漑水開発省および農業食糧安全保障省をはじめとするマラウイ国の関係諸機関、貴機構マラウイ事務所ならびに在マラウイ国日本大使館の関係各位から多大なるご協力を得ることが出来ました。ここに深甚なる感謝の意を表する次第です。

最後に、本報告書が灌漑水開発省・農業食糧安全保障省および関係機関に活用され、マラウイ国の自助努力型中規模灌漑開発の進展に寄与することを切に願います。

平成21年8月

マラウイ国農民組織による(中規模)管理能力向上計画調査団
団長 細野 俊一

調査対象地域位置図



タンザニア

マラウイ

カロンガADD

ムズズADD

カスングADD

サリマADD

リロンゲADD

マチンガADD

ブランタイヤADD

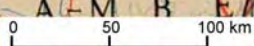
シレバレーADD

ザンビア

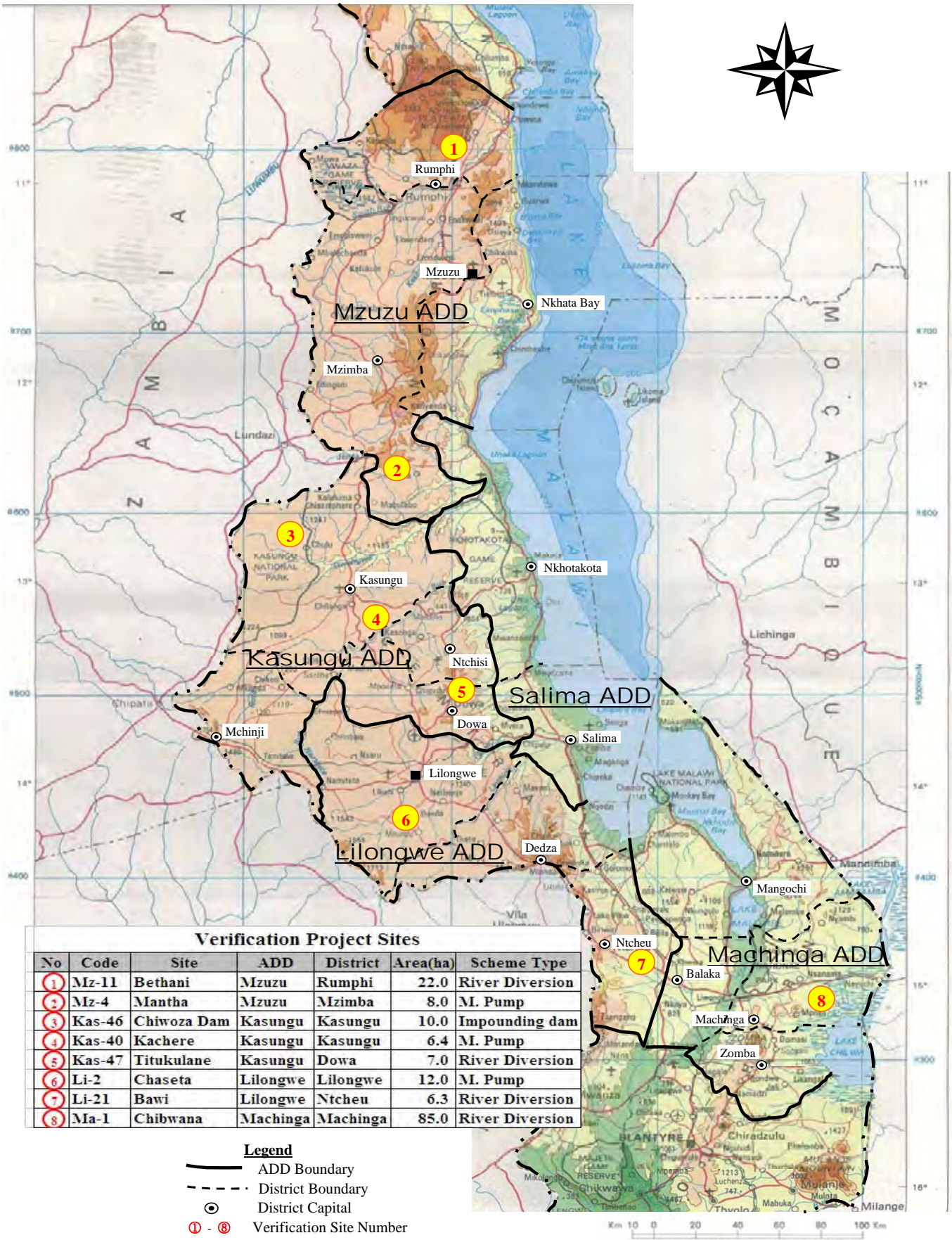
モザンビーク

モザンビーク

- 凡例
-  調査対象地域
 -  ADD行政界
 -  ADD所在地
 -  実証調査対象ADD
 -  国境
 -  首都(リロンゲ)



実証調査地区位置図



要 約

第1章 調査の背景及び目的

本ファイナルレポートは、両国政府により 2005 年 9 月 15 日に締結された「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」に係る実施細則 (S/W) 及び協議議事録 (M/M) に基づいて、本件調査の結果を取り纏めたものである。本ファイナルレポートは、アクションプラン(A/P)、ディベロップメントプラン(D/P)、技術パッケージ、及び結論と提言を含むものである。

(1) 本調査の目的は次のとおりである：

- 1) 既存の（中規模）灌漑地区において、灌漑施設の修復・運営・管理の改善を通して、農業生産性向上のための方策を確立する。
- 2) 未灌漑耕地の（中規模）灌漑地区開発ポテンシャルを確立する。
- 3) 実証調査の実施を通して、灌漑分野に係る政府職員及び農民の灌漑施設修復・運営・維持管理能力を開発する。

(2) 本調査により期待される成果品は次のものである：

- 1) 技術パッケージ： a) 政府職員のための技術ガイドライン、b) 農民のための技術マニュアル、及び c) 普及のためのポスター、d) 冊子
- 2) 小規模農家による既存の中規模自助努力灌漑地区修復のためのアクションプラン (A/P)
- 3) 小規模農家による新規の中規模自助努力灌漑地区開発のためのディベロップメントプラン (D/P)

第2章 マラウイ国農業灌漑セクター

(1) 国家開発方針概説

マラウイ成長と開発戦略 (The Malawi Growth and Development Strategy :MGDS)は、2006 年から 2011 年を実施目標として策定されたマラウイ政府の最新の開発上位計画である。その主要な視点は、経済成長と産業基盤の整備による貧困削減のための資源の構築である。長期的には、工業及び輸出国家への転換を図り、国内のみならず南アフリカ地域さらに国際的な製造・工業及びサービス分野におけるマラウイ国民全体の能力強化を目指している。

(2) 農業・灌漑開発計画及び開発戦略

- マラウイビジョン 2020
- マラウイ貧困削減戦略 (MPRS)
- マラウイ経済成長戦略 (MEGS)
- ミレニアム開発目標 (MDGs)

マラウイ成長と開発戦略 (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、全体目標を達成するための 6 重点分野を定めている。これらの重点分野は、1)農業及び食糧安全保障、2)灌漑及び水開発、3)運輸基盤開発、4)エネルギー、5)総合農村開発、及び 6)栄養不足・エイズの予防、となっている。灌漑分野について見ると、国家灌漑政策及び開発戦略(NIPDS)が 2000 年に策定され、灌漑開発目標を達成するための灌漑開発戦略を明示している。また、MGDS の戦略目標である農業開発及び食糧安全保障を支援するために農業開発プログラム(ADP)が 2008 年に策定された。

(3) マラウイ国政府組織

本調査のカウンターパート機関は灌漑水開発省（MoIWD）灌漑局（DoI）である。灌漑開発の実施は、灌漑局の地方事務所である灌漑事務所（ISO）から県灌漑事務所（DIO）を通して行われる。また、農業開発は農政局（ADD）、県農業事務所（DAO）、農業普及所（EPA）のラインを通して行われている。ADDは農業食料安全保障省（MoAFS）農業普及局（DAES）の管理下にある。

第3章 中規模灌漑農業の現状

(1) 自然環境

マラウイ国は北部と北東部をタンザニア、西部をザンビア、東部、南部、南西部をモザンビークとの国境で接している細長い内陸国である。国土面積は11.8百万haで、その内9.4百万haが陸地で2.4百万haが水面である。マラウイは温暖な熱帯気候地帯に属し、高地と低地を除いてほとんどの地域で気温は17度から22度である。国土のほぼ全域で800 - 1,200mmの年間降水量がある。

(2) 農村社会経済状況

2008年の人口センサスによると、マラウイの人口は13,066,320人で、1998年センサスと比較すると年人口増加率は2.8%である。人口密度は全国平均で平方km当り139人（2008年）である。

(3) 農業

マラウイで通常みられる食用作物は、穀類（メイズ、ミレット、水稻等）、イモ類（キャッサバ、サツマイモ、ジャガイモ等）、豆類（落花生、小豆類、大豆、キマメ等）、野菜類（トマト、タマネギ、キャベツ、マスタードの葉等）及び果樹（マンゴ、パパイヤ、バナナ、グアバ等）である。換金作物としては、タバコ、茶、サトウキビ、綿、コーヒー及びマカデミアナッツがある。

(4) 小規模灌漑事業

灌漑水開発省（MoIWD）の灌漑局によると、マラウイ国の小規模農家による灌漑事業は、その灌漑方式により以下の4タイプに分類される。即ち、a) 重力灌漑地区、b) 動力ポンプ灌漑地区、c) 足踏みポンプ灌漑地区、及びd) バケツ・ジョウロによる灌漑地区である。

(5) 農民組織

農民組織化を推進し、支援活動を行う農業団体（NASFAM、MALEZA）のリストによれば、マラウイにおける水利クラブの数は316である。

(6) 政府及びドナーによる活動の現状

現在灌漑局（DoI）が実施中の主要な灌漑事業は、動力ポンプの分配、足踏みポンプの分配と設置、灌漑施設の建設・修復、及び農民トレーニングである。また、ADF-AfDB、USAID、JICA、FAO、World Bank、UNHCR、BADEA、FICA 及び EU 等のドナー支援による多くの灌漑事業を実施している。

第4章 実証調査

(1) はじめに

本件調査は自助努力の小規模農家による参加型手法を基本とし、本件調査の核となる実証調査は、農民レベルから政府レベルまで多くの作業の積み重ねにより実施した。実証調査の主な作業は、ベースライン調査、農民ワークショップ、修復工事、修復後のモニタリング、農民トレーニング、

スタディーツアー、評価ワークショップ、等であった。

(2) 中規模灌漑地区の類型化

マラウイ国における既存の中規模灌漑地区は、1) 河川取水堰、2) ため池、及び3) 動力ポンプ、の3灌漑類型に分けることができる。

(3) 実証調査対象灌漑地区の選定

実証調査対象地区の選定は、5ヶ所のADDワークショップによる予備選定、調査団による確認のための現地調査、農民ワークショップによる農民の意欲確認等、段階的に実施した。その結果、10地区をベースライン調査対象地区に選定した。

(4) 実証調査候補地区におけるベースライン調査

選定した10地区においてベースライン調査を実施した。ベースライン調査の目的は、作物収入や作物生産費の分析など実証調査の評価を行うために必要なデータを収集することであった。

(5) 修復工事实施の準備及び取り決め

修復工事实施に向けて段階的に多くの農民ワークショップを灌漑技師、EPAの農業普及員及び灌漑局C/Pとともに実施した。それらの作業を経て、最終選定した実証調査のための8ヶ所の既存灌漑地区は次表のとおりであった。

表 S-1 実証調査地区

No.	Code	地区名	ADD	District	EPA	灌漑面積 (ha)	農民数	灌漑類型
1	Mz-11	Bethani	Mzuzu	Rumphu	Mhujju	22.0	132	河川取水堰
2	Mz-4	Mantha	Mzuzu	Mzimba	Luwelezi	8.0	100	動力ポンプ
3	Kas-46	Chiwoza Dam	Kasungu	Kasungu	Chulu	10.0	63	ため池
4	Kas-40	Kachere	Kasungu	Kasungu	Chipala	6.4	100	動力ポンプ
5	Kas-47	Titukulane	Kasungu	Dowa	Nachisaka	7.0	64	河川取水堰
6	Li-2	Chaseta	Lilongwe	Lilongwe	Mlomba	12.0	150	動力ポンプ
7	Li-21	Bawi	Lilongwe	Ntcheu	Manjawira	6.3	49	河川取水堰
8	Ma-1	Chibwana	Machinga	Machinga	Nsanama	85.0	212	河川取水堰
合計						156.7	870	

(6) 実証調査地区における修復工事

修復工事は2007年8月中旬から11月末にかけて、実証調査8地区において順次実施した。いくらかの残工事も発生したが、そのほとんどはAEDOの管理の下で農民が継続して実施した。動力ポンプ3地区のポンプ運転テストは、ポンプ・エンジン機器等の修理後の2008年2月に実施した。灌漑施設の修復工事完了後、実証調査地区の定期モニタリングを開始した。定期モニタリングは、全8地区を2週間に一度巡回し、継続して実施した。モニタリング会議のメンバーは、各地区の農民グループ委員会メンバー・村長・AEDO/AEDC・IO及び調査団が派遣したモニタリングチームであった。

(7) トレーニング及びスタディーツアー

実証調査期間中のトレーニング及びスタディーツアーは、灌漑技師、農業普及員及び農民を対象

として、下記の分野について実施した。

- (1) 灌漑施設の修復技術管理
 - (2) 灌漑施設の運営維持管理
 - (3) 灌漑システムの水管理
 - (4) 営農管理
 - (5) 農民組織運営管理
- (8) 評価のためのワークショップ

1) 村落レベルにおける農民ワークショップ

農民ワークショップは、その議論及び成果を共有し効果を最大に発揮するため、複数地区を共同して実施した。実証調査全8地区を3グループに分けて行った。すなわち、a) グループ1：河川取水堰タイプの3地区、b) グループ2：動力ポンプタイプの3地区、及びc) グループ3：河川取水堰1地区とため池1地区、であった。農民による評価は、SWOT分析による参加型ワークショップで行った。

2) 県レベルにおける農政局ワークショップ

農政局ワークショップは、農政局のプログラムマネージャーの進行により集中的に行われた。議論・協議は実証調査の内容、A/P事業の修復作業及び費用分担計画・事業実施組織計画等に及び、その結果はA/P及び技術マニュアルの修正に反映した。

3) 中央レベルにおける灌漑局—農業普及局ワークショップ

灌漑局—農業普及局ワークショップは、灌漑局及び農業普及局の副局長が進行を行い、ドラフトA/P、技術マニュアル、技術ガイドライン等のレビュー・協議を灌漑局・農業普及局・作物生産局の技術者と共に行った。その結果はこれらの中間修正及び最終修正に反映した。

(9) 実証調査の最終評価及び教訓

1) 財務評価

小規模農家の灌漑施設の修復による便益を考察するため、8つの実証調査地区において地区別に財務分析をおこなった。分析にあたっては、各実証調査地区別に灌漑施設修復工事実施前と実施後（2008年乾期作）の作物純収入を比較した。財務分析の結果、7地区において乾期作における農家の純収入が飛躍的に増加した。

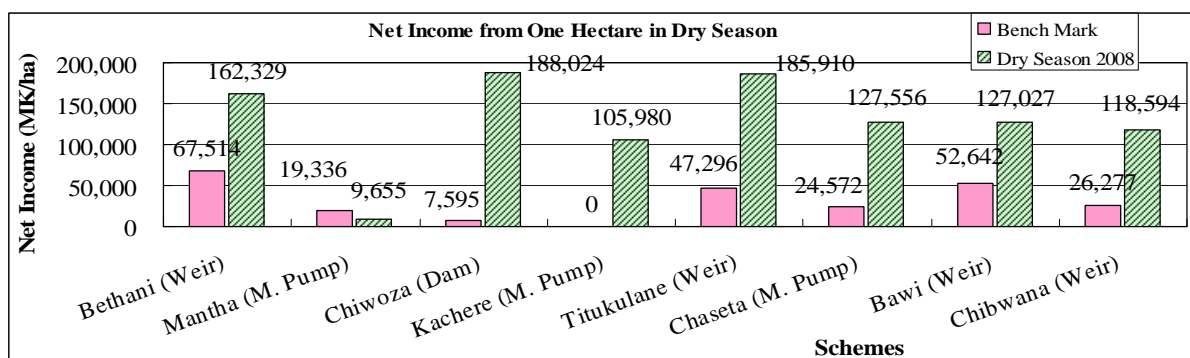


図 S-1 1ヘクタール当たり作物純収入比較

灌漑タイプ別に見ると、河川取水堰タイプとため池タイプが、農家収入の向上に非常に有効である。一方、動力ポンプタイプは、運転費用及び運転管理に必要な技術、知識が要求されるため、

農民にとっては大きな負担である。しかし、Kachere 地区で見られたように、適切な対策をとることが出来れば動力ポンプ灌漑も一定の持続的な運営管理が可能になると思われる。

2) 農民満足度調査

実証調査の最後に、農民の満足度調査を実施した。調査の目的は、灌漑施設修復工事及び修復後の2008年乾期作灌漑農業の結果に対する農民の満足度を把握することであった。658 農家から回答を得た。

a) 修復工事に対する評価

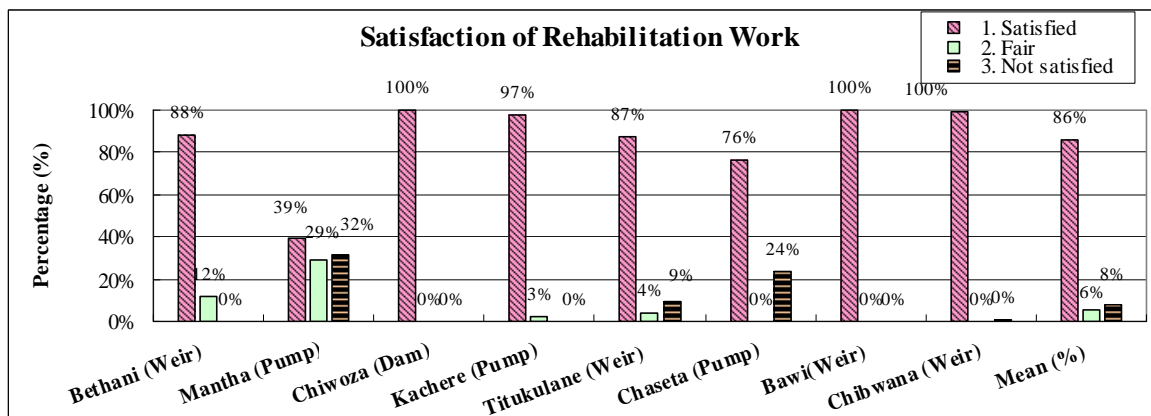


図 S-2 修復工事に対する農民の満足度

修復工事に対する評価は Mantha 地区を除く 7 地区で 76%以上の高い満足度を示した。Mantha 地区は 2008 年乾期作でのポンプ運転の失敗が評価に大きく影響したと思われる。

b) 2008 年乾期作作物収入に対する評価

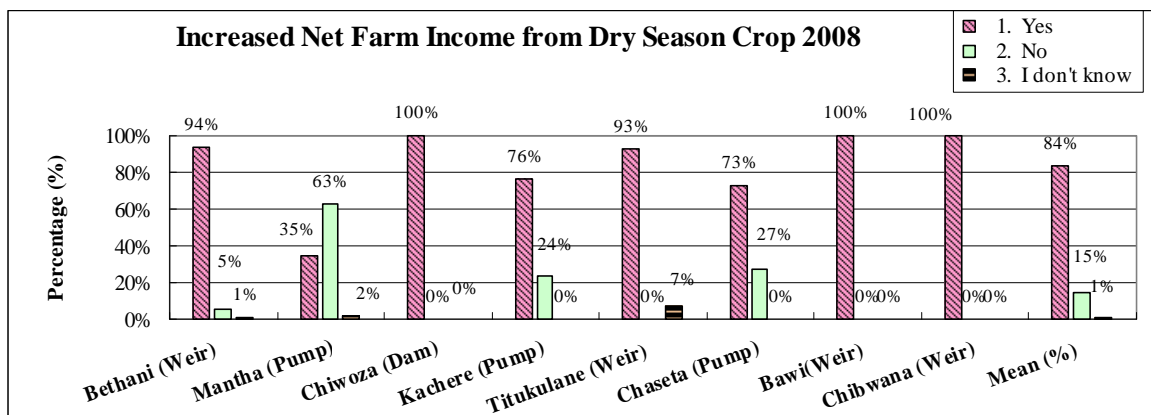


図 S-3 2008 年乾期作作物収入に対する農民の満足度

2008 年乾期作作物収入に対する評価も、河川取水堰及びため池灌漑地区がポンプ灌漑地区より高い満足度を示し、灌漑施設の修復による水管理の改善等による収入増加の効果が大きかったことがうかがえる。

c) 灌漑類型別の全体評価

河川取水堰及びため池タイプ共、灌漑施設の修復工事 (94-100%) 及び 2008 年乾期作での作物生産 (92-95%)・作物収入 (97-100%) に対して高い満足度を示し、また、2009 年乾期作付けへの高

い意欲（97-100%）を示した。この二つの灌漑類型については、農民グループが灌漑施設を実用的に運営すること出来ることを示していると言うことが出来る。

動力ポンプタイプは、灌漑施設の修復工事（71%）及び2008年乾期作での作物生産（63%）・作物収入（61%）に対して、上述した二つの灌漑類型と比べると低い満足度であったが、2009年乾期作付けに対しては高い意欲（96%）を示した。小規模農家にとっては、食糧の確保が一番の重要課題であることを考慮すると、この灌漑類型については政府による一層の支援が必要である。

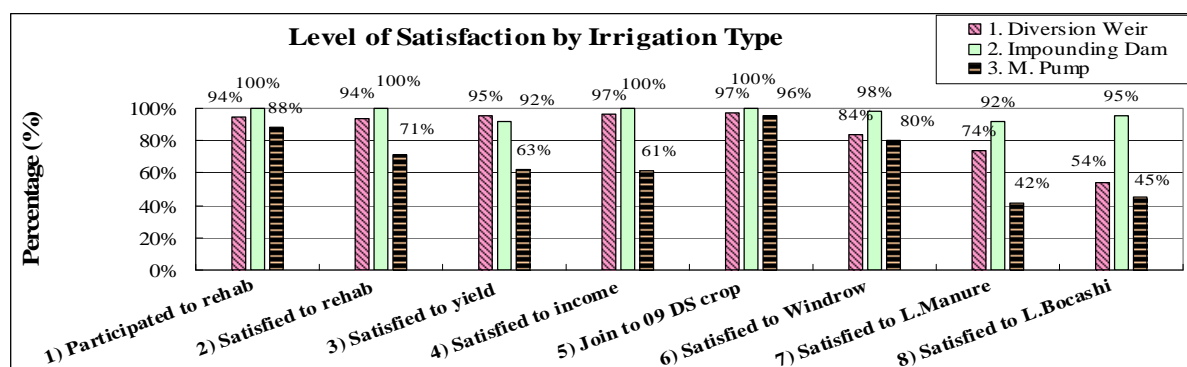


図 S-4 灌漑類型別農民の満足度

第5章 アクションプラン (A/P)

アクションプラン (A/P) は、小規模農家の自助努力による既存中規模灌漑施設修復のための計画・実施ガイドラインである。A/P は、実証調査事業の評価、農民トレーニング、農民ワークショップ、灌漑局-農業普及局ワークショップ等を経て策定した。

5.1 対象地区の範囲及び A/P 事業地区

A/Pにおける修復事業対象地区は、現在5ADDにおいて表 S-2に示す70カ所である。全体灌漑面積は1,435 ha（乾期）で農家数は6,482農家である。70地区の平均灌漑面積は20 haで、平均農家数は93農家である。

5.2 灌漑施設修復基準

既存灌漑施設の修復のための計画・設計・実施における基本的考えは、自助努力灌漑による持続的発展の観点から次のとおりとする。

- 1) 灌漑システム機能回復のための修復：破損等により全体もしくは一部が使用できない既存灌漑施設は、修復・修理によって灌漑システムとしての機能回復を図る。
- 2) 低費用による修復工事：石・砂・レンガ等の現地で調達できる材料を最大に活用して低費用による修復工事を図る。
- 3) 簡便な施設を用いた修復：小規模農家が修復工事及び修復後の運転・維持管理ができるような簡便な施設・構造物を用いた修復・修理とする。
- 4) 農民労働で可能な程度の修復工事期間：農民が従事できる1～3ヶ月間程度とする。

表 S-2 アクションプラン (A/P) のための既存中規模灌漑修復対象地区概要

ADD	Number of Sites				Irrigation Service Area in Dry Season (ha)				Number of Farmers
	River Diversion Weir	Water Impounding Dam	Motorized Pump	Total (Site)	River Diversion Weir	Water Impounding Dam	Motorized Pump	Total (ha)	
1 Mzuzu	0	0	2	2	0.0	0.0	57.5	57.5	45
2 Kasungu	7	4	20	31	156.0	52.0	339.0	547.0	3,000
3 Lilongwe	3	0	2	5	44.0	0.0	24.0	68.0	425
4 Salima	3	1	3	7	182.0	80.0	94.5	356.5	1,154
5 Machinga	17	0	8	25	261.0	0.0	144.5	405.5	1,858
Total	30	5	35	70	643.0	132.0	659.5	1434.5	6,482
%	43%	7%	50%	100%	45%	9%	46%	100%	

ADD	Number of Farmers (Present)			
	River Diversion Weir	Water Impounding Dam	Motorized Pump	Total (Farmer)
1 Mzuzu	0	0	45	45
2 Kasungu	1,703	163	1,134	3,000
3 Lilongwe	309	0	116	425
4 Salima	362	550	242	1,154
5 Machinga	1,423	0	435	1,858
Total	3,797	713	1,972	6,482
%	59%	11%	30%	100%

Indicators:
 1) Irrigation area per scheme: 20.5 ha
 2) Irrigation area per farmer: 0.22 ha
 3) Number of farmers per scheme: 93 farmers
 4) Current irrigation area:
 River Diversion: 292.6 ha
 Impounding Dam: 29.0 ha
 Motorized Pump: 331.3 ha
 Total: 652.9 ha

5.3 事業実施手順計画

A/P 事業の実施プロセスにおける基本方針は、1) 農民グループの主体的参加による事業の実施、2) 農民グループによる事業進路の決定、3) 全ての関係者の迅速な作業と対応による確実な作業進捗の確保、である。自助努力による既存中規模灌漑修復事業の実施工程は、4 プロセスにおける12ステップを基本計画とする。実施に当たっては、農民ワークショップを重ねながら進めていくことが肝要である。

- プロセス-1: 対象地区の確認及び農民組織の再編
- プロセス-2: 修復計画の準備
- プロセス-3: 灌漑施設の修復
- プロセス-4: 農民トレーニング

5.4 事業実施組織計画

事業実施において、農民グループは灌漑施設直接の受益者であり、AEDO・IO は政府支援の要である。また、DoI・DAES・DCP は、A/P 事業による既存中規模灌漑修復の中央レベルにおける政府の直接担当部署である。

全国に展開する A/P 事業を推進するための政府側の中心支援機関として、ステアリングコミッティー及びその下に事業管理本部 (PMU) をリロングエに設置する。ステアリングコミッティーは、MoIWD・MoAFS・MoLGRD 及びドナー若しくは NGO をメンバーとして、MoIWD の代表者が議長を務める。事業管理本部は、灌漑局・農業普及局及び作物生産局で構成する。

また、各事業地区現場には IO・AEDO/AEDC・GVH/VH/VDC 及び農民グループコミッティーをメンバーとする修復作業委員会を設置する。修復作業委員会は PMU の指導と支援を受けて、修復工事の管理運営を行う。

5.5 修復工事における作業分担計画

自助努力型灌漑事業は小規模農民グループが所有し、且つ運営・管理するものであるが、農民グ

グループが自分たちのみで破損した施設の修復を全て行うには、技術的にも財政的にも困難である。したがって、修復工事は関係する農民及び政府組織が分担して行う計画とする。しかし、作業分担計画は特に農民グループにとって、現実的で実行可能なものでなければならない。施設修復工事の土木技術、セメント等外部資材購入費用の投入には、農民グループへの技術的・財政的支援が必要である。そのような修復技術の水準及び費用調達の成否が A/P 事業推進の鍵になると考えられる。

5.6 修復工事後のトレーニング計画

農民トレーニングは、事業管理本部（PMU）の管理により、修復工事中及び工事後を通して、AEDO AEDC, IO 及び各分野のテーマ別技師等が実施する。農民トレーニングには技術マニュアル等のトレーニング材料を用いる。

5.7 事業実施工程計画

70 地区（既存）を対象とする A/P 事業の実施スケジュールは、250 地区（新規）を対象とする D/P 事業の実施スケジュールとともに策定する必要がある。全体事業の目標年は、本調査の協議議事録（2005 年 9 月 15 日締結）に述べられるように、また現在の灌漑セクター国家開発政策である NIPDS と合致して 2015 年となっている。したがって、全体事業実施計画は、本件調査が 2009 年に完了した後、2010 年から 2015 年までの 6 年間として計画する。

表 S-3 A/P 及び D/P 事業実施スケジュール

灌漑類型及び事業区分	地区数	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
1. 河川取水堰	181						
1) A/P 事業	30	25 sites	5 sites				
2) D/P 事業	151		30 sites	40 sites	35 sites	40 sites	6 sites
2. ため池	42						
1) A/P 事業	5	2 sites	3 sites				
2) D/P 事業	37		4 sites	7 sites	7 sites	7 sites	12 sites
3. 動力ポンプ	97						
1) A/P 事業	35			15 sites	15 sites	5 sites	
2) D/P 事業	62				10 sites	15 sites	37 sites
合計地区数	320	27 sites	42 sites	62 sites	67 sites	67 sites	55 sites

5.8 事業費計画

A/P 事業の既存中規模灌漑修復 70 地区にかかる概算事業費は MK222,612,000 (US\$1,590,000) である。地区平均事業費は MK3,180,000 (US\$22,710) である。また、1 ヘクタール当たり費用は MK155,130 (US\$1,108) である。費用分担を見ると、農民グループ、マラウイ政府、ドナー及び NGO、の 3 者が各々 13.4%、7.9%、78.8% である。

5.9 財務分析

A/P 事業の財務的妥当性の分析は、河川取水堰タイプ、ため池タイプ、動力ポンプタイプの3つの灌漑システムについて、乾期作における生産費分析および作物収支を分析した。

- 1) 乾期作物収支 (WFGM) 分析: モデル作付パターンによる乾期作の作物収支を分析した結果、すべての灌漑タイプにおいて財務的に妥当であると確認された。河川取水堰タイプの灌漑地区では 1 ha 当たりの純収入は MK183,723、ため池タイプの場合は MK182,928、また動力ポンプタイプにおいても MK106,742 が見込まれる。
- 2) 修復工事費を考慮した財務的妥当性: 上記に示した乾期作物収支から灌漑施設の修復工事費を減価償却費として控除した後の便益を検討した。その結果、1 ha 当たり純収入は、河川取水堰タイプが MK179,292 /ha/DS、ため池タイプが MK177,220 /ha/DS、動力ポンプタイプが MK98,306 /ha/DS となり、全ての灌漑タイプで正の便益が期待できる。

第6章 ディベロップメントプラン (D/P)

本章では、A/P とは別に、新規中規模灌漑施設建設のための計画・実施ガイドラインであるディベロップメントプラン (D/P) について取り扱う。D/P 事業が対象とするのは新規建設のための中規模灌漑地区であるが、事業実施組織計画など A/P 事業と共通する部分は多い。

6.1 対象地区の範囲及び D/P 事業地区

D/P における新規事業対象地区は、現在 8 ADD において下表に示す 250 ヶ所である。全体灌漑面積は 4,740 ha (乾期) で農家数は 12,863 農家である。250 地区の平均灌漑面積は 19 ha で、平均農家数は 51 農家である。

表 S-4 ディベロップメントプラン (D/P) のための新規中規模灌漑建設対象地区概要

1) Number of Sites													
ADD	Category			Technology Type									
	Total	New	Upgrade	River Diversion Weir			Water Impounding Dam			Motorized Pump			
				Total	New	Upgrade	Total	New	Upgrade	Total	New	Upgrade	
(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	
1 Karonga	25	11	14	17	8	9	5	2	3	3	1	2	
2 Mzuzu	43	3	40	25	1	24	12	0	12	6	2	4	
3 Kasungu	30	7	23	17	4	13	5	2	3	8	1	7	
4 Lilongwe	45	3	42	37	1	36	4	1	3	4	1	3	
5 Salima	7	0	7	5	0	5	0	0	0	2	0	2	
6 Machinga	27	12	15	13	7	6	7	5	2	7	0	7	
7 Blantyre	56	14	42	31	11	20	3	0	3	22	3	19	
8 Shire Valley	17	6	11	6	3	3	1	0	1	10	3	7	
Total (sites)	250	56	194	151	35	116	37	10	27	62	11	51	
%	100%	22%	78%	60%	23%	77%	15%	27%	73%	25%	18%	82%	
2) Irrigation Area													
Total (ha)	4,739	1,061	3,678	3,327	734	2,593	635	184	451	777	143	634	
%	100%	22%	78%	70%	22%	78%	13%	29%	71%	16%	18%	82%	
3) Number of Farmers													
Total (farmers)	12,863	2,207	10,656	9,150	1,761	7,389	1,504	271	1,233	2,209	175	2,034	
%	100%	17%	83%	71%	19%	81%	12%	18%	82%	17%	8%	92%	
Indicators:				1) Irrigation area per scheme: 19.0 ha		2) Irrigation area per farmer: 0.37 ha		3) Number of farmers per scheme: 51 farmers					

6.2 灌漑施設新規建設基準

新規灌漑施設の建設のための計画・設計・実施における基本的考えは、A/P と同様に自助努力灌

概による持続的発展の観点から次のとおりとする。

- 1) 灌漑システムとしての基本機能の建設：灌漑施設の新規建設は灌漑システムとしての基本的な機能を備えたものとする。
- 2) 低費用による建設工事：石・砂・レンガ等の現地で調達できる材料を最大に活用して低費用による建設工事を図る。
- 3) 簡便な施設を用いた建設：小規模農家が建設工事及び建設後の運転・維持管理をできるような簡便な施設・構造物を用いた建設とする。
- 4) 農民労働で可能な程度の建設工事期間：農民が従事できる1～3ヶ月間程度とする。

6.3 事業実施手順計画

D/Pにおける新規灌漑施設建設事業の実施プロセスは基本的にA/P事業と同じである。新規建設事業の実施に当たっては、4プロセス-12ステップの基本方針に沿って、農民ワークショップを重ねながら進めていくことが肝要である。

6.4 事業実施組織計画

D/P事業の実施組織はA/P事業と同じである。全国に展開するD/Pによる新規灌漑施設建設事業を推進するための政府側の中心支援機関として、ステアリングコミッティー及び事業管理本部をリロングエに設置すると共に、各地区には建設作業委員会を設置して現場での事業推進を図る。

6.5 建設工事における作業分担計画

D/P事業における新規施設建設工事の作業と責任分担は、A/P事業の場合と原則同じ計画である。

6.6 建設工事後のトレーニング計画

農民トレーニングは、A/P事業と同じく事業管理本部（PMU）の管理により、建設工事中及び工事後を通してAEDO, AEDC, IO及び各分野のテーマ別技師等が実施する。農民トレーニングには技術マニュアル等のトレーニング材料を用いる。

6.7 事業実施工程計画

事業実施工程計画は、A/P事業地区（既存70地区）とD/P事業地区（新規250地区）を全体として策定する。全体事業の目標年は、本調査の協議議事録（2005年9月15日締結）に述べられるように、また現在の灌漑セクター国家開発政策であるNIPDSと合致して2015年となっている。したがって、全体実施計画は、本件調査が2009年に完了した後、2010年から2015年までの6年間として計画する。

6.8 事業費計画

D/P事業の新規中規模灌漑建設250地区にかかる概算事業費は、MK1,525,456,400 (US\$10,896,000)となった。地区平均事業費はMK6,101,825 (US\$43,580)である。また、1ヘクタール当たり費用はMK321,890 (US\$2,300)である。費用分担計画を見ると、農民グループ、マラウイ政府、ドナー及びNGO、の3者が各々9.3%、9.1%、81.7%となる。

6.9 財務分析

A/P 事業において小規模農家の農作物生産にかかる収支分析を行い、既存（中規模）灌漑施設修復にかかる財務的妥当性を分析した。この A/P 事業の分析結果をもとに、D/P 事業における財務的妥当性を考察した。

- 1) 乾期作物収支 (WFGM) 分析: 全体作物収支は A/P 事業の場合と同じである。すなわち、河川取水堰タイプ、ため池タイプ、動力ポンプタイプの3つの灌漑地区において財務的に妥当である。作付面積 1 ha 当たり、河川取水堰タイプでは MK183,723、ため池タイプの場合は MK182,928、動力ポンプタイプでは MK106,742 の純収入が見込まれる。
- 2) 新規灌漑施設建設費用を考慮した財務的妥当性: 新規灌漑施設建設費用を減価償却費として控除した場合の収益性を分析した。その結果、1 ha 当たり純収入は、河川取水堰タイプで MK177,077 /ha/DS、ため池タイプで MK160,237 /ha/DS、また動力ポンプタイプでも MK94,249 /ha/DS が見込まれ、全ての灌漑タイプで正の収益となった。

第7章 技術パッケージ

本技術パッケージは、中規模灌漑施設の修理・運営・維持管理技術を直接必要とする EPA・DIO・DAO 職員及び農民グループへの技術支援と、彼らにとって技術の直接のよりどころとなることを目的としている。技術パッケージは、8ヶ所の実証調査地区における経験・教訓・最終評価、灌漑局-農業普及局ワークショップ、ADD ワークショップ、農民ワークショップ等を経て策定した。

本パッケージはこれらの技術普及を農民・政府普及員・灌漑技師等の異なるユーザーに対して効果的・実用的に行うために下記の教材を作成した。これらは**英文編 Annex 1 - Annex 4**に収録した。

- a) 技術ガイドライン (**Annex 1**, DoI/DAES/DIO/DAOs/EPAs 等の政府職員が用いるもの)、
- b) 技術マニュアル (**Annex 2**, 農民が用いるもの)、
- c) ポスター (**Annex 3**, 一般への普及用)、
- d) 冊子 (**Annex 4**, 一般への普及用)、

第8章 技術移転実施結果

本件調査の主要な目的の一つである技術移転は、2007年1月から2009年2月の全調査期間において、C/Pをはじめとする政府職員及び農民グループに対して実施した。技術移転は、実証調査の実施、A/P及びD/Pの策定、技術パッケージの作成を含む多くの作業を通して実施した。調査期間中のモニタリング会議、農民ワークショップ、農民トレーニング、スタディーツアー、ADDワークショップ、灌漑局-農業普及局ワークショップ等の参加者数は下表のとおりであった。

表 S-5 実証調査におけるモニタリング会議・トレーニング及びワークショップ等参加者数

	C/P	DoI	DAES /DCP	ADD/ DAO	EPA	Farmer (T=M+F))	Others	Total
1) Monitoring meeting & farmer workshop	52	-	-	130	307	3558=2365+1193	85	4132
2) Farmer training & assessment workshop	37	7	18	171	135	1337=825+512	55	1760
Total	89	7	18	301	442	4895=3190+705	140	5892

第9章 結論及び提言

1. A/P 及び D/P による開発事業の妥当性

本件調査により計画策定した A/P 及び D/P による開発事業は、1) 河川取水堰、及び 2) ため池灌漑施設については、中規模灌漑事業として技術的に妥当であり、貧困削減のために必要であり、小規模農家にとっては作物収入を得ることが出来、マラウイ国の環境にとっては安全である、と結論することができる。したがって、これら 2つの灌漑タイプは、小規模農家の自助努力による灌漑農業の開発が比較的容易である。しかし、3) 動力ポンプ灌漑施設については、政府による何らかの効果的な対策がとられなければ、マラウイ国においては技術的・財政的に持続性が低いと判断される。

A/P 及び D/P 事業を灌漑タイプ別数量で見ると、1) 河川取水堰タイプが 181 地区、3,970 ha、12,947 農家、2) ため池タイプが 42 地区、767 ha、2,217 農家、及び 3) 動力ポンプタイプが 97 地区、1,437 ha、4,181 農家、である。

2. 動力ポンプ灌漑施設に対する対策

マラウイ政府（灌漑局）は小規模農家による灌漑開発を推進するために、2008 年に新たな戦略を策定した。それは農民グループが運用するリボルビングファンドに似た“Matching Grant”と呼ばれる方策で、動力ポンプ灌漑地区への O&M 費の財政的支援も含むものである。

動力ポンプタイプを促進するための対策としては、上記の“Matching Grant”に加えて、政府による次のようなきめ細かい支援と対策を採ることを提言する。

- (1) ポンプ運転に係る燃料費の程度とグループ内での徴収方法について、事業実施前の準備段階から農民グループに十分な指導・協議を行う。
- (2) ポンプ運転管理及び灌漑水管理について十分な技術トレーニングを行う。
- (3) 作物生産による作物生産費及び収益分析についての十分な指導を行う。
- (4) ポンプ及びエンジン機器故障時の修理へのアクセスを、農政局や灌漑局が持つ政府系ワークショップも含めて確保する。
- (5) ポンプ機器は農民グループが運営管理可能な程度の小規模で簡便なものとする。
- (6) ポンプ灌漑の規模は、必ずしも地区全体規模でなくても小人数グループでも可能な営農規模・運転管理計画・圃場配置計画とする。
- (7) ポンプからの送配水パイプは、灌漑用水の搬送・分水ロスを極力少なくする計画とする。

3. 農民の参加及び農民イニシアチブ

実証調査で見られたように、事業に対する農民の意欲、修復工事や各トレーニングに対する参加及び責任分担実行の程度は非常に高い。したがって、A/P 及び D/P 事業を実施するに当たっても、現実的で実行可能な作業分担計画を取り決めて実行することにより、農民グループの強い参加が期待できる。また、農民イニシアチブの観点から事業を実施していく上で重要なことは、実施の各作業プロセスでの問題処理や判断を農民グループが主体的に決断していくことである。そのような農民参加のあり方が、自助努力型灌漑事業の成否の鍵を握ると思われる。

4. 灌漑水管理

灌漑水管理は、灌漑農業における経験の積み重ねから得ることが出来る技術であり、その実践は

必ず水資源の有効利用に大きく貢献し、直接的には作物生産性の向上、長期的には農民組織の強調性を高めるとともに農民組織の育成につながるものである。したがって、各灌漑地区の水管理サブコミッティーのメンバーは、基本的な水管理作業を日常的且つ継続的に行い、日毎または週毎の記録作業を行うべきである。

5. 営農・農業技術普及

(1) 農民が容易に自作可能な3種類の新タイプの有機肥料（Windrow Compost, Liquid Bocashi, Liquid Manure）の作り方と使い方について、実証調査地区の農民と AEDO のトレーニングを行った。その結果、これらの有機肥料の作物生産に及ぼす効果が多く多くの農民によって認識され始め、さらにこれらの有機肥料を自ら作り、自分の圃場で使用する農民が少なからず見られた。これらの有機肥料のうち、特に Windrow Compost は使用した 390 名（84%）の農民が満足し、もっとも効果が高かった。

(2) 今後、農業食糧安全保障省は、本調査で実証的に導入した有機肥料を、長期的な視点を必要とする土作りと一体となって普及し、それによって持続的な畑作の改善を図るべきである。マラウイでは大部分の農地は長年の地力収奪により劣化しており、その状況は一様ではないが、有機肥料の使用による畑作改善の技術体系を確立していく必要があると考えられる。

(3) 上記に関連して、畑作改善のための実証調査を農業食糧安全保障省が継続的にフォローアップする場合は、Windrow Compost を元肥として Liquid Bocashi を追肥とする処理区を基本とし、標準施肥量の半量の元肥ないし追肥の化学肥料を追加する処理区を設けることを提案する。

6. 事業の実施組織及び要員配置

中核となる事業実施組織は、中央レベルのステアリングコミッティー、事業管理本部（PMU）、及び地区レベルの修復作業委員会／建設作業委員会の3つであり、適切な要員配置の下に、連携しながら機動的に運営することが肝要である。特に事業推進の鍵となる PMU に必要な要員は、既存政府職員の再配置もしくは事業区分により新たに雇用する等の方策が必要と思われる。また、トレーニング等の実施工程に合わせて灌漑技師・水管理技師・作物技師・農業普及技師・ジェンダー専門員・農業経営技師・テーマ別専門技師等の支援要員が必要である。

7. 事業費の調達

A/P 及び D/P 事業の全体事業費は MK 1,748 million (US\$ 12.5 million) である。これから費用分担計画に基づく農民グループの分担分を除くと、マラウイ政府が調達すべき事業費は MK1,577 million (US\$ 11.3 million) と見積もられる。したがって、マラウイ政府が A/P 及び D/P 事業を推進するためには、事業費の調達に早急に取り組む必要がある。考えられる調達先は、マラウイ政府の公共事業投資資金(PSIP)、ドナー国資金、国際開発機関資金、NGO 資金等である。

8. 技術ガイドライン及びマニュアル等の配布と活用

本調査により作成した技術パッケージ（技術ガイドライン・技術マニュアル・ポスター・冊子）を、A/P 及び D/P 事業の実施における測量・計画・設計・工事管理・トレーニング等での使用、及び一般への普及のため広く効果的に配布・活用することを提言する。

ファイナルレポート

目次

序文		
伝達状		
調査対象地域位置図		
実証調査地区位置図		
要約		
目次		
略語・略記		
		<u>頁</u>
第1章	調査の背景及び目的	1
1.1	まえがき	1
1.2	調査の背景	1
1.3	調査の目的	2
1.4	調査の成果	2
1.5	調査対象地域	2
1.6	調査の方法及び工程	3
1.7	調査実施体制	4
第2章	マラウイ国農業・灌漑セクター	5
2.1	国家開発方針概況	5
2.2	農業・灌漑開発計画及び開発戦略	5
2.2.1	マラウイビジョン2020	5
2.2.2	マラウイ貧困削減戦略(MPRS)その教訓	5
2.2.3	マラウイ経済成長戦略(MEGS)	6
2.2.4	ミレニアム開発目標(MDGs)	6
2.2.5	マラウイ成長と開発戦略(MGDS)の重点分野	6
2.2.6	農業開発プログラム(ADP)	7
2.2.7	国家灌漑政策及び開発戦略(NIPDS)	8
2.3	マラウイ国政府組織	9
2.3.1	灌漑水開発省(MoIWD)	9
2.3.2	農業食糧安全保障省(MoAFS)	11
第3章	中規模灌漑農業の現状	13
3.1	自然環境	13
3.2	農村社会経済状況	17
3.2.1	人口	17
3.2.2	地方政府と農村社会	18
3.2.3	土地保有制度	18
3.2.4	農民社会	19

3.2.5	ジェンダー	20
3.3	農業	20
3.3.1	小規模農家の位置付け	20
3.3.2	食用作物生産	21
3.3.3	伝統的換金作物	22
3.3.4	畜産	22
3.3.5	農業支援サービス	23
3.4	小規模灌漑事業	23
3.5	農民組織	24
3.6	政府及びドナーによる活動の現状	25
第4章	実証調査	28
4.1	はじめに	28
4.2	中規模灌漑地区の類型化	28
4.3	実証調査対象灌漑地区の選定	29
4.4	実証調査候補地区におけるベースライン調査	30
4.5	修復工事实施の準備及び取り決め	31
4.6	実証調査地区における修復工事	33
4.7	トレーニング及びスタディーツアー	34
4.7.1	灌漑施設の修復技術管理	34
4.7.2	灌漑施設の運営維持管理	36
4.7.3	灌漑システムの水管理	36
4.7.4	営農管理	37
4.7.5	農民組織管理	43
4.8	評価のためのワークショップ	45
4.8.1	村落レベルにおける農民ワークショップ	45
4.8.2	県レベルにおけるADDワークショップ	47
4.8.3	中央レベルにおける灌漑局—農業普及局ワークショップ	48
4.9	実証調査の最終評価及び教訓	49
4.9.1	灌漑施設の修復技術管理	49
4.9.2	灌漑施設の運営維持管理	50
4.9.3	灌漑システムの水管理	52
4.9.4	営農管理	60
4.9.5	農民組織管理	64
4.9.6	財務分析	66
4.9.7	農民による満足度調査	68
第5章	アクションプラン(A/P)	73
5.1	対象地区の範囲及びA/P事業地区	73
5.1.1	中規模灌漑システムの対象範囲	73
5.1.2	灌漑システム類型	73
5.1.3	アクションプランにおける修復事業対象地区	75
5.2	灌漑施設修復基準	76
5.2.1	灌漑施設修復のための基本方針	76
5.2.2	灌漑施設修復工事の方法	76
5.3	事業実施手順計画	77
5.3.1	事業実施における基本方針	77
5.3.2	事業実施の12ステップ	78
5.4	事業実施組織計画	81

5.4.1	政府機関及び農民組織	82
5.4.2	ドナー及びNGO	84
5.4.3	中央における事業管理本部(PMU)の設置	85
5.4.4	灌漑事業地区における修復作業委員会の設置	85
5.5	修復工事における作業分担計画	86
5.5.1	修復工事内容	86
5.5.2	実証調査における経験	87
5.5.3	作業及び費用分担計画	88
5.6	修復工事後のトレーニング計画	89
5.7	事業実施工程計画	90
5.7.1	事業実施全体計画	90
5.7.2	優先灌漑類型選定基準	91
5.7.3	事業実施工程計画	91
5.8	事業費計画	92
5.8.1	事業費算定条件	92
5.8.2	事業費区分	93
5.8.3	概算事業費	94
5.8.4	事業費年度別支出計画	94
5.9	財務分析	94
5.9.1	作物生産費収支分析	94
5.9.2	財務的妥当性	95
第6章	ディベロップメントプラン(D/P)	97
6.1	対象地区の範囲及びD/P事業地区	97
6.1.1	中規模灌漑システムの対象範囲	97
6.1.2	灌漑システム類型	97
6.1.3	ディベロップメントプランにおける新規建設事業対象地区	98
6.2	灌漑施設新規建設基準	98
6.2.1	灌漑施設建設のための基本方針	98
6.2.2	灌漑施設建設工事の方法	99
6.3	事業実施手順計画	99
6.3.1	事業実施における基本方針	99
6.3.2	事業実施の12ステップ	100
6.4	事業実施組織計画	103
6.4.1	政府機関及び農民組織	104
6.4.2	ドナー及びNGO	106
6.4.3	中央における事業管理本部(PMU)の設置	106
6.4.4	灌漑事業地区における建設作業委員会の設置	107
6.5	建設工事における作業分担計画	108
6.5.1	建設工事内容	108
6.5.2	実証調査における経験	109
6.5.3	作業及び費用分担計画	109
6.6	建設工事後のトレーニング計画	110
6.7	事業実施工程計画	110
6.7.1	事業実施全体計画	110
6.7.2	優先灌漑類型選定基準	110
6.7.3	事業実施工程計画	111
6.8	事業費計画	111
6.8.1	事業費算定条件	111
6.8.2	事業費区分	112

6.8.3	概算事業費	113
6.8.4	事業費年度別支出計画	113
6.9	財務分析	114
6.9.1	財務的妥当性	114
第7章	技術パッケージ	115
7.1	技術ガイドライン	115
7.2	技術マニュアル	116
7.3	ポスター	117
7.4	冊子	117
第8章	技術移転実施結果	118
8.1	はじめに	118
8.2	技術移転実施結果	118
8.3	技術移転の評価	119
第9章	結論及び提言	121

表

表 2.3-1	農業食糧安全保障省の地方組織（2008年現在）	11
表 2.3-2	農業食糧安全保障省の各レベル組織の役割分担	12
表 3.1-1	各 ADD における気温と降水量	15
表 3.2-1	地域別の人口分布と予想人口	17
表 3.2-2	地域別の人口密度（2008）	18
表 3.2-3	世帯規模（2008）	20
表 3.3-1	土地利用（1998）	20
表 3.3-2	マラウイ経済における農業セクターの位置付け	21
表 3.3-3	食用作物生産高（2006/2007）	124
表 3.3-4	1995年の畜牛と畜用器具数	22
表 3.4-1	マラウイ国における灌漑方式別灌漑地区の概要	23
表 3.4-2	灌漑方式別の小規模灌漑地区の概要	125
表 3.5-1	分野別の農民組織数および活動と登録の状況	24
表 4.2-1	修復を必要とする灌漑類型別の既存灌漑地区	29
表 4.3-1	ベースライン調査のための実証調査候補地区	30
表 4.5-1	修復工事作業分担の合意と実際	31
表 4.5-2	実証調査地区	33
表 4.7.1-1	修復工事スタディーツアー概要	34
表 4.7.1-2	修復工事スタディーツアー参加者	35
表 4.7.1-3	修復工事トレーニング項目	36
表 4.7.4-1	営農スタディーツアー概要	40
表 4.8-1	農民ワークショップ一覧表	46

表 4.8-2	ADD ワークショップ一覧表-----	48
表 4.8-3	灌漑局—農業普及局ワークショップ一覧表-----	48
表 4.9.1-1	灌漑施設の修復作業項目-----	49
表 4.9.4-1	Windrow Compost、Liquid Bocashi 及び Bocashi Compost の比較-----	60
表 4.9.4-2	Titukulane 地区トレーニング圃場におけるメイズ収量-----	127
表 4.9.5-1	管理委員会（組合役員）の自己評価-----	64
表 4.9.5-2	組合役員による農民活動の評価-----	65
表 4.9.5-3	農民組織管理における問題点-----	65
表 5.1-1	A/P のための既存中規模灌漑修復対象地区概要表-----	76
表 5.1-2	既存中規模灌漑修復事業対象地区詳細表-----	128
表 5.5-1	既存施設修復作業及び費用分担表-----	89
表 5.7-1	A/P における優先灌漑類型選定基準-----	91
表 5.7-2	A/P 及び D/P 事業実施スケジュール-----	91
表 5.8-1	アクションプラン(A/P)概算事業費-----	94
表 5.8-2	A/P 事業費-----	131
表 5.8-3	A/P 及び D/P 事業費年度別支出計画-----	94
表 5.9-1	乾期作における 1 ヘクタール当たり作物収支分析-----	95
表 5.9-2	作物生産費及び施設（修復費）償却費分析-----	96
表 6.1-1	D/P のための新規中規模灌漑建設対象地区概要表-----	98
表 6.1-2	新規中規模灌漑建設事業対象地区詳細表-----	132
表 6.5-1	新規施設建設作業及び費用分担表-----	110
表 6.7-1	A/P 及び D/P 事業実施スケジュール-----	111
表 6.8-1	ディベロップメントプラン(D/P)概算事業費-----	113
表 6.8-2	D/P 事業費-----	139
表 6.8-3	A/P 及び D/P 事業費年度別支出計画-----	113
表 6.9-1	作物生産費及び施設（建設費）償却費分析-----	114
表 8.2-1	調査期間中の技術移転結果-----	140
表 8.2-2	実証調査におけるモニタリング会議及び農民ワークショップ参加者数-----	118
表 8.2-3	農民トレーニング・評価ワークショップ参加者数-----	119
表 8.3-1	技術移転の評価-----	145

図

図 1.6-1	実証調査による A/P 及び D/P 策定のための調査プロセス-----	3
図 1.6-2	全体調査日程-----	3
図 1.7-1	調査実施組織図-----	4
図 2.3-1	灌漑水開発省 (MoIWD) 組織図-----	146
図 2.3-2	灌漑局 (DoI) 組織図-----	147
図 2.3-3	農業食糧安全保障省 (MoAFS) 組織図-----	148
図 3.1-1	マラウイの地形-----	13
図 3.1-2	マラウイの年間降水量-----	14

図 3.1-3	マラウイ土壌図 -----	16
図 4.9.3-1	Chiwoza Dam ため池オペレーションカーブ及び 2008-2009 年の実績 -----	149
図 4.9.6-1	1 ヘクタール当たり作物純収入比較 -----	66
図 4.9.6-2	地区全体の作物純収入比較 -----	67
図 4.9.7-1	修復工事に対する農民の満足度 -----	69
図 4.9.7-2	2008 年乾期作物収入に対する農民の満足度 -----	70
図 4.9.7-3	次回 2009 年乾期作への農民の参加意欲度 -----	70
図 4.9.7-4	有機肥料トレーニングへの参加状況 -----	71
図 4.9.7-5	灌漑類型別農民の満足度 -----	71
図 5.2-1	修復工事の方法 -----	77
図 5.3-1	既存中規模灌漑施設修復事業実施の 4 プロセス及び 12 ステップ -----	78
図 5.4-1	中規模灌漑施設修復及び建設事業の実施体制 -----	83
図 5.4-2	事業管理本部 (PMU) の設置 -----	85
図 5.4-3	修復作業委員会の設置 -----	86
図 6.2-1	建設工事の方法 -----	99
図 6.3-1	新規中規模灌漑施設建設事業実施の 4 プロセス及び 12 ステップ -----	100
図 6.4-1	中規模灌漑施設修復及び建設事業の実施体制 -----	104
図 6.4-2	事業管理本部 (PMU) の設置 -----	106
図 6.4-3	建設作業委員会の設置 -----	108

APPENDICES（英文報告書のみ）

- Appendix 1 Team Members, C/Ps and Officers Contacted**
- Appendix 2 Scope of Work and Minutes of Meetings**
- Appendix 3 Rehabilitation and O&M of Irrigation Facilities**
- Appendix 4 Water Management**
- Appendix 5 Farm Management and Agricultural Extension**
- Appendix 6 Rural Sociology and Farmers Organisation**
- Appendix 7 Cost Estimates**
- Appendix 8 Agro-Economy**
- Appendix 9 Campaign Pamphlet**
- Appendix 10 Survey Forms**
- Appendix 11 Farmer Workshops for Evaluation**
- Appendix 12 Environmental Impact Assessment and Water Right**
- Appendix 13 List of Collected Data**

ANNEXES（英文報告書のみ）

- Annex 1 Technical Guidelines**
- Annex 2 Technical Manuals**
- Annex 3 Posters**
- Annex 4 Leaflets**

略語・略記

AAEDC	Assistant agriculture extension development coordinator（農業普及所の副所長）
ADB	African Development Bank（アフリカ開発銀行）
ADC	Area development committee（地域開発委員会）
ADDs	Agriculture development division(s)（農政局に相当、全国8箇所）
ADF	Arab Development Fund（アラブ開発基金）
ADMARC	Agricultural Development and Marketing Cooperation（農業開発流通公社）
ADP	Agricultural Development Programme（農業開発プログラム）
AEDC	Agriculture extension development coordinator（農業普及所の所長）
AEDOs	Agriculture extension development officer(s)（農業普及所の農業普及員）
AIOs	Assistant irrigation officer(s)（DIOの灌漑技師補）
A/P	Action Plan（アクションプラン）
BME	Benefit monitoring and evaluation（便益モニタリング及び評価）
CADECOM	Catholic Development Commission in Malawi（マラウイカトリック開発委員会, NGO）
CIO	Chief irrigation officer（主任灌漑技師）
C/Ps	Counterpart(s)
CRS	Catholic Relief Services（カトリック救済サービス, NGO）
DA	District assembly（県自治体/県議会）
DADO	District agriculture development officer（県農業普及事務所長）
DAES	Department of Agricultural Extension Services（農業食糧安全保障省の農業普及局）
DANIDA	Danish International Development Agency（デンマーク国際開発機関）
DAOs	District agricultural office(s)（県農業事務所）
DCP	Department of Crop Production（農業食糧安全保障省の作物生産局）
DDC	District development committee（県開発委員会）
DEC	District executive committee（県実行委員会）
DIO	District irrigation office（県灌漑事務所）
DoI	Department of Irrigation（灌漑水開発省の灌漑局）
D/P	Development Plan（開発プラン）
DPD	Department of Planning and Development（県計画開発局）
EAD	Environment Affairs Department（土地天然資源国土計画測量省の環境局）
EIA	Environmental impact assessment（環境影響評価）
ESCOM	Electricity Supply Commission of Malawi（マラウイ電気供給公社）
EU	European Union（欧州連合）
EPA	Extension planning area（農業普及所）
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations（国連食糧農業機構）
FIDP	Farm Income Diversification Programme (EU)
FISD	Foundation for Irrigation and Sustainable Development (NGO)
FUM	Farmers Union of Malawi（マラウイ農民連合）
GoM	Government of Malawi（マラウイ政府）
GVHs	Group village headperson(s)（集合村落長）
HIPC	High indebted poor countries（重債務国）
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development（国際復興開発銀行/世界銀行）
IFAD	International Fund for Agricultural Development

IGPWP	Income Generating Public Works Programme (EU)
IOs	Irrigation officer(s) (灌漑技師)
IRLADP	Irrigation, Rural Livelihood, and Agricultural Development Project (IBRD/IDA)
ISO	Irrigation service office (灌漑事務所)
IWR	Irrigation water requirements (灌漑用水量)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
MASAF	Malawi Social Action Fund (マラウイ社会行動基金, WB)
MD	Meteorological Department (気象局)
MDG	Millennium Development Goal (ミレニアム開発目標)
MEGS	Malawi Economic Growth Strategy (マラウイ経済成長戦略)
MGDS	Malawi Growth and Development Strategy (マラウイ成長と開発戦略)
M/M	Minutes of meeting (会議議事録)
MoAFS	Ministry of Agriculture and Food Security (農業食糧安全保障省)
MoEPD	Ministry of Economic Planning and Development (経済計画開発省)
MoF	Ministry of Finance (財務省)
MoIWD	Ministry of Irrigation and Water Development (灌漑水開発省)
MoLGRD	Ministry of Local Government and Rural Development (地方自治農村開発省)
MoLNRPPS	Ministry of Lands, Natural Resources, Physical Planning and Surveys (土地天然資源国土計画測量省)
MPP	Micro-Projects Programme (EU)
MPRS	Malawi Poverty Reduction Strategy (マラウイ貧困削減戦略)
NASFAM	National Smallholder Farmers' Association (全国小規模農家組合)
NGOs	Non-government organization(s) (非政府組織)
NIB	National Irrigation Board (国家灌漑委員会)
NIPDS	National Irrigation Policy and Development Strategy, June 2000 (国家灌漑政策及び開発戦略)
NPOs	Non-profitable organization(s) (非営利組織)
NRC	Natural Resource College (天然資源短期大学)
OJT	On-the-job training (実地訓練)
O&M	Operation and maintenance (運営維持管理)
ORT	Other recurrent transaction (政府経常経費)
PIOs	Principal irrigation officer(s) (主灌漑技師)
PMU	Project Management Unit (事業管理本部)
RIEP	Rural Income Enhancement Programme (ADB)
RTC	Residential training centre (地方研修所)
SAIO	Senior assistant irrigation officer (DIOの灌漑技師補)
S/C	Steering Committee (ステアリングコミッティー)
SFPDP	Smallholder Floodplain Development Programme (IFAD)
SHIP	Small Holder Irrigation Project (ADB)
SMSs	Subject matter specialist(s) (テーマ別専門技師)
TA	Traditional Authority (伝統的権威、伝統首長、部族長)
TLC	Total Landcare (NGO)
ToT	Training of trainers (研修トレーナー養成のための研修)

USAID United States Agency for International Development
VDC Village development committee（村落開発委員会）
VHs Village headperson(s)（村長）

通貨換算率（2009年4月時点）

1 Malawi Kwacha (MK) = 0.0073 US\$
1 Malawi Kwacha (MK) = 0.711 Japanese Yen
MK 137 = 1.0 US\$
MK 1.40 = 1.0 Japanese Yen

マラウイ国財政年

7月1日～翌6月30日

単位換算

1 meter (m) = 3.28 feet
1 kilometer (km) = 0.62 miles
1 hectare (ha) = 2.47 acres = 10,000 sq.m
1 inch = 2.54 cm

第1章 調査の背景及び目的

1.1 まえがき

本ファイナルレポートは、両国政府により2005年9月15日に締結された「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」に係る実施細則（S/W）及び協議議事録（M/M）に基づいて、本件調査の結果を取り纏めたものである。本ファイナルレポートは、これまでの現地調査・実証調査・各種のワークショップ等から得られた知見・解析、アクションプラン(A/P)、ディベロップメントプラン(D/P)、技術パッケージ、及び結論と提言を含むものであり、下記の内容からなる。

- 1) Main Report（主報告書：英文編及び和文編）
- 2) Appendices（別冊付属資料：英文編のみ）
 - Appendix 1 Team Members, C/Ps and Officers Contacted
 - Appendix 2 Scope of Work and Minutes of Meetings
 - Appendix 3 Rehabilitation and O&M of Irrigation Facilities
 - Appendix 4 Water Management
 - Appendix 5 Farm Management and Agricultural Extension
 - Appendix 6 Rural Sociology and Farmers Organisation
 - Appendix 7 Cost Estimates
 - Appendix 8 Agro-Economy
 - Appendix 9 Campaign Pamphlet
 - Appendix 10 Survey Forms
 - Appendix 11 Farmer Workshops for Evaluation
 - Appendix 12 Environmental Impact Assessment and Water Right
 - Appendix 13 List of Collected Data
- 3) Annexes（別冊：英文編のみ）
 - Annex 1 Technical Guidelines
 - Annex 2 Technical Manuals
 - Annex 3 Posters
 - Annex 4 Leaflet

1.2 調査の背景

マラウイ国は国土面積が日本の1/3弱、人口は13.1百万人（2008年）、一人当たりGDPは170ドルと南部アフリカ地域では最貧国の一つである。また、マラウイ国は農業セクターがGDPの35%、全輸出額の90%、就業人口の85%以上を占める農業国であり、農業は今後の経済発展と貧困削減への鍵を握る最重要部門である。

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

いる。

灌漑分野の現状を見ると、全灌漑可能面積約 410,000ha のうち 2005 年現在の灌漑面積は、僅か 61,350ha（15%）に過ぎない。このうち、エステートや政府管理灌漑施設の大規模灌漑を除いた農家管理灌漑施設は、小規模農家による自助努力型灌漑地区を形成し、最小限の政府支援の下、農民自身によって維持管理されている。これら農家管理灌漑施設のうち、恒久的構造物を有する中規模灌漑施設はその多くが修復を必要としていると考えられ、農民の灌漑施設修復・運営・維持管理能力向上のため、農民主体による灌漑施設運営管理システムの確立が早急に必要とされている。

そのような状況の中、マラウイ国政府は近年「マラウイ成長と開発戦略 2006-2011 (MGDS)」(2006)、を策定し、従来からの「国家灌漑政策及び開発戦略」(2000) と合わせて灌漑農業を最重要課題の一つと位置づけ、その主要な開発アプローチ・戦略を小規模農家支援、灌漑面積の拡大、参加型灌漑開発、としている。

しかしながら、マラウイ国政府が灌漑開発を推進する上では、財源及び人材の極端な不足が大きな制約要因となっている。このような状況に鑑み、2004年8月にマラウイ国政府は我が国に対し、同国における全国の中規模灌漑施設を有する自助努力灌漑地区について、「農民の灌漑施設修復・運営・維持管理能力強化」を目的として本件開発調査の実施を要請してきた。同要請に対し、我が国は2005年9月に事前調査団を現地に派遣し、同年9月15日に実施細則（S/W）に署名、本格調査の実施を決定した。

1.3 調査の目的

本件調査業務の目的は以下の3点である。

- 1) 既存の（中規模）灌漑地区において、灌漑施設の修復・運営・管理の改善を通して、農業生産性向上のための方策を確立する。
- 2) 未灌漑耕地の（中規模）灌漑地区開発ポテンシャルを確立する。
- 3) 実証調査の実施を通して、灌漑分野に係る政府職員及び農民の灌漑施設修復・運営・維持管理能力を開発する。

1.4 調査の成果

本調査による成果品は次のものが期待される。

- 1) 技術パッケージ： a)政府職員のための技術ガイドライン、 b)農民のための技術マニュアル、及び c)普及のためのポスター及び冊子
- 2) 小規模農家による既存の中規模自助努力灌漑地区修復のためのアクションプラン(A/P)
- 3) 小規模農家による新規の中規模自助努力灌漑地区開発のためのディベロップメントプラン(D/P)

1.5 調査対象地域

本件調査はマラウイ国全土の（中規模）灌漑施設及びその開発ポテンシャル地域を対象として実施する。なお、実証調査は Lilongwe ADD、Kasungu ADD、Salima ADD、Muzuzu ADD、Machinga ADD

で実施する（巻頭位置図参照）。

1.6 調査の方法及び工程

本件調査の対象とするのは、自助努力型中規模灌漑地区で小規模農家によって運営・管理されるものである。調査の方法は、選定された既存灌漑地区において、灌漑施設の修復・運営管理、水管理、営農、農民組織管理、等さまざまな実証調査を実施しながら進めて行くものである。下図は、本件調査の最終成果品である技術パッケージ、アクションプラン（A/P）、ディベロップメントプラン（D/P）作成に至る全体調査プロセス及び調査工程を示すものである。

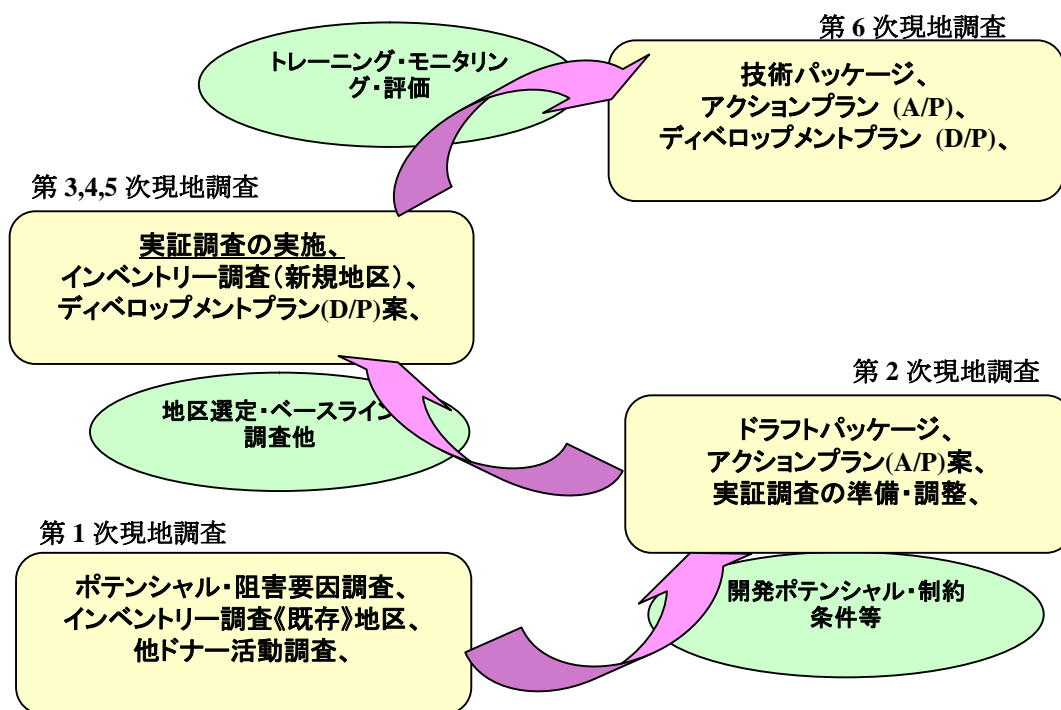


図 1.6-1 実証調査による A/P 及び D/P 策定のための調査プロセス

Year Quarterly Term	2007				2008				2009		
	1st	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd
Phase 1											
1) Surveys of Present Conditions	■										
2) Formulation of Draft Package, Draft A/P & Draft D/P		■	■	■							
Phase 2											
3) Survey and Implementation of Verification Project (Training, etc.)		■	■	■	■	■	■	■			
4) Rehabilitation of Verification Sites			■	■							
5) Evaluation (Interim & Final)						▲		▲			
6) Finalization of Draft A/P, D/P									■		
7) Submission of Final Report											▲
Field Work	○ 1st	○ 2nd	○ 3rd		○ 4th	○ 5th					○ 6th
Progress Report	▲	▲		▲	▲	▲		▲	▲		▲
Cropping Seasons	Wet	Dry S.	Wet S.		Dry S.	Wet S.					

図 1.6-2 全体調査日程

1.7 調査実施体制

調査実施にあたって、国際協力機構(JICA)は株式会社三祐コンサルタンツからなる JICA 調査団を組織した。同調査団はマラウイ政府の灌漑水開発省傘下(MoIWD)の灌漑局(DoI)、および農業食糧安全保障省(MoAFS)傘下の農業普及局(DAES)とともに本件調査を遂行した。

本件調査の効率的な実施のため、ステアリングコミッティーが設立され、調査の内容や進捗について協議を図るほか、関係するマラウイ側諸機関の調整がなされた。図 1.7-1 において、ステアリングコミッティーのメンバーである、マラウイ側関係政府機関、JICA マラウイ事務所、および JICA 調査団を含めた調査の実施体制を示す。

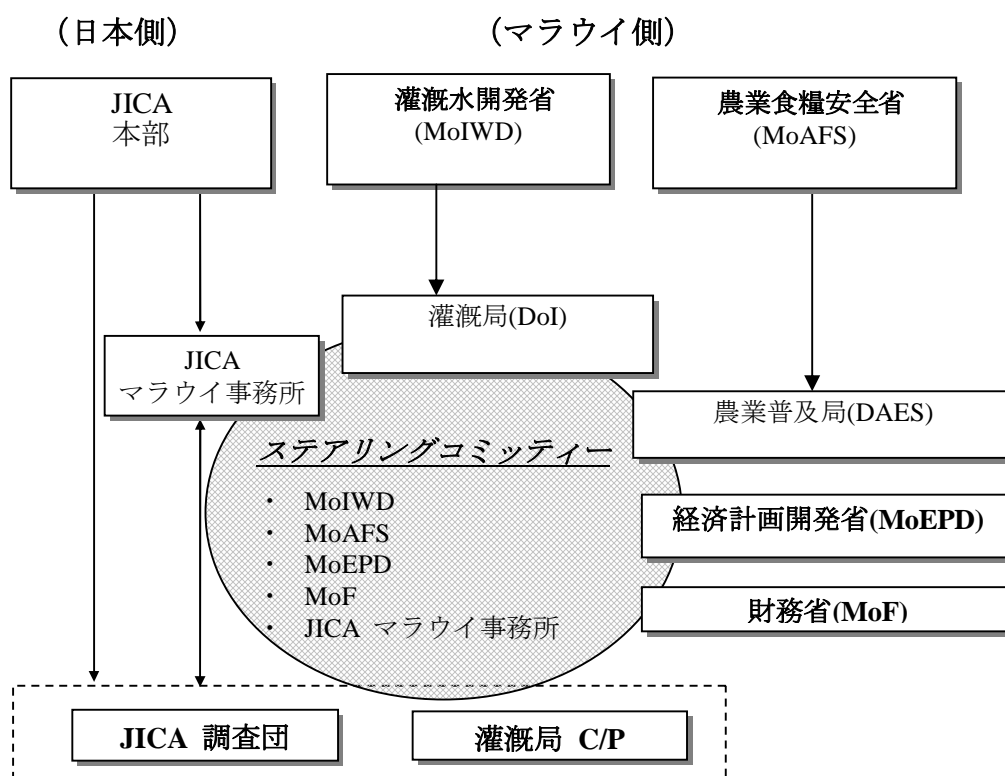


図 1.7-1 調査実施組織図

第2章 マラウイ国農業・灌漑セクター

2.1 国家開発方針概況

マラウイ成長と開発戦略 (The Malawi Growth and Development Strategy : MGDS)は、2006年から2011年を実施目標として策定されたマラウイ政府の最新の開発上位計画である。その主要な視点は、経済成長と産業基盤の整備による貧困削減のための資源の構築である。長期的には、工業及び輸出国家への転換を図り、国内のみならず南アフリカ地域さらに国際的な製造・工業及びサービス分野におけるマラウイ国民全体の能力強化を目指している。また MGDS は、現在の長期計画であるマラウイビジョン 2020 に掲げられた長期目標やこれまでの中期開発戦略であるマラウイ貧困削減戦略(MPRS)やマラウイ経済成長戦略(MEGS)での経験・教訓を受け継いで策定された。しかし、MGDS はそれら MPRS や MEGS あるいはマラウイビジョン 2020 等の代替としたものではなく、むしろより実施可能な中期戦略として国全体に展開することを意図している。

2.2 農業・灌漑開発計画及び開発戦略

2.2.1 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、マラウイ国の長期開発展望を策定している。その中では長期戦略・政策、未来の共有、先見性のある指導力、国民参加、戦略的政策運営と国民の総合的学習・経験の必要性を強く唱えている。マラウイビジョン 2020 は、“2020年までにマラウイ国は、安全で民主的、環境が調和し国民の積極参加への機会平等、公共サービス、活気に満ちた文化と宗教的道義、技術を主とする中所得経済、を達成した神も畏敬する国家となる”との展望を述べている。MGDS はマラウイビジョン 2020 をベースとして、経済繁栄への国民の参加を基本原理としている。

2.2.2 マラウイ貧困削減戦略(MPRS)その教訓

2002年、マラウイ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る。

MPRS には 4 つの戦略支柱があり、それは、(1)貧困層の持続的な成長、(2)人的資本の開発、(3)社会弱者の生活の質的改善、及び(4)管理である。MPRS はさらに次の 4 つの鍵となる課題を提起している。それらは、i)エイズ問題、ii)ジェンダー、iii)環境、及びiv)科学と技術、である。MPRS の実施期間は3年間であり、2004/05年度に終了した。

2005年の後半にMPRSのレビューが行われた。特筆される実績は貧困レベルが54.1%から52.4%に低減したことである。指摘されるのは、政府省庁がMPRS戦略構想に応じて各政策を実施しようとしたが、結果として実施のプロセスが計画通り達成できなかったことである。これはに、政府省庁の政策と財政調達の不整合、段階的政策実施の遅延、資金調達と中心政策との不一致等、

が挙げられる。貧困は、その前の7年間と比べてそれほど顕著な変化は見られなかった。

MGDS は以上の MPRS からの教訓を取り入れ、さらに他の既存の主要な各セクター戦略及び政府・民間関係機関の政策との提携・調整をしている。

2.2.3 マラウイ経済成長戦略(MEGS)

MPRS の第1の柱である“貧困層の持続的な成長”の政策として、関係者は MPRS が掲げる戦略・政策は、少なくとも6%の持続的な年間経済成長を達成するには十分ではない、との認識であった。さらに、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年マラウイ国政府は、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。しかし、MEGS は MPRS の代替として策定されたのではなく、MPRS の1つの支柱を補完・強化するものとして、経済成長に直接的に効果を及ぼす民間投資を促進するものとして計画された。

MGES 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、MGES 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。

2.2.4 ミレニアム開発目標 (MDGs)

マラウイ国は国連による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。マラウイ成長と開発戦略(MGDS)は次の5年間に向けた戦略を抱合しており、また MDGs の達成に向けた強い連携の下に策定されている。マラウイにとって経済成長と発展によって強調されることは、MGDs 達成のために重要とされる社会サービスの需要を代替することよりむしろ、経済成長によってもたらされる人間の基本的ニーズを満たすための持続的な方策を生み出すことによる MDGs の達成としている。

マラウイ成長と開発戦略(MGDS)はまた5年間経過した MDGs をマラウイ国の現状に合わせて修正しようとしたものである。これらの MDGs はマラウイ国民の富と福祉の向上を目指すものであり、マラウイ国にとって重要なものである。MGDS は MDGs の重要性を踏まえており、したがって、その戦略は MDGs の教訓・成果を基調としている。

2.2.5 マラウイ成長と開発戦略 (MGDS) の重点分野

MGDS は全体目標を達成するための6重点分野を定めている。これらの重点分野の実施により、マラウイ国が経済成長と新たな資源の創設を早期に達成することが期待されている。これらの重

点分野は、1)農業及び食糧安全保障、2)灌漑及び水開発、3)運輸基盤開発、4)エネルギー、5)総合農村開発、及び6)栄養不足・エイズの予防、となっている。

これらの中で重点目標の最初に掲げられている農業及び食糧安全保障、と灌漑及び水開発については以下のように要約できる。

(1) 農業および食糧安全保障

農業は、全労働人口の80%、外貨獲得の80%を占める最も重要なセクターであり、国の食糧安全保障に最も貢献している。しかしながら、マラウイ国の農業は低収量、天候により左右される天水農業への高い依存率、低い灌漑開発、改良農業投入資材の低い使用率、が現状のレベルである。その結果、マラウイは制度的および経済的問題に付随した慢性的な食糧問題に長年悩まされ続けている。したがって、農業の目標は、食糧安全保障のための作物増産だけでなく、国内及び輸出处向け農産加工の増加を通して経済成長により多くの貢献をすることである。

食糧がマラウイ国全体に質・量・価格とも十分に確保されるためには、農業生産の向上、農家・農村・国レベルでの作物の多様化、メイズマーケット機能向上のための施策、食糧の輸入と配分システムの向上、などが重要な戦略となる。

具体的な政策として、小規模農家の貧困農民層へ政府による優良種子及び化学肥料支給を伴う技術パッケージの普及事業がある。この目的でターゲット農家に対する補助価格作物生産資材供与プログラム(Farm Input Subsidy Programme)が、2005/06年以來従来あった類似プログラム(Target Input Subsidy Programme)に代えて施行されている。このプログラムのもとに、ターゲット農家のメイズ作農家に対して戸当たり一袋 MK950 円の補助価格で二袋が、タバコ作農家に対して一袋 MK1.500 の補助価格で二袋が支給されている。2007/08年において2.2百万農家に216千トンの化学肥料が、これに加え2.3百万農家にメイズ、豆類及び綿のいずれかの種類の優良種子がこのプログラムで支給された。

(2) 灌漑および水開発

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ラウイ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是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。

2.2.6 農業開発プログラム (ADP)

農業開発プログラム(ADP)は、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。

集中分野

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

主要支援サービス

- a) 技術開発および普及
- b) 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

- a) HIV/AIDS 防止および被害の緩和
- b) ジェンダー対策および女性のエンパワメント

2.2.7 国家灌漑政策及び開発戦略（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。

- a) 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。
- b) 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。
- c) 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。
- d) 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。
- e) 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。
- f) 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。
- g) 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。

一般的に下記の政策方針を述べている。

- a) 国家灌漑委員会（NIB）が全ての灌漑開発の調整を行い、灌漑局（DoI）は灌漑開発事業を推進する。
- b) 灌漑開発は小規模農家の広範囲な参加を推進する。
- c) 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。
- d) 環境影響評価（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。
- e) 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。
- f) 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。
- g) 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。
- h) 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。
- i) 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。

全般的に灌漑開発戦略では以下の事柄が注視されている。

- a) 灌漑ポテンシャル地域の明確化
- b) 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
- c) 以下の灌漑開発に関する適切な手順
 - i) 農民参加と所有権
 - ii) 環境保全
 - iii) 農家の支払い能力を考慮した費用分担
 - iv) 灌漑開発への女性参加
 - v) 灌漑農業への新技術研究
 - vi) 作物多様化とマーケティング
 - vii) 灌漑開発への民間セクターと NGO の参入
- d) 小作農家による灌漑開発および運営管理

2.3 マラウイ国政府組織

本調査のカウンターパート機関は、灌漑水開発省(MoIWD)傘下の灌漑局(DoI)、及び農業食糧安全保障省(MoAFS)傘下の農業普及局(DAES)である。灌漑局(DoI)は最近になってようやく地方事務所を持つようになり、灌漑開発業務は DoI（中央レベル） – ISO（農政局レベル） – DIO（県レベル）のラインで、また、農業開発は DAES（中央レベル） – ADD（農政局レベル） – DAO（県レベル） – EPA（村落レベル）のラインを通して行われる。

2.3.1 灌漑水開発省(MoIWD)

(1) 灌漑水開発省

灌漑水開発省は水需要を国家水資源計画及び開発に取り入れ、水資源事務所等とともに水配分及び優先順位の基準の設定を調整する。当省はまた、既存の灌漑水使用や MoAFS から報告された需要を含む水資源データベースのアップデートや、灌漑開発を含む既存水利権の保護にもあたっている。

灌漑水開発省の組織図は図 2.3-1 に示されるとおりであり、1)灌漑局、2)水資源局、3)給水衛生局、4)財務・管理局の主な局と監査局、企画局、地方事務所、からなる。

水資源局は水資源の調査、開発、管理を担当し、給水衛生局は給水衛生プロジェクトの計画・設計・管理と運営・維持管理・モニタリング・評価及び給水施設を持つコミュニティの運営・維持管理に関する啓蒙活動を行っている。

(2) 灌漑局

灌漑セクターに対する政府の支援は、経済省の下に「灌漑サービス部」が設立された 1967 年に開始された。その後灌漑サービス部は運営されてきたが、1980 年代後半に灌漑農業の開発が本調査カウンターパートである灌漑局の所管となり、以後、灌漑局は当国における灌漑事業の計画、開発、運営を担当する主管政府機関となっている。

灌漑局はかつて事業・供給省の下にあったが、農業・畜産開発省に移り、1996 年には灌漑水開発

省に移った。その後 1997 年の政府組織の構造改革により農業灌漑省（その後 2004 年 6 月に農業省に名称変更）に移り、再び 2005 年に灌漑水開発省に移った。これらの変遷は灌漑に対する視点の変化を反映しており、最初は土木工事事業とみなされ、その後農業を支援する水資源の計画と開発を担う部門とみなされた。

これらの変遷を通して、灌漑局は計画・設計・建設及び国家管理の灌漑地区の維持管理を担当する小さな組織となった。灌漑局の運営の基本的な役割は灌漑開発におけるファシリテーターであるため、受益者参加型アプローチが求められている。したがって、灌漑開発は農民の意欲が高く、かつ灌漑ポテンシャルのある地区に対してのみ行われる。

灌漑局の組織図は図 2.3-2 に示すとおりであり、1) トレーニング&アドバイザー、2) 計画・設計・運営、3) 調査・開発、4) 灌漑計画、5) 人事管理、6) 経理、7) フィールドサービス、の主な部門からなっている。これまで人員不足が灌漑局の顕著な弱点であったが、近年技術系職員の増加を図っている。2009 年 6 月現在の灌漑局技術系職員の配置は、中央及び地方を合わせて、局長 1 人、副局长 2 人、CIO が 8 人、PIO が 8 人、SIO が 3 人、IO が 18 人、SAIO が 9 人、AIO が 40 人、主任機械技師が 2 人、機械技師が 6 人及び水管理技師となっている。しかし、技術系職員はまだ多くの空席がある。

地方単位の運営に関しては、灌漑局は最近になってようやく地方事務所を持ち始め、灌漑開発事業は ISO (ADD レベル) から DIO (県レベル) のラインで行われている。EPA (村落レベル) には灌漑を専門とする普及員はおらず、農業食糧安全保障省管轄の農業普及員(AEDO)が農業全般を担当している。農業普及員によって灌漑可能地が発見された場合、通常はその DIO の AIO が農業普及所所長(AEDC)に呼ばれ、サイトを調査し、AIO による助言の基に農民によって自助努力灌漑開発が始められる。

(3) 灌漑開発に関する関係省庁

灌漑局のほかに灌漑開発に関係する政府組織には、土地天然資源国土計画測量省、土地利用省、国家灌漑事務所、水資源事務所等がある。

国家灌漑事務所は NIPDS の路線に沿った灌漑開発及び運営とドナーや民間セクターの活動を含む灌漑活動の調整を行っている。当事務所は国家レベルの灌漑開発の基準やガイドラインの承認や、灌漑開発の進捗状況のモニタリングを行っている。

水資源事務所は水利権の承認や、その水系の水が開発され尽くされ、水配分が利用可能量をすでに超えていると認めた場合にはさらなる水利権の追加を中止する。また、灌漑農業の水資源の価格設定を監督するが、低価格による浪費を防ぎ同時に関係する地方機関による高価格の設定から農民を保護するため、今日まで灌漑水の価格設定はなされていない。

土地天然資源国土計画測量省の環境局は、環境指針の作成や登録事務、環境影響アセスメント (EIA) に関する手続きを担当している。2002 年の灌漑・排水事業に対する環境影響アセスメントガイドラインによると、受益面積が 10ha 以上の灌漑開発事業は環境局の審査基準によって審査されることになっている。このため、すべての事業者は審査に必要な資料を提出しなければならない。一般的な EIA のプロセスでは、審査後、事業は EIA を必要とするか、環境保全計画を提出して事業を開始するか、そのまま事業を開始してよいか決定される。

土地利用省は農業食糧安全保障省、灌漑・水開発省と共同で灌漑開発事業に関する土地保有プログラムを実施する。土地保有権は必要に応じて既設の政府運営灌漑地区から受益農民に移行するのを促進するために、また、灌漑可能地の鑑定によって更新される。ほとんどの灌漑可能地は慣習的にその法的保有権は国家に設定されているが、灌漑地の所有権が新しく設定されると、土地利用省が更新作業を開始する。耕作権により、関係する伝統的首長は一定期間の借地権を承認する。

2.3.2 農業食糧安全保障省(MoAFS)

農業食糧安全保障省(MoAFS)は、本省の7局及び8地方局からなる（図 2.3-3 参照）。

国家の経済発展を促進して貧困緩和を図るため、MoAFS は、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るにより貿易の拡大を図る、4) 農業所得の向上を図る、さらに 5) 農業の自然資源の保全を図る。MoAFS の技術部門は、以下に示す五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、これらのプログラムを全国の8地方組織(ADD)を通じて展開・実施を図るため、これを統括する Controller of Agricultural Services を配置している。8つの ADD によって県ごとに28の DAO が配置されている。この28の DAO はさらに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。県農業普及事務所長 (DADO) が EPA を統括しており、EPA では AEDO が担当地区別に普及を行っており、これを AEDC が統括している。普及レベルの地区数は、2008年で、全国に2,239箇所あり、この AEDO の普及業務区域である地区はさらにブロックに分割される。このブロック数は全国で14,894箇所ある。総農家数は3,063千戸であり、AEDO 一人がカバーする農家数は約2,050戸である。

表 2.3-1 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)

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、マラウイ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 2.3-2 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

本調査は小規模農家の灌漑開発を目的としており、EPA の現場担当普及員である AEDO 等の組織が開発対象の対象となるサイトの発掘に当たることになる。そのため DAO は、AEDC や AEDO 等の組織が灌漑開発に関する技術支援を DoI の地方事務所から受けられることができるように調整する必要がある。

MoAFS は7つの外郭機関をもつ。それは、Agricultural Development and Marketing Corporation (ADMARC), National Food Reserve Agency, Smallholder Farmers Fertilizer Revolving Fund of Malawi (SFFRFM), and 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、ピーナッツ、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。

第3章 中規模灌漑農業の現状

3.1 自然環境

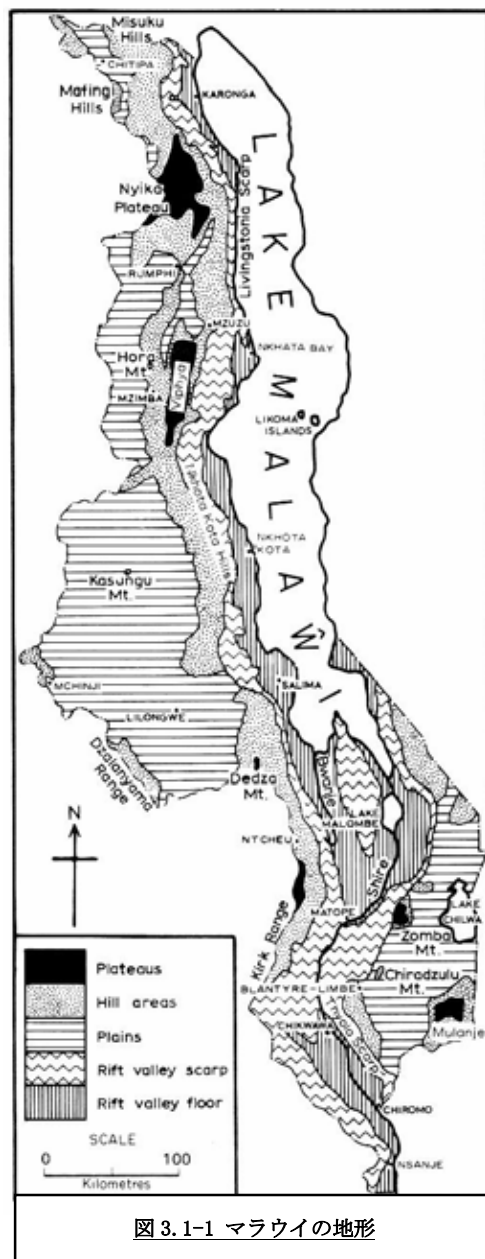
(1) 地形

マラウイ国は北部と北東部をタンザニア、西部をザンビア、東部、南部、南西部をモザンビークとの国境で接している細長い内陸国である。国土面積は11.8百万haであり、その内9.4百万haが陸地で2.4百万haが水面である。

マラウイは1)平原地帯、2)丘陵地帯、3)高原地帯、4)リフトバレー崖斜面と5)リフトバレー底部の5つの地形に分類される。地形は場所によって大きく異なるが、ほとんどの場合上記の5地形に一般化される。最も標高の高い位置はMulanje山塊のSapitwa山であり、その標高は3,002mである。最も標高が低い位置はShire川とモザンビークとの国境線の交差する位置で、標高は37mである。

5つの地形分類の中で、灌漑適地は平原部、丘陵地帯、リフトバレー底部に多く見られる。高原地帯は雨が多いが、急峻な斜面と高い標高のため灌漑開発の可能性は高くない。3つの地形は比較的高い灌漑可能性があり、以下のように要約される。

- ・ 平原部は広い平坦なあるいは緩やかな斜面からなっている。平原部に存在する谷は広く、しばしばダンボ¹を形成している。最も広い平原はLilongwe ADDとKasungu ADDに渡り、標高は約1,200mである。この地域は農業開発に非常に適しており、これまでも多くの農業関係事業が実施されている。
- ・ 丘陵地帯は平原部より標高が高く、それらのほとんどに急斜面が著しい。そのため、灌漑適地はほとんどの場合その斜面裾部に見られ、斜面に沿って溪流取水工型の灌漑適地が見られる。
- ・ リフトバレーの一部はMalawi湖となっており、湖岸に沿って狭い平野が続いている。これらの平野は河川から流下する土砂の堆積によって形成され、標高は470mから550mである。Shire



¹ ダンボはアフリカ中央部、南部及び東部の、降水量がやや多い台地で見られる複雑な生態系の浅い湿地帯である。ダンボは小川や河川の源流を形成し、通常は季節的に冠水する。地下水の残留水分や手掘り井戸、足踏みポンプ、ジョウロなどを用いたディンバ農業と呼ばれる小規模農業が営まれる。

川はリフトバレーの南部を流下している。リフトバレー底部はまた良好な耕地であるが、同時に洪水が多く、多くの場合重力式取水工型は困難である。

北部及び中部マラウイでは、河川は平原部を横断し、緩やかに Malawi 湖に注ぐ。これらの河川は多くのダンボを形成して蛇行しながらゆっくりと浅い谷を流れる。河川がリフトバレー崖を流下する部分では、勾配は急になり、流れは早くなり、深く狭い谷を流れる。

マラウイ国最大の河川は Shire 川であり、Malawi 湖から Malombe 湖を流下して Zambezi 川に流下する。Shire 川は年間を通じてほとんど一定の流れがあるが、その他の河川は流れの季節変動が大きい。これらの河川は雨期には流量が豊富であるが、乾期には少なくなる。ほとんどの小河川は 11 月までには干上がり、再び降雨が始まる 11 月から水が流れ始める。Nyika、Viphaya、Mulanje から流下する川は、これらの高原地帯に降る豊富な雨量のため、通常干上がることはない。

(2) 気候

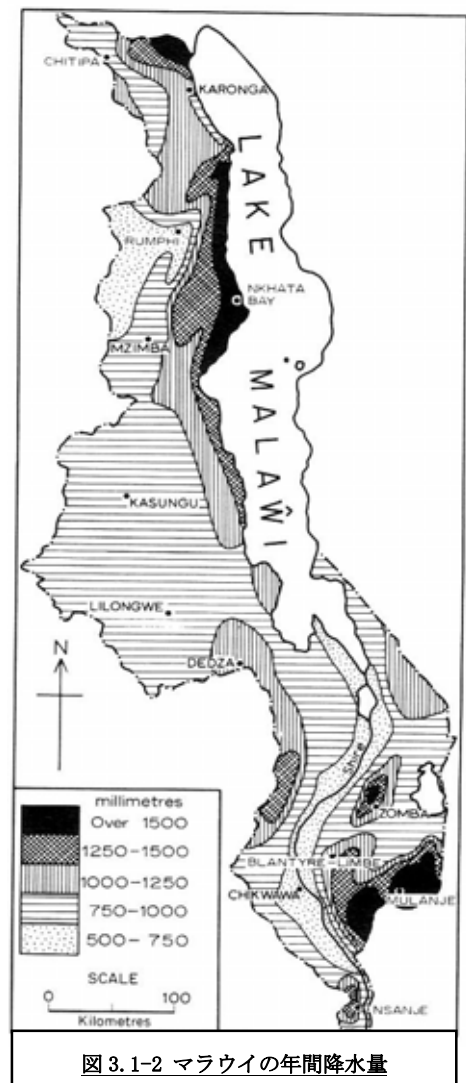
マラウイは温暖な熱帯気候地帯に属する。一般的に高地と低地を除いてほとんどの地域で気温は 17 度から 22 度である。最低気温は 7 月に記録され、最高気温は 10 月と 11 月に記録される。特に標高の高い地域と標高の低い地域を除いて国土のほぼ全域で 800mm から 1,200mm の年間降水量がある。ほとんどの降雨は 11 月から 3 月の間の 5 ヶ月間に降り、5 月から 10 月には乾燥した風がマラウイ中に吹き、ほとんど雨は降らない。

地形は気温や降水量に大きく影響し、マラウイで最も寒い地域は高原地帯で、気温は 11 月で 20 度、6 月には 10 度以下になる（時には霜が降りることもある）。平原は冬期には気温は約 15 度になり、11 月と 12 月には 25 度になる。リフトバレー底部は最も標高が低い地域であり、したがって非常に暑い地域である。11 月には気温は 35 度以上に達し、6 月でもたいてい 20 度以上である。

南東の風は貿易風と呼ばれ、多くの南風と東風が降雨をもたらす。地形は降雨形態に影響を与え、一般的に、高原地帯にこの風が吹くと気流は上昇するとともに温度が下がり降雨をもたらす。気流が高原地帯の反対側に下ると気流の温度が上昇し、ほとんど雨が降らない。

マラウイで降雨の多い地域は、Nkhata Bay、Karonga ADD の北端部、Mulanje や Zomba の山岳地域である。Nkhata Bay 付近では高地に向かって上昇する南東の風は年間 1,500mm

以上の降雨をもたらす。高原地帯や丘陵地帯は標高が高いため、年間 1,000mm 以上の降水量がある。ほとんどの平原地帯の降水量は 750mm から 1,000mm の間であり、Shire Valley 地域は降雨が



少なく、年間 650mm 程度である。

次表は各 ADD 毎の年平均気温と年降水量を要約したものである。前述の通り、マラウイ国全体の年平均気温は 17 度から 25 度であり、リフトバレー底部やシレバレーに下るに従い気温は高くなり、25 度から 35 度になる。年降水量はほとんどの地域で 700mm から 1,200mm であり、北部は南部よりもやや多いが、地形によるところが大きい。

表3.1-1 各ADDにおける気温と降水量

ADD	年平均気温	年降水量
Karonga	湖岸で 23 – 25°C、Nyika 高原で 12 – 15°C	ほとんどの地域で 900 – 1,300 mm であるが、Nyika 高原では 800 mm、Kaporo 北部では 2,000 mm 以上
Mzuzu	Nkhata Bay 付近で 22 – 25°C、Nyika 高原で 12 – 15°C であるが、ほとんどの地域は 17 – 20°C	ほとんどの地域で 700 – 900 mm であるが、Rumphu と Mzimba では 600 mm、Nyika 高原では 1,600 mm 以上、Nkhata Bay では 2,000 mm 以上
Kasungu	ほとんどの地域で 17 – 20°C、最も気温が低いのは Mchinji 山地	700 – 1,300 mm (ADD 管内に気象観測点なし)
Salima	湖岸沿いの平地で 22 – 25°C、崖部で約 20°C	Bwanje と Liwawadi Valley 付近で 800 mm Chia Lagoon 地区で約 2,000 mm
Lilongwe	ほとんどの地域で 17 – 23°C、湖岸沿いで約 25°C	ほとんどの地域で 800 – 1,000 mm、崖部で約 1,000 mm
Machinga	17 – 23°C、最も気温が低いのは Zomba 山地、最も高いのは Shire Valley 地域	ほとんどの地域で 800 – 1,200 mm、Upper Shire Valley 地域では 700 mm 以下、Zomba 山では 2,000 mm 以上
Brantyre	ほとんどの地域で 20 – 23°C、Shire Valley 中流域から Muranje 山まで地域により差が大きく 13 – 24°C	地域により差が大きい。低地で 700 – 800 mm、Shire Highland と Thyolo 崖部で 1,000 – 1,300 mm
Shire Valley	24 – 26°C、8ADD の中で最も気温が高い。最高気温は約 37°C。	低地で 700 – 1,000 mm、山地部で 1,400 mm 以上

(3) 農業生態及び土壌

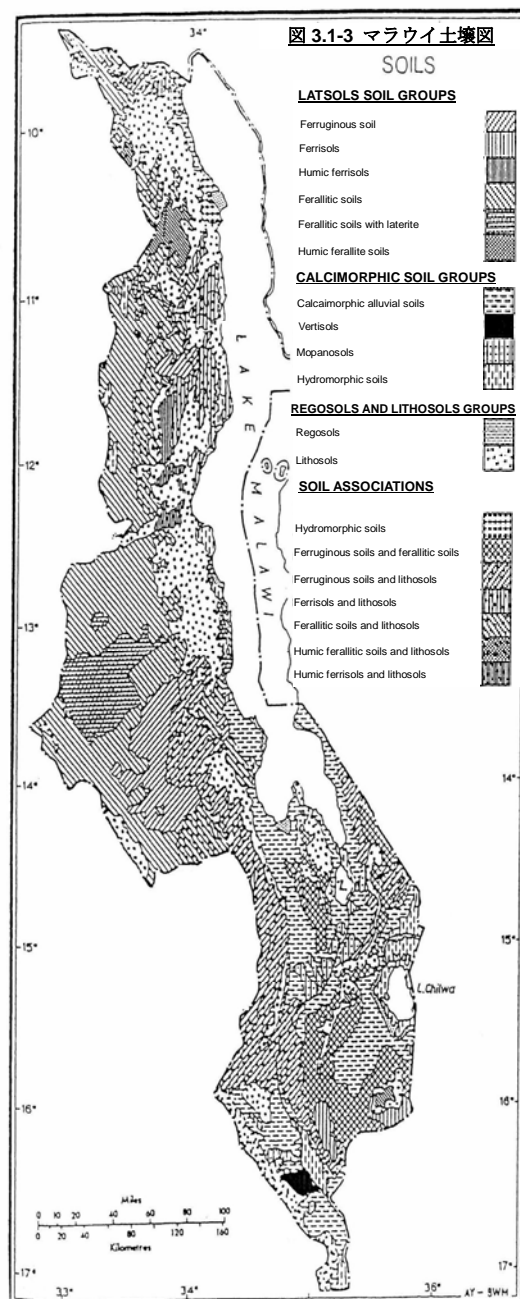
マラウイ国は標高、地形、土壌、植生及び気候によって 5 つの主要な農業生態系に区分される。その特徴は以下のように示される。

- ・ 山岳地帯と高原地帯：この地域は標高 1,200m から 2,400m にあり、5%から 15%の斜面勾配を有する。表層部まで岩盤が露出した山地であり、植生は草地か森林が支配的である。
- ・ 中央アフリカ高原：この地域は主に標高 1,000m から 1,300m の中くらいから急な斜面を有する平原である。多様な種類の林地（ブラキステジアやアカシア科）や草地からなるが、ほとんどの地域は開墾されている。この地域は最も農業的に生産性の高い地域であり、主な作物はメイズ、グラウンドナッツ、タバコ等である。
- ・ 湖岸平野：この地域は標高 450m から 550m にあり、植生は主に低木のサバンナやアカシア林地である。この平野部は広い耕地からなり、農業ポテンシャルの高い地域である。主な作物はメイズと米である。
- ・ リフトバレー崖部：この地域は標高 500m から 1,200m の山地にあり、リフトバレーの東部と西部の両側に崖部をなしている。崖部は急な斜面が多く、礫質土が優勢である。植生は林地とサバンナが優勢である。

- ・ シレバレー：この地域はブワンジェバレーのマラウイ湖岸と標高 40m から 150m のシレバレーからなる。自然植生は主に湖岸平野と同様なサバンナである。この地域は天水農業に適した地域であるが、短期間の雨と高温のため、持続的な農業生産のためには補給的な灌漑が必要である。主な作物はメイズ、綿、サトウキビ等である。

5つの生態系分類について国連食糧農業機構（FAO）と連携したマラウイ区分方式によって区分された5つの主な土壌区分がある。これらは以下のように区分されている。この中で calcimorphic 沖積土壌とバーティゾル土壌は最も肥沃である。

- ・ ラトソル：ラトソルはマラウイでは脱水された土壌タイプからなる。これらは赤色から黄色を呈し、中程度から強い酸性（pH4.0 から 6.0）を示し、中程度から強度に溶脱している。表土は砂質粘土から粘性ロームであり、これらの土壌は肥沃度が低い。ラトソルは一般に中央アフリカ高原や山岳地域に分布する。
- ・ Calcimorphi 沖積土壌：この土壌は灰色から暗褐色を呈し、弱酸性から強アルカリ性（pH6.0 から 8.0）を示す。これらは高いシルト含有率を示す。この土壌は肥沃な土壌に分類されるが、これらが多く分布する地域は作物の生育期に降雨が不規則で乏しい。これらは湖岸平野部とシレバレー下流部に一般的である。
- ・ 水成土：水成土は黒色、灰色またはまだらを呈し、ダンボに見られる浸水した土壌である。雨期には水位が高いが、乾期には水位が下がり、小規模農家にとっては重要なディンバ農業が可能になる。
- ・ リトソル：これらは多くの場合丘陵地帯に、また山岳地帯や高原地帯にもに見られる薄い層の礫質土である。礫が多いため林地以外の農業にはあまり適さない。
- ・ バーティゾル：バーティゾルは暗褐色から黒色を呈し、Ngabu 付近のシレバレー下流部で多く見られる。この土壌の pH は 7.0 から 8.6（中性からアルカリ）である。この土壌は一般的に肥沃であるが、不規則な降雨パターンのため作物生産は限られている。



3.2 農村社会経済状況

3.2.1 人口

(1) 人口増加

2008年人口及び家屋センサスによると、2008年のマラウイの人口は13,066,320人である。1998年センサスの人口9,933,868人と比べると、この10年間で2.8%の年間平均人口増加率である。また、2010年、2015年の人口を推計すると、マラウイの人口はそれぞれ13.80百万人、15.83百万人となる。

表3.2-1において、各地域の1998年と2008年の人口データと1998年から2008年までの平均人口増加率を継続した場合に算定される将来の人口を示す。

表 3.2-1 地域別の人口分布と予想人口

Region	ADD	District	Population in 1998	Population in 2008	Annual Growth Rate (1998-2008)	Population in 2010 (Estimate)	Population in 2015 (Estimate)
North	Karonga	Chitipa	126,799	179,072	3.5%	191,871	205,585
		Karonga	194,572	272,789	3.5%	291,861	312,267
	Mzuzu	Nkhata Bay	164,761	213,779	2.7%	225,210	237,252
		Rumphu	128,360	169,112	2.8%	178,700	188,831
		Mzimba	524,014	724,873	3.3%	773,474	909,715
		Mzuzu City	86,980	128,432	4.0%	138,843	168,714
	Likoma	8,074	10,445	2.6%	10,997	12,508	
Central	Kasungu	Kasungu	480,659	616,085	2.5%	647,443	732,999
		Ntchisi	167,880	224,098	2.8%	237,425	274,312
		Dowa	411,387	556,678	3.1%	591,391	687,941
		Mchinji	324,941	456,558	3.5%	488,691	579,269
	Salima	Salima	248,214	340,327	3.2%	362,502	424,469
		Nkhotakota	229,460	301,868	2.8%	318,889	365,758
	Lilongwe	Lilongwe Rural	905,889	1,228,146	3.1%	1,305,224	1,519,751
		Lilongwe City	440,471	669,021	4.3%	727,351	896,407
		Dezda	486,682	623,789	2.5%	655,535	742,151
		Ntcheu	370,757	474,464	2.5%	498,455	563,875
Southern	Machinga	Machinga	369,614	488,996	2.9%	517,150	594,833
		Mangochi	610,239	803,602	2.8%	849,081	974,361
		Balaka	253,098	316,748	2.3%	331,283	370,605
		Zomba Rural	480,746	583,167	2.0%	606,134	667,586
		Zomba City	65,915	87,366	2.9%	92,430	106,413
	Blantyre	Chiradzulu	236,050	290,946	2.1%	303,371	336,805
		Blantyre Rural	307,344	338,047	1.0%	344,546	361,346
		Blantyre City	502,053	661,444	2.8%	698,943	802,257
		Mwanza	63,220	94,476	4.1%	102,380	125,155
		Thyolo	458,976	587,455	2.5%	617,180	698,239
		Mulanje	428,322	525,429	2.1%	547,347	606,226
		Phalombe	231,990	313,227	3.1%	332,611	386,485
	Shire Valley	Chikwawa	356,682	438,895	2.1%	457,485	507,477
Nsanje		194,924	238,089	2.1%	247,979	274,540	
Neno		74,795	108,897	3.9%	117,394	141,650	
Malawi			9,933,868	13,066,320	2.8%	13,802,212	15,828,408

出典: 2008 Population and Housing Census Preliminary Report, National Statistical Office, October 2008

(2) 人口密度

人口密度は全国平均で平方 km 当り 139 人（2008 年）であるが、州別では北部州が 63 人に対し、中部州は 154 人、南部州では 185 人と密度が高くなっている。

表 3.2-2 地域別の人口密度 (2008)

Region	Land Area (sq. km)	Population (2008)	Population Density (2008)	Percentage Distribution (%)
Northern Region	26,931	1,698,502	63	13.0
Central Region	35,592	5,491,034	154	42.0
Southern Region	31,753	5,876,784	185	45.0
Malawi	94,276	13,066,320	139	100.0

出典: 2008 Population and Housing Census Preliminary Report, National Statistical Office, October 2008

3.2.2 地方政府と農村社会

マラウイは行政上 3 州に分けられ、州はさらに 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 TA（伝統首長領）と都市部の行政区(ward)に分けられる。

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、TA 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、一つは立法機関としての機能、もう一つは行政機関としての機能である。前者は議長に代表され、後者は行政長官によって代表される。

マラウイ土地法（2002 年）によれば、TA（伝統首長領）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。

TA はいくつかの集合村落に分けられ、集合村落はいくつかの村落に分けられる。一つの集合村落は通常 10 ないし 15 村落からなっている。

3.2.3 土地保有制度

マラウイの国土面積 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。このうちエステートが 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。

マラウイの国家統計局の資料によると、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。

マラウイの土地は公有地、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）。

マラウイの国家土地政策(2002 年)によると、慣習法に基づく土地は TA 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。

慣習法は、特定の地域に根付いて広まっているルール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。

3.2.4 農民社会

(1) 民族集団

マラウイには多くの民族集団があり、北部州では Tumbuka 人、中部州では Chewa 人が多く住んでいる。一方、南部州では Chewa 人、Nyanja 人、Yao 人が主な民族集団である。

これらの民族集団は文化的な特徴を有しており、例えば、Sena、Tumbuka、Tonga、Lambiya、Ngoni の民族集団は父系社会、Chewa、Yao、Lomwe、Mang'anja は母系社会を形成している。

(2) 宗教

1998年センサスによれば、全人口のうち80%はキリスト教徒、13%はイスラム教徒、3%はその他の宗教、4%は無宗教となっている。北部、中部、南部各州のキリスト教徒の比率はそれぞれ96%、83%、73%であるが、イスラム教徒の比率はこれら3州で21%となっている。この比率は全国でほぼ共通しているが、Mangochi 県と Machinga 県だけは例外的にイスラム教徒の比率が63%と高くなっている。

(3) TA の機能と役割

土地の行政管理機能が各 TA に期待されている役割の一つである。国家土地政策（2002年）では首長を TA 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。

さらに期待されている機能は土地管理である。各 TA はエステート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。

(4) 農村家族

家庭は社会の最小単位であり、家計所得と支出を共有し、寝食を共にする単位である。2008年センサスによれば、マラウイの家庭における平均家族数は4.4人であった。南部州、中部州ではそれぞれ4.2人と4.5人であるのに対し、北部州では4.9人となっている。

親族はお互いに助け合うため、できるだけ近くに集まって生活する傾向がある。人口増加に伴って一人当たりの土地保有面積が減少しており、家族によっては土地を離れ、別の場所に移動する

こと場合も見受けられる。

表 3.2-3 世帯規模 (2008)

Region	Population	No. of Households	Household Size
Northern Region	1,698,502	345,752	4.9
Central Region	5,491,034	1,222,365	4.5
Southern Region	5,876,784	1,389,566	4.2
Malawi	13,066,320	2,957,683	4.4

出典: 2008 Population and Housing Census Preliminary Report, National Statistical Office, October 2008

3.2.5 ジェンダー

ジェンダー問題はマラウイの貧困緩和政策の一環として国家開発目標の中に組み入れられており、重要政策の一つとして認識されている。国家ジェンダー政策の中でも男女の間に意思決定、社会参加などの面で不平等が存在していることが指摘されている。農業部門に従事する専業農民の70%は女性であるが、父系社会、母系社会に関わらず、女性は土地の使用や保有について全ての権利を持っていないのが現状である。また、普及や研修サービスの支援は男性に偏っている。

農村社会における女性の地位の現状を考慮すると、農業生産活動または安全な食糧や栄養面に関連した活動への積極的参加が重要視されている。

農業生産活動及び食糧安全保障に関連し、女性の積極的な関与が重要と考えられている。「国家灌漑政策及び開発戦略」(2000)では、住民の組織化及び灌漑開発における女性の関与を推進することが述べられている。これに含まれるのは、i)灌漑に関する啓発活動への関与、ii)灌漑における意思決定や圃場の保有と管理に関する女性の関与促進、iii)灌漑に関するトレーニング計画への参加促進、iv)女性筆頭家族に対する普及サービスの提供、v)農村部における女性主体の住民組織化、及びvi)女性の信用サービス、土地へのアクセスを容易にする方策などである。

3.3 農業

3.3.1 小規模農家の位置付け

マラウイの国土総面積である 11.8 百万 ha のうち陸地が 9.4 百万 ha あり、水域が 2.4 百万 ha である。可耕地は、陸地の 9.4 百万 ha のうち 5.6 百万 ha(59%)である。この可耕地は、天水の可耕地 (5.6 百万 ha で可耕地の 79%ないし国土総面積の 47%)の他にダング、湿地耕作地、灌漑地、草地及びプランテーションを含む。その他の土地として 森林 (37.0%)、裸地・湿地 (2.3%)、水面 (1.6%) 及び居住地 (0.3%) がある(表 3.3-1 参照)。

農業はマラウイ GDP の 39%を占め、農産物の輸出額は総輸出額の約 67 %を占める (表 3.3-2 参照)。

マラウイ経済の特徴として、1991 年の GDP に占める割合が 2004 年に 39%と増加していることがあげられる。85%以上の就業人口が農業に従事しており、そのほとんどは小規模農家に属して農

表 3.3-1 土地利用 (1998)

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

出典: Malawi Agricultural Statistical Bulletin (1998)

村地域に居住している。

表 3.3-2 マラウイ経済における農業セクターの位置付け

Description	Fiscal Year	
	1991	2004
1) GDP at current market price	Million MK 6,106	MMK 207,209 (MUS\$*1,903)
- Agricultural sector**	33.3%	38.9%
2) GDP per capita	MK 712	MK 16,914 (US\$*155)
3) Domestic exports by main commodities	Million MK 1,299	MMK 52,627 (MUS\$*483)
- Agricultural sector***	92.5%	67.1%

出典: Statistical Yearbook, 2006, National Statistical Office

*: Exchange rate; 108.9 MK/US\$ ('04), Res. Bank of Malawi

** : Inclusive of forestry and fishery

***: Tobacco, tea, cotton and sugar

農業生産は、二つのサブセクターであるエステートと小規模農家によっておこなわれている。2006年の経済報告書によれば、2005/2006におけるそれぞれのセクターが占める農業部門のGDPの割合はそれぞれ77.7%と22.3%であった。1998年のセンサスによれば、全国の小規模農家数は約2.39百万戸であり総農家戸数の90%を占めており、その平均耕作規模は約1.5ヘクタールであった。なお農業普及局の資料によれば、この小規模農家数は2008年現在3.06百万戸に増加している。その結果、小規模農家の平均耕作規模は、この間の耕地面積の増加を無視すれば約1.5ヘクタールから1.3ヘクタールに減少していると見られる。主な輸出作物として、タバコ、茶、砂糖、綿、ナット類、豆類、コーヒー及び米があげられる。このうち茶と砂糖はほとんどエステートサブセクターで生産され、タバコを含む他の作物は主として小規模農家セクターで生産されている。

3.3.2 食用作物生産

マラウイで通常みられる食用作物は、穀類（メイズ、ミレット、ソルガム、水稻等）、イモ類（キャッサバ、サツマイモ、ジャガイモ等）、豆類（落花生、小豆類、大豆、キマメ等）、野菜類（トマト、タマネギ、キャベツ、マスタードの葉等）及び果樹（マンゴ、パパイヤ、バナナ、グアバ等）である。

2006/2007における野菜類及び果樹類を除く食用作物生産高の約97%は、小規模農家によるものと考えられる。メイズは両サブセクターで生産されているが、1,686千haの総作付面積のうちそれぞれのサブセクターは1,615千haと71千haを作付けしている。1,615千haのうち1,461千haは雨期作として、154千haは乾期作として作付された。落花生や小豆類のような豆類は雨期作と乾期作の両方で作付されていて、小規模農家は年間延べ593千haを作付している。（表 3.3-3 参照）

メイズの品種は依然としてローカル種の占める割合が最も大きく、2007/08年における小規模農家のメイズ作でローカル種が占める割合は35%である。コンポジット及びハイブリッドの改良種の占める割合の増加は進行中であり、マラウイ政府は特に1998年以来、3作まで連作しても収量低下がないコンポジット品種の普及を進めている。ハイブリッド種は28%を占めている。ローカル種、コンポジット種及びハイブリッド種の過去10年（1998/99-2007/08）の平均単収は、それぞれ

0.83 t/ha, 1.50 t/ha 及び 2.16 ton/ha である。

総メイズ生産（小規模農家+エステート）の年次変動はきわめて大きく、過去10年での生産増加傾向は大きくない。この10年間で総生産高が2百万トンを超えたのは6カ年であり、これら年には一人当たり年間200kgのメイズ供給が可能であった。しかし2000/01年、2001/02年、2004/05年、及び2005/06年は生産量が著しく少なく、食糧不足が生じて飢饉が発生した。その対策としてマラウイ政府は変動する気象により生ずる干ばつに対応して、キャッサバのような乾燥に抵抗性のある作物の振興を行っている。キャッサバだけでなくサツマイモとジャガイモを含めたイモ類の生産は過去10年間増加しており、2007/08年のそれぞれの生産量は3.5百万トン、2.3百万トン及び0.6百万トンである。

3.3.3 伝統的換金作物

マラウイの主要な換金作物として、タバコ、茶、サトウキビ、綿、コーヒー及びマカデミアナッツがある。これらの作物は歴史的にエステートで生産されてきた。しかしタバコの生産が1994年の自由化以後、小規模農家の間で急増している。政府は主要品種であるバーレイ種タバコについて、小規模農家のタバコ耕作者に対するクオターを大幅に増加させている。その結果、2007/08年における小規模農家のタバコ生産量が16万トンになっている。バーレイ種タバコの生産とマーケティングが自由化されたことにより、小規模農家の生産シェアが近年約70%になっている。他の換金作物の小規模農家生産規模は小さい。例えば綿は経済的に不安定な状況にさらされている。地域により換金作物の分布が異なり、例えばタバコは中央平原地域で多く、綿と茶は南部地域に特化している。

3.3.4 畜産

最新の1998年のセンサスによると、牛、山羊、豚、羊及び家禽類の飼養頭羽数は、それぞれ、604,000頭、1,650,000頭、300,000頭、100,000頭及び10,365,700羽である。1997年現在、マラウイの動物性タンパク質摂取量は年間2.3kgであり、アフリカの平均である12.5kgよりかなり少ない。

マラウイにおける農業の機械化の状況について、ほとんどの小規模農家は手鋤による人力作業を行っていて、畜力による植え付け準備作業、収穫後処理や運搬は北部地域を除いてほとんどみられない。同国における畜牛と畜用器具は下表に示す通りで、北部地域では100戸当たり10頭の畜牛があるが、南部地域では1頭以下である。

表 3.3-4 1995年の畜牛と畜用器具数

ADD	畜牛数*	畜用器具			
		すき	畝立て機	耕耘機	牛車
Karonga	8,899 (13.3)	4,365	471	50	504
Mzuzu	18,494 (10.2)	8,698	6,037	151	1,881
Kasungu	11,862 (4.2)	3,903	5,624	48	5,352
Lilongwe	12,661 (2.8)	1,739	1,545	291	7,436
Salima	1,880 (1.0)	968	875	82	816
Machinga	788 (0.2)	641	430	74	561
Blantyre	414 (0.1)	148	123	22	239
Shire Valley	1,260 (0.6)	458	189	16	631
合計	56,258	20,920	15,297	734	17,420

出典: “Agricultural Mechanization Services By ADMARC, Final Report (Oct., 2000)”

Note: * 括弧内の数値は 100 世帯あたりの畜牛数

過去 10 年間の畜産が減退している。これは幼畜の減少、家禽のニューキャッスル病のような家畜の病気の蔓延によるが、その原因として政府による家畜増殖対策、ワクチン普及及び家畜使用訓練の不足によるところが大きいと考えられる。この問題は 1994 年の自由化政策以後悪化しており、特に牛飼養に対する農家のインセンティブを少なくなっている。

3.3.5 農業支援サービス

農業支援サービスを行っているいくつかの政府系機関があり、その主なものとして ADMARC、SFFRFM、TCC 等がある。ADMARC は政府の主な農業生産資材供給機関である。しかし 1994 年の自由化政策の実施以後マーケットにおける農業生産資材供給シェアを減少させており、2003/04 年の肥料供給に対する ADMARC のそれは 1%程度しかなく、プライベートセクターのそれは 90%ほどになっている。

3.4 小規模灌漑事業

MoIWD が発行した 2008 年度上半期（2008 年 12 月）報告書によると、マラウイ国の小規模農家による灌漑事業は、その灌漑方式により以下の 4 タイプに分類される。即ち、a) 重力灌漑地区、b) ポンプ灌漑地区、c) 足踏みポンプ灌漑地区、及び d) バケツ・ジョウロによる灌漑地区である。これらの灌漑タイプのうち、中規模灌漑事業の対象となる灌漑タイプは a)、b)及び c)である。各灌漑方式の概要は以下のように要約される。

表 3.4-1 マラウイ国における灌漑方式別灌漑地区の概要

灌漑方式	地区数	設置されたポンプ及びジョウロ数	灌漑面積 (ha)	受益農家数
a) 重力灌漑地区	1,417 (5.2%)	-	7,883	56,217
b) ポンプ灌漑地区	547 (2.1%)	805	2,144	14,581
c) 足踏みポンプ灌漑地区	8,666 (31.7%)	42,198	10,797	124,770
d) バケツ・ジョウロ灌漑地区	16,655 (61.0%)	93,361	6,863	121,604
計	27,285(100%)	136,364	27,687	317,172

上記の表に見られるように、最も一般的な灌漑方式は簡単なバケツ・ジョウロによる灌漑方式であり（61.0%）、次いで足踏みポンプによる灌漑方式（31.7%）、重力灌漑方式（5.2%）、ポンプ灌漑方式（2.1%）の順となっている。（表 3.4-2 参照）

2008 年度上半期報告書によると、各灌漑方式における問題点として以下の事項が挙げられている。

重力灌漑地区

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

ポンプ灌漑地区

- 農民によるポンプ維持管理費用の不足

- 未熟なポンプ維持管理技術
- 困難なスペアパーツ調達
- 生産資材調達のための資金不足
- 土地に関する争い
- 脆弱な農民組織

足踏みポンプ灌漑地区

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

3.5 農民組織

農業開発政策の一つは農業生産性を向上するための農民組織化の推進である。農民組織の種類は農業生産や流通のためのクラブ、組合、農業協同組合などである。灌漑開発においては水利クラブまたは水利組合（WUA）¹の結成が推奨されている。そのような組織化によって小規模営農者は農業生産資材、マーケット、農業信用サービスなどへのアクセスがより容易になる。

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

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

表 3.5-1 分野別の農民組織数および活動と登録の状況

ADD	District	Livestock	Irrigation	Other sector	Total	Active	Registered
Karonga	Chitipa	25	9	26	60	45	10
	Karonga	30	10	61	101	98	7
Mzuzu	Nkhata Bay	17	3	43	63	na	9
	Rumphi	5	43	46	94	53	13
	Mzimba	2	13	82	97	na	10
	Likoma	na	na	na	0	na	na
Kasungu	Kasungu	18	11	138	167	na	3
	Ntchisi	3	0	19	22	na	9
	Dowa	6	11	67	84	na	17
	Mchinji	4	14	96	114	na	1
Salima	Salima	8	1	54	63	58	11
	Nkhotakota	30	31	85	146	97	7
Lilongwe	Lilongwe	12	2	59	73	73	17
	Dedza	12	44	48	104	na	12
	Ntcheu	2	3	30	35	13	10
Machinga	Mangochi	31	40	70	141	108	3
	Machinga	39	34	18	91	86	4
	Balaka	34	21	33	88	57	7
	Zomba	5	3	17	25	na	10
Blantyre	Chiradzulu	49	4	37	90	85	5

¹水利クラブは未登録の農民組織で、水利組合は役所などに登録された正規の農民組織である。

	Blantyre	11	1	18	30	24	4
	Mwanza	7	5	36	48	44	1
	Thyolo	10	17	68	95	na	23
	Mulanje	19	8	58	85	na	14
	Phalombe	11	30	66	107	71	2
Shire Valley	Nsanje	8	8	54	70	na	0
	Chikwawa	30	28	102	160	na	Na
Total		349	316	1,173	2,253	-	-

出典: Compilation of Farmer Organizations in Malawi, Nov. 2005, Consortium for the Development of a Database

3.6 政府及びドナーによる活動の現状

(1) 概況

現在灌漑局（DOI）が実施中の主要な灌漑事業としては、ディーゼルポンプの配分、足踏みポンプの配分と設置、灌漑施設の建設・修復、及び農民トレーニングである。

(2) ポンプ灌漑事業の推進

足踏みポンプの配布プログラムは、2000年に開始して以来、昨年末までに106,433台を調達し、このうち配布したのは96,662台に達している。2006年度で見ると、7月—12月の期間で27,892台の配布実績になっている。ディーゼルポンプは、600台を調達し、このうち569台を配布した。

(3) 現在実施中のドナー支援事業

1) Horticulture and Food Crops Development Project (ADF - AfDB)

本事業はMzuzu、Kasungu、Lilongwe、Salimaの4 ADDで実施された。事業全体で灌漑面積1,354ヘクタール、9ダムの修復、8,400農家を対象とした。2000年に開始し、数年間の延長の後2008年に終了した。

2) Smallholder Irrigation Project (ADF - AfDB)

本事業はBlantyre ADDの5県（Blantyre、Thyolo、Mwanza、Neno及びChiradzulu）及びShire Valley ADDの2県（Chikwawa及びNsanje）において実施された。事業は10,000戸の小規模農家を対象に4,600haの灌漑開発を目標とした。2002年に開始した本事業は2008年12月に終了し、現在第2期事業の準備中である。

3) USAID 援助による Small Scale Gravity Fed Irrigation Scheme

本事業は8県（Karonga、Mzimba、Dowa、Dedza、Nkhotakota、Machinga、Chiradzulu及びChikwawa）で実施された。事業は576農家、47haを目標とし、8灌漑地区の建設及び2ため池の改修を行った。

4) The Project for the Rehabilitation of Bwanje Valley Irrigation System (JICA)

事業はLilongwe ADDのDedza県で、800ha、2,020農家を対象としている。幹線水路の修復と148haの圃場均平を行い2008年に完了した。

5) Small Scale Irrigation Project (FAO)

事業は4県（Nchisi、Ntcheu、Mwanza及びPhalombe）において実施中で、43.2ha、279農家を対象としている。現在水路の建設を行っている。

6) Chaliwa Dam (UNHCR)

事業はKasungu ADDのDowa県でダムを建設中である。ダムは40,000トンの貯水容量で10haを灌漑する計画である。現在堤防の建設を行っている。

- 7) **Smallholder Crop Production and Marketing Project (ADF - AfDB)**
事業は19県（Chitipa, Karonga, Mzimba, Rumphi, Nkhata Bay, Dowa, Dedza, Ntchisi, Ntcheu, Nkhotakota, Mchinji, Kasungu, Lilongwe, Machinga, Balaka, Zomba, Mangochi, Chikwawa 及び Nsanje）において実施中である。灌漑開発コンポーネントは、39地区の小規模灌漑及び1,140台の足踏みポンプ地区から成り、灌漑面積3,055 ha、8,756農家を対象としている。事業は2007年に開始して、2012年までの計画である。
- 8) **National Aids Commission Grant Facility**
3県（Rumphi, Lilongwe 及び Zomba）で灌漑事業を開始したところである。現在の主な作業内容は設計のための地形測量である。
- 9) **Irrigation Rural Livelihoods and Agriculture Development Project: IRLADP (WB – IDA/IFAD)**
2006年に開始した世銀の事業で、11県（Chitipa, Rumphi, Nkhatabay, Dedza, Salima, Lilongwe, Zomba, Blantyre, Phalombe, Chikwawa 及び Nsanje）及びIFAD – SFPDPプロジェクトでカバーした4県（Balaka, Machinga, Nkhotakota 及び Karonga）を対象とする。2011年までの5年間の予定である。主要コンポーネントは、(i) 政府が運営する既存重力式灌漑4地区のリハビリテーションで1797 haの灌漑面積、(ii) 新規灌漑施設の建設で、小規模灌漑地区（60 ha）及びミニ灌漑地区（340 ha）、及び(iii) ダンボ地域にある既存小規模ため池のリハビリテーション、である。事業の実施期間は2006年から2011年の6年間で、全体事業費は52.50 US\$mである。
- 10) **Small Farms Irrigation Project (BADEA – Arab Bank for Economic Development)**
コントラクターがポンプ場と土木工事の設計を開始し、コンサルタントは工事のための農民の調整を始めたところである。
- 11) **Development of Smallholder Irrigation Schemes Technical Cooperation Project (JICA)**
JICAの技プロで、全国28県の内27県を対象に実施中である。仮設の取水堰、営農及びボカシコンポスト等による小規模農家の小規模灌漑技術の能力向上を行っている。2008年末までに、43,617農家を対象として灌漑面積3,770 haを開発した。本事業は2009年12月までの予定である。
- 12) **The Study on the Capacity Development of Smallholder Farmers for the Management of Self-Help Irrigation Schemes (Medium-Scale) (JICA)**
JICA調査で2007年1月から全国を対象として実施している。小規模農家による自助努力の中規模灌漑施設管理能力向上のための実証調査は、5 ADDにおいて既存灌漑地区8箇所での修復を行い、農民等のトレーニングを実施した。また、アクションプラン（70地区の修復事業）及びディベロップメントプラン（250地区の新規建設事業）の策定、ならびに技術ガイドライン及びマニュアルを作成した。調査は2009年8月に完了する予定である。
- 13) **Continuation of the Support towards Resilient of Smallholder Farmers to Natural and Economic Shocks through Crop Diversification and Small Scale Irrigation**
事業はDowa県（2地区）及びNtchisi県（4地区）において灌漑施設の修復及び新設を行うもので、農業インプットの供与も含まれる。実施目標は、498農家を対象とする105 haである。2009年9月に完了予定である。
- 14) **Rehabilitation and Management of Irrigation Schemes in the Greenbelt Initiative (Belgium, FICA)**
マラウイ政府は、緑の革命（Grand Green Revolution）キャンペーンの下にグリーンベルトイニシアティブを実施している。これは、天水及び灌漑農業を通して、農民が農業収入と食糧安全保障を達成するために必要とする技術を統合的に普及しようとするものである。大統領が主導する緑の革命は、特にマラウイ湖に沿う地域において、灌漑技術を最も重要な手段とし、商品価値の高い園芸作物及び換金作物を、村落や周辺地域だけでなく、国際市場にも供給することを目標とする。畜産及び漁業も重要な分野として捉える。

本事業は緑の革命プログラムの一環として、コタコタ県において6地区の166 haを対象とするものである。

(4) ドナー支援事業調査から得られた問題点及び教訓

既存の中規模灌漑事業の成果・直面した問題点・教訓などを明らかにするために他ドナーによる支援事業の調査を実施した。調査の対象としたのは、IFAD(世銀)、US AID、EU あるいは AfDB がこれまで支援した13事業である。調査によって得られた主な教訓は、灌漑類型別に以下のものである（詳細は英文報告書 **Appendix 3** の表 **A3-6** 及び **A3-7** 参照）。

1) 河川取水堰タイプ

- 営農カレンダーを作成して、それにしたがって栽培すること、及び農業生産資材をグループ購入すること重要性が理解できた。
- ドナーは柔軟性を持って、農民の意見をもっと考慮すべきである。
- 事業の実施においてドナーが農民に金銭を支払う手法はよくない。一旦この手法を実施すると、農民は何らかの対価無しには事業を進めなくなる。

2) ため池タイプ

- 関係するステークホルダーが参加した上で、事業の調整・運営をすることが肝要である。
- 農民が持つポテンシャルを十分に引き出して、ドナー支援事業を実施するように計画することが重要である。
- 参加型による合意形成が重要である。

3) 動力ポンプタイプ

- ドナーによる支援が終了すると、これまでに設立した農民組織の運営にたちまち支障が生じる。
- 営農栽培技術の習得が不足していた。
- 農民による灌漑施設の所有意識の育成がきわめて重要である。
- ドナー及び周囲の農民から営農技術・知識を習得することが出来た。
- ドナーが約束したものが工程どおりに実行されないことに失望した。

4) マラウイ湖導水路タイプ

- 事業を進める上での物事の決定時にはマラウイ政府職員の参画が必要である。
- 政治的な背景のより、事業の計画・設計がきちんと行われていない場合が見られる。
- 事業の建設開始前には、全体のアクションプランを策定することが必要である。

第4章 実証調査

4.1 はじめに

本件調査は自助努力の小規模農家による参加型の開発を基本手法とし、本件調査の核となる実証調査は、現場レベルから県及び中央政府レベルまで多くの作業を積み重ねながら段階的に実施された。これらの主な作業は、ベースライン調査、準備のための農民ワークショップ、修復工事、モニタリング、農民トレーニング、スタディーツアー、評価のためのワークショップ、等である。特に農民ワークショップの積み重ねは、修復工事の実施及び修復後の灌漑農業の実践に向けて、小規模農家の灌漑施設に対するオーナーシップを高めるためにも特に重要であった。

4.2 中規模灌漑地区の類型化

中規模灌漑地区の類型化作業は、インベントリー調査結果と現場写真による判別に基づいて行った。考慮した条件（内容）としては、1) 灌漑地区が恒久的な取水施設を有しており修復を必要としているか、また2) 通年取水が可能な灌漑水源を有しているか、等である。

当初類型化を行った灌漑類型のうちの「マラウイ湖導水路+ポンプタイプ」は、マラウイ湖から内陸に延びる用水路を建設して、マラウイ湖の水を引くものであるが、用水路の水位は農地より低く、灌漑をするためには足踏みポンプ又は動力ポンプが必要となる。現在マラウイ湖岸で2地区見られるが、水路の建設以来2地区ともほとんど灌漑に使用されておらず、放棄された状況であった。この灌漑タイプの是非の検討は、現地調査、他ドナー支援事業調査及びADDワークショップでの検討などの結果、小規模農家による修復・運営・維持管理が非常に困難であると結論され、最終的に調査対象から除外した。主な技術的な問題点は次のとおりである。

- 1) 用水路の入口部（マラウイ湖との取り付け部）には水中の細砂や流氷物が継続的に堆積し、これらの除去には多大な労務を必要とする。
- 2) マラウイ湖岸周辺は砂質地であり、現況土水路の断面を見ると法面崩壊により相当大きくなっている。砂質地での大きな土水路を維持するための砂の除去は、農民労務では非常に困難な作業である。
- 3) 過去のマラウイ湖水位観測データを分析すると、マラウイ湖の長期的な水位低下（過去20年間で1.5 m低下した）が見られる。
- 4) マラウイ湖の水位には季節的な水位変動が見られ、最高水位（WL.475.5 m）の4月と最低水位（WL.474.55 m）の11月では約1.0 mの水位変動が生じる。このため、湖水の内陸部への導水には掘削深の大きな用水路が必要となり、実用的には困難である。

灌漑地区類型化の結果、本調査で取り扱う中規模灌漑地区の類型は、1) 河川取水堰タイプ、2) ため池タイプ、3) 動力ポンプタイプ、の3類型とした。選定された地区数は5 ADDにおいて84地区で、灌漑面積合計3,036 ha、農家数10,102農家となり、今後の実証調査地区選定の対象地区であり、且つA/P対象地区でもある。

表 4.2-1 修復を必要とする灌漑類型別の既存灌漑地区

灌漑類型	地区数		潜在灌漑面積			受益者数	
	(No.)	Percentage (%)	雨期 (ha)	乾期 (ha)	Percentage (%)	No. (hh)	Percentage (%)
1. 河川取水堰タイプ	37	44	1,802	1,830	60	6,732	67
2. ため池タイプ	6	7	152	162	5	387	4
3. 動力ポンプタイプ	41	49	700	934	31	2,863	28
合計	84	100%	2,764	3,036	100%	10,102	100%

4.3 実証調査対象灌漑地区の選定

既存中規模灌漑施設の類型化作業に引き続き、実証調査作業プロセスに従って実証調査対象地区の選定を行った。

(1) 優先地区の予備選定

2007年5月に5カ所のADDで開催した農業・農村開発ポテンシャル及び阻害要因の分析のためのADDワークショップにおいて、ADDの視点から実証調査優先地区の予備選定を行った。これは実証調査を実施するに当たり、各ADDの参加意欲と修復する灌漑施設のオーナーシップを向上させるためのものである。

予備選定は、今後の選定プロセスにおいて何らかの理由で除外されることも勘案して各ADDとも3～5ヶ所を選定した。予備選定では下記の選定基準を適用した。

- 1) アクセス道路は雨期においても通行可能であること、
- 2) 取水工地点へは雨期においてもアクセスできること、
- 3) 農民グループが灌漑施設の修復を積極的に望んでいること、
- 4) 乾期における灌漑面積が10～50haであること、
- 5) 現在において他のドナー等による支援が無いこと、

(2) 現地確認調査

ADDワークショップにおいて予備選定した実証調査候補地区について、調査団は別途現地確認調査を実施した。現地確認調査は、予備選定された各地区が基本的な選定条件に合致しているかどうかを現地で確認するためのものである。その基本的な条件は、1) 本件の中規模灌漑施設としてのコンセプトに合致しているか、2) 前項に記したADDワークショップの予備選定条件に合致しているか、の2点である。その結果、多くの候補地区が下記に述べる理由で除外された。

- 1) 河川の取水施設が単にサンドバッグや石を置いただけの地区や、水路を掘っただけの自然取水の地区、
- 2) 当該地区はすでに他のNGO・ドナーが支援しておりF/Sを実施していたり、建設中であつたりしている地区、
- 3) 以前他ドナーにより計画が行われただけで、既存灌漑施設は存在しない地区、
- 4) 取水施設は機能しており、土水路からライニング水路への改良や農民だけではやや困難な洪水防御堤の補修等のみが必要な地区、
- 5) 取水施設が無計画に、必要のない地点に建設されており、構造物自体の補修を行っても灌

漑施設としては供されない場合、

- 6) 河川構造物やポンプ場・ポンプ機器が大規模で、農民労働では修復工事が困難な地区、

現地確認調査の結果、10地区を実証調査候補地区として選定し、次の選定ステップである農民の意欲度調査のための農民ワークショップ1を行うことを確認した。

(3) 農民ワークショップ-1による農民の意欲度調査

灌漑施設修復事業に対する受益農民の意欲度を把握するための基本データ・情報の取得を目的とした農民ワークショップ-1を灌漑事業候補地区にて開催した。農民ワークショップ-1では、第一に、既存灌漑事業への農民の寄与状況、第二に既存灌漑施設の維持管理状況、第三に修復事業のニーズ及び修復工事への農民の貢献意欲度、に関する基本データをワークショップ参加農民からの聞き取りによって取得した。

上記の3つのカテゴリーごとに評価指標と評価点を設定し、ワークショップ-1で得られた聞き取り調査結果に基づいて各候補灌漑事業に評価点を与えた。合計10点のうち、評価点が8点以上の場合は「優良」、6点～7.9点を「良好」、6点未満を「不良」の評価とした。その結果、7事業地区が「優良」、3事業地区が「良好」と評価された。（英文報告書 Appendix 6 参照）

(4) 実証調査地区の最終選定

幾つかの選定作業の結果、最終的に10地区を確認・選定し、ベースライン調査を実施した。10地区は下表に示すとおりである。

表 4.3-1 ベースライン調査のための実証調査候補地区

ADD	灌漑類型		
	河川取水堰タイプ	ため池タイプ	動力ポンプタイプ
Mzuzu	Mz-11 Bethani		Mz-4 Mantha
Kasungu	Kas-47 Titukulane	Kas-46 Chiwoza	Kas-40 Kachere
Lilongwe	Li-21 Bawi		Li-2 Chaseta
Salima		Sa-13 Mpamantha	
Machinga	Ma-1 Chibwana		Ma-14 Nsenjere

4.4 実証調査候補地区におけるベースライン調査

調査団は実証調査結果の評価を行うために必要なデータを収集する目的で、実証調査候補地区を対象にしたベースライン調査を実施した。ベースライン調査の結果は、農業収入及び作物生産費の分析、ならびに特に動力ポンプ地区の作付けパターンの計画等に用いた。

この調査は調査票を C/P と共に作成し、NGO への現地再委託調査により 10 地区で実施した。各地区の調査におけるサンプル農家数はそれぞれの農家戸数の 30% としたが、その際の戸数は 30 戸を限度とした。ベースライン調査結果はベースライン調査報告書 “Methodology and Detailed

Survey Results by FISD¹, July 2007 “に示す。

4.5 修復工事实施の準備及び取り決め

(1) 農民ワークショップ-2 による全体取り決め

ベースライン調査に引き続き農民ワークショップ-2 を各地区において実施した。本ワークショップは、既存灌漑施設と灌漑農業の現状における問題点と農民ニーズを把握するとともに、施設修復における作業分担・費用負担の基本取り決めを行うものである。ワークショップは調査団の指導の下、AEDO と IO がファシリテートするようにした。

(2) 現地構造物測量調査

調査団は修復計画及び設計のための基本データ・資料を得るため、現地において修復を必要とする灌漑施設の構造物調査を実施した。動力ポンプ地区においては、灌漑局のポンプ機械技師の協力を得て、全てのポンプ・エンジン・パイプ等の既存機器の点検を実施した。

(3) 農民ワークショップ-3 による施設設計及び費用分担計画

農民ワークショップ-3 は、現地測量調査結果を基に修復計画・構造物設計を行った後に実施した。本ワークショップは修復工事内容と各工事項目の農民グループ及び EPA/DAO の作業と責任の分担を取り決めるもので、費用負担の枠組み合意として重要なワークショップと位置付けされる。

これまで農民ワークショップ -2 及び -3 において、修復計画及び修復工事の作業分担の取り決めを行った。これらの取り決めの中で、本調査の基本コンセプトである、ローカル資材の最大活用、外部資材の最小利用、農民労働、灌漑システムとしての機能回復、等について十分な協議を行った。一番議論になったのは、セメント・パイプ等の外部資材、輸送・車両の燃料代及び熟練労働者の費用分担である。すべての工事項目は単純労働、熟練労働、ローカル資材、外部資材、輸送等の単純要素に分割し、各ステークホルダーの責任と作業分担を協議し、合意取り決めを行った。

全体的な責任分担の計画と実際は下表に示すとおりである。表に見られるように、作業分担はいくつかを除いて概ね合意したとおり達成された。達成されなかった作業項目は、ADD/DAO が分担すると合意した輸送手段（運転手を含む）であるが、数地区において若干達成されただけである。主な理由は、ADD/DAO に稼動するトラック・ピックアップ・トラクター等が少ないこと、燃料費の割り当てが非常に少ないこと、調達のアレンジに時間がかかること、等である。

表 4.5-1 修復工事作業分担の合意と実際

作業内容	担当者			備考
	農民	マラウイ政府 (EPA, DAO, ADD, DoI)	調査団	
1. 労働力 (未熟)	O/●			
2. 労働力 (熟練)	O/●			石工職人、大工
3. 資材 (現地)	O/●			煉瓦、砂、石
4. 資材 (外部)	△/▲		O/●	セメント、パイプ、ギャビ

¹ Foundation For Irrigation and Sustainable Development (FISD), NGO, Lilongwe, Malawi

				オン等
5. ポンプ・エンジン 1) 新品購入 2) スペアパーツ購入 3) 修理、試験運転		O/●	O/● O/● △/▲	
6. 運搬（ドライバー含）	--/▲	O/▲	--/●	ピックアップ、トラック、牛車
7. 燃料費			O/●	
8. 修復工事に必要な工具	△/▲		O/●	手押し車、くわ等
9. 作業の監督	O/●	O/●	△/▲	モニタリング委員会

Note: O: 主担当者(合意), ●: 主担当者(実際), △: 副担当(合意), ▲: 副担当(実際)

: 表記例 O/● or △/▲ or --/▲

(4) 水利権の確認

実証調査候補となった10地区の水利権の現状を、灌漑水開発省の水資源委員会において確認した。その結果、水利権を取得していたのは1地区（Mpamantha）だけであった。

調査団は実証調査を通じ、農民グループに対して AEDO 及び IO の支援を受けて水利権登録を進めるよう協議した。しかし、その後の進捗は遅く、実証調査8地区の中で水利権登録をしたのは、IO の努力による Bethani 地区（2009年1月に登録）だけであった。Bethani 地区農民グループは、1) 農民組合規則、2) 組合員名簿、及び3) 登録料の MK3,000、を提出した。そのほかには、銀行口座を2009年1月によりやく開設した Bawi 地区では、農民グループ集会での話し合いを行っている。



Chiwoza Dam 地区でのワークショップ-4



Titukulane 地区でのワークショップ-3

(5) 環境影響評価 (EIA)

灌漑開発事業は既存・新規事業を問わず、灌漑面積が10ha以上の全ての地区において、事業実施者は環境影響評価証明書を取得しなければならない。本件実証調査においても環境影響評価証明書が必要とされており、調査団が作成した資料に基づき、事業実施者としての灌漑局が環境局に申請した。環境局による審査料は1件当たり MK50,000 で、時間は要したが灌漑局が支払った。（英文報告書 Appendix 12 参照）

これらの作業を経て、最終的に選定した実証調査8ヶ所の既存灌漑地区は次表のとおりであった。

表 4.5-2 実証調査地区

No.	Code	地区名	ADD	District	EPA	灌漑面積 (ha)	農民数	灌漑類型
1	Mz-11	Bethani	Mzuzu	Rumphi	Mhuju	22.0	132	河川取水堰
2	Mz-4	Mantha	Mzuzu	Mzimba	Luwelezi	8.0	100	動力ポンプ
3	Kas-46	Chiwoza Dam	Kasungu	Kasungu	Chulu	10.0	63	ため池
4	Kas-40	Kachere	Kasungu	Kasungu	Chipala	6.4	100	動力ポンプ
5	Kas-47	Titukulane	Kasungu	Dowa	Nachisaka	7.0	64	河川取水堰
6	Li-2	Chaseta	Lilongwe	Lilongwe	Mlomba	12.0	150	動力ポンプ
7	Li-21	Bawi	Lilongwe	Ntcheu	Manjawira	6.3	49	河川取水堰
8	Ma-1	Chibwana	Machinga	Machinga	Nsanama	85.0	212	河川取水堰
合計						156.7	870	

(6) 農民ワークショップ-4による実施計画書作成

農民ワークショップ-4において、農民グループ、IO、AEDO、AEDC 及び調査団と灌漑局 C/P が参加して詳細な修復工事作業計画を作成した。これは、詳細作業工程、必要労務投入工程、ローカル資材収集計画、資材搬送計画、外部資材調達計画、モニタリングコミッティーの設置、等の詳細準備である。

また、実証調査全般を規定するための実証調査実施計画書を作成した。実証調査実施計画書は、実証調査地区概要、実証調査実施工程、実証調査により検証する内容、プロジェクト目標・成果・活動・リスク、モニタリング・評価の指標・方法、等を含むものである。（英文報告書 Appendix 3 参照）

4.6 実証調査地区における修復工事

(1) 修復工事の実施

修復工事は 2007 年 8 月中旬から 11 月末にかけて、実証調査対象 8 地区において順次実施した。ただし、動力ポンプ地区 3 ヶ所のポンプ運転テストは、ポンプ・エンジン機器等の修理後の 2008 年 2 月に行った。修復作業項目、数量（計画と実際）、工事工程及び工事への参加状況等は、英文報告書 Appendix 3 に取りまとめた。

(2) 農民ワークショップ-5による修復工事完了時評価

修復工事完了時に農民ワークショップ-5 を開催して、下記の 3 つの観点からの修復工事の評価を実施した。

- 1) 修復工事開始前に合意した作業責任分担の達成度
- 2) 修復工事への各ステークホルダーの参加状況
- 3) 修復工事準備から工事完了までの作業に対する意見

作業責任分担の達成度については、農民グループ、政府側の DOI / ADD / DAO / EPA、及び JICA 調査団の 3 者による作業分担は、いくつかのケース、特に材料運搬手段及びその燃料調達、を除いて概ね達成された。農民グループの作業分担を見ると、単純労務・熟練労務・ローカル資材調

達・セメントなど外部資材の一部分担等、農民の強い参加意欲が見られほとんど事前に合意したとおり実施された。

修復工事への各ステークホルダーの参加状況について見ると、農民及び AEDO は参加状況も良く、労務及び工事管理の役割を概ね果たしたとすることができる。一方、IOs の参加状況は地区によって異なるが、幾つかの地区では不十分であった。その主な理由は、地区までの遠距離、モーターバイク等の交通手段の不足、バイク等の燃料代の不足、他の業務による繁忙、等であった。

修復工事準備から工事完了までの作業に対する意見としては、JICA 調査団への感謝、営農トレーニング等支援継続への強い要望、換金作物生産増加への熱望、がほとんどの地区で見られた。

(3) 実証調査地区におけるモニタリング

灌漑施設の修復工事完了後、農民ワークショップ-5 において実証調査地区のモニタリング計画を作成した。モニタリングの目的は次のとおりである。

- 1) 実証調査 8 地区における修復工事後の灌漑施設の状況、灌漑システムの使用状況、及び灌漑施設を使った作物栽培状況を把握する。
- 2) モニタリングを通じて得られたデータ・資料等は実証調査の評価に用いる。

定期モニタリングは、全 8 地区を 2 週間に一度巡回し、モニタリングフォームを用いて継続して実施した。モニタリング会議の参加者は、各地区の水利組合役員・村長・AEDO/AEDC・灌漑技師（IO）及び調査団が派遣するモニタリングチームであった。モニタリングは、全実証調査期間を通して 2007/08 年雨期作及び 2008 年乾期作について下記の項目について実施した。

- 1) 灌漑施設の状況
- 2) 灌漑施設の運営・維持管理状況
- 3) 灌漑システムの水管理状況
- 4) 営農・収穫後処理・マーケティング状況
- 5) 農民グループ組織運営状況
- 6) 農民ワークショップ時に作成した乾期作へのアクションプラン実施状況
- 7) トレーニング圃場での栽培等進捗状況

また、これらの定期モニタリングで得られた資料や分析結果は、実証調査の評価、ならびに、技術パッケージ・A/P・D/P などの修正・改善に用いた。

4.7 トレーニング及びスタディーツアー

4.7.1 灌漑施設の修復技術管理

実証調査地区における灌漑施設修復工事見学のためのスタディーツアーを、灌漑技師（IOs）、作物技師、AEDO 及び AEDC を対象として実施した。概要は下表のとおりである。

表 4.7.1-1 修復工事スタディーツアー概要

(1) Bawi 地区へのスタディーツアー

日時	2009年9月28日
場所	Bawi 地区 (Ntcheu district, Lilongwe ADD)
参加者	灌漑技師 (Lilongwe DAO、Dedza DAO、Ntcheu DAO)
目的	1) 実証調査の実施目的を学ぶ 2) Bawi 地区 (河川取水堰) の灌漑施設修復工事で適用した技術を視察する 3) 修復工事や工事のアレンジについて調査団、灌漑技師、AEDO、農民間での意見交換を行う

(2) Kachere 地区へのスタディーツアー

日時	2007年10月5日
場所	Kachere 地区 (Kasungu district, Kasungu ADD)
参加者	灌漑技師 (Kasungu DAO、Mchinji DAO、Dowa DAO、Ntchisi DAO)
目的	1) 実証調査の実施目的を学ぶ 2) Kachere 地区の灌漑施設修復工事(動力ポンプ)に適用した技術を視察する 3) 修復工事や工事のアレンジについて調査団、灌漑技師、AEDO、農民間での意見交換を行う

(3) Bethani 地区へのスタディーツアー

日時	2007年11月19日
場所	Bethani 地区 (Rumphi district, Mzuzu ADD)
参加者	灌漑技師、作物技師 (Mzuzu ADD、Nkhata-Bay DAO、Rumphi DAO、Mzimba DAO)
目的	1) 実証調査の実施目的を学ぶ 2) Bethani 地区の灌漑施設修復工事(河川取水堰)に適用した技術を視察する。 3) 修復工事や工事のアレンジについて調査団、灌漑技師、AEDO、農民間での意見交換を行う

表 4.7.1-2 修復工事スタディーツアー参加者

日時・場所	ADD/DADO	EPA	C/P	合計
09/28/2007 Bawi	15	1	0	16
10/05/2007 Kachere	9	1	1	11
11/19/2007 Bethani	14	2	1	17

また、実証調査 8 地区での修復工事を通して、灌漑施設の修復技術についてのトレーニングを農民グループ及び AEDO、AEDC に対して実施した。各トレーニング項目を次表に示す。

表 4.7.1-3 修復工事トレーニング項目

Item	Irrigation Scheme	Mz-11	Mz-4	Kas-46	Kas-40	Kas-47	Li-2	Li-21	Ma-1
		Bethani River Diversion	Mantha Motorized Pump	Chiwoza Dam Impounding Dam	Kachere Motorized Pump	Titukulane River Diversion	Chaseta Motorized Pump	Bawi River Diversion	Chibwana River Diversion
Canal alignment with linelevel		○	○	○	○	○	○		○
Canal bed elevation with linelevel		○	○	○	○	○	○		○
Construction of brick lined canal		○	○	○	○	○	○		○
Construction of discharge box			○		○		○		
Construction of drop structure				○	○				
Construction of division box		○							
Construction of turnout			○		○		○		○
Construction of road and gully crossing structure			○	○		○			
Fabrication of moratr box		○	○	○	○	○	○	○	○
Mortar mixing		○	○	○	○	○	○	○	○
Secondary canal and tertiary canal arrangement			○		○		○		
Construction of stone masonry weir								○	
Repair work of stone masonry		○		○				○	
Construction of stone masonry intake						○		○	
Construction of sand sluice way		○				○			
Fabrication of stoplog		○	○		○		○		○
Stoplog operation (sand sluice way)		○							
Stoplog operation (canal)			○		○		○		○
Fabrication of gabion wire net						○		○	○
Installation of gabion						○		○	○
Fabrication of bamboo gabion								○	
Making compacter									○
Embankment									○
Installation of pipes			○		○		○		
Maintenance work for pump			○		○		○		
Operation of pump									
Maintenance work for canal		○	○	○	○	○	○	○	○

4.7.2 灌漑施設の運営維持管理

灌漑施設に関する農民に対する O&M トレーニングは、以下に示すカテゴリー別の維持管理チェックリストを用いて行った。

- 1) 河川分水堰維持管理チェックリスト
- 2) ため池維持管理チェックリスト
- 3) 水路維持管理チェックリスト
- 4) パイプライン維持管理チェックリスト
- 5) ポンプ・エンジン維持管理チェックリスト

調査団は灌漑局 C/P、IO 及び AEDO とともに上記のチェックリストを用いて農民トレーニングを行った。動力ポンプ灌漑地区では、DoI ワークショップの機械技師及び電気技師による運転・維持管理トレーニングを行った。灌漑施設の運営維持管理トレーニングの詳細は英文報告書 Appendix 3 に、また、維持管理チェックリストは英文報告書 Annex 1 “Technical Guidelines”に示す。



ポンプ維持管理トレーニングの様子(Mantha 地区)

4.7.3 灌漑システムの水管理

(1) 水管理トレーニングの実施

乾期作に対する水管理トレーニングは、2008年5月末から7月末の間に以下に述べるスタッフ及

び実証調査地区の農民代表を対象に実施した。

- i) 灌漑局(DoI)の灌漑技師 (IO)
- ii) 県灌漑事務所(DIO)の灌漑技師 (IO)
- iii) 農業普及所(EPA)の AEDC 及び AEDO
- iv) 地区農民組合水管理小委員会メンバー、農民代表、ほか

各実証調査地区におけるトレーニングは基本的に1日間で実施したが、農民へのトレーニングの有効性をより高めるため、また農民参加の下で水管理手法決定プロセスの重要性を考慮し、各実証調査地区とも2回ずつ繰り返してトレーニングを実施した。

(2) 実施したトレーニングの内容及びその結果

乾期作に対する水管理トレーニングの内容は以下のとおりであった。

- i) 現況及び改修された灌漑施設の確認
- ii) 現況の水利用の把握
- iii) 灌漑用水の配分方法及びその配分スケジュール
- iv) 圃場レベルにおける支線水路を含めた灌漑ローテーションブロック及び配水システムの策定と指導
- v) 水管理に関する関連事項の記録内容の収集
- vi) 圃場レベルにおける排水改良方法



水管理トレーニングフォローアップ (Kachere 地区)

各実証地区で実施した水管理トレーニングの詳細については、**英文報告書 Appendix 4** に示す。

4.7.4 営農管理

(1) 営農訓練

1) 2007/08 年雨期作の訓練

リハビリをした灌漑施設は原則的に雨期作中の稼働がないため、灌漑施設のリハビリに伴う営農改善の余地は少ない。しかしながら以下に示すように、Chibwana 地区においては施設のリハビリにより雨期の稲作改善が全面的に可能となり、2007/08 年の雨期稲作改善に必要な訓練を行った。さらに Chiwoza Dam 及び Bawi の両灌漑地区において、それぞれ砂質土壌の客土による土質改良と等高線栽培による土壌保全による畑作改善の訓練を行った。

a) Chiwoza Dam 地区

当灌漑地区では砂質土壌が広く分布している。そのため灌漑施設リハビリ事業の一つとして行われた Chiwoza Dam ため池内の浚渫による浚渫土を利用して、砂質土壌の改良のための客土を行うことを調査団が提案した。これを受けて農民組織は2か所の訓練圃場を設置して、客土処

理区と客土なし区に加えて3種の施肥方法（“堆肥のみ”、“堆肥+半量の化学肥料”及び“堆肥+全量の化学肥料”）の処理区を設けてメイズを栽培する計画がたてられた。この訓練は約40名の農民が参加して実施された。最初に播種したメイズの初期生育は、客土した土壌と砂質土との混和不良が原因で悪かった。種子をまき直したメイズでも顕著な客土処理の効果が観察されなかった。しかしながらこの訓練がきっかけとなり、当地区農民組織は、長期的にダムため池の浚渫土の客土による土壌改良を続ける意向をもつようになった。

b) Bawi 地区

担当の AEDO が、等高線栽培の改善に加えて修正した等高線の畝間の間を結ぶ土を寄せて“Tie ridge boxes”を設けることを提案した。AEDO はこの訓練計画のため Open Pollinated Variety (OPV) 652 のメイズ種子を 5kg 提供して、その種子を使用した営農訓練が行われた。しかし訓練圃場の運営は農民の参加が No.5 と No.7 の両堰掛りとも一戸の家族とその縁者でしかなく、堆肥と肥料の不足及び植え付け準備作業の遅れにより作付けが遅れて、農民はほとんど見るべき成果を得ることができなかった。

c) Chibwana 地区

当灌漑地区の農民にとって稲作が最も重要な現金収入源であるところから、EPA の指導のもとに以下の内容の稲作栽培訓練計画が農民により策定された。

- i) 灌漑地区農民組織の共有地である 650 平方メートルサイズの 2 筆を訓練圃場とする。
- ii) 正条植えによる稲作と在来農法の稲作を比較する。
- iii) 3 種の施肥（“堆肥のみ”、“堆肥+半量の化学肥料”及び“堆肥+全量の化学肥料”）の栽培を行う。
- iv) 食塩ないし硫酸の溶液を利用して選種を行う。
- v) 手畔で区画を縮小させ圃場準備作業はできるだけ均平を保つようにしたうえで苗の生育に応じた圃場の水管理を行う。

種子や肥料は農民が調達した。調査団は 1.10 の比重による選種を行い、播種密度を 150g/sq.m 程度まで下げること及び育苗床の均平を丁寧に行う指導を行った。さらに木製の均平用具を使用した植え付け準備作業、及び1株あたり 3-4 本の苗で正条植えの指導を行った。この営農訓練は 2007/08 年の雨期作に 12 戸の農民が参加して始められた。しかし調査団が不在となったことと、訓練圃場は水掛りが悪いこと及び農民組織のまとまりがよくないことにより、訓練圃場の栽培が最終的に放棄された。その後、2008/09 の雨期作で再び新規に編成された農民組織のもとで同一内容の圃場訓練活動が実施された。なおこの訓練圃場での稲作では上記の 3 種の施肥処理区の設定が省かれた。

2) 2008 年乾期作の訓練

Windrow Compost、Liquid Manure 及び Liquid Bocashi Pesticide の作成・使用の訓練を農民組織と EPA を対象として行った。これらの訓練の目的と内容を以下に示す。

a) Windrow Compost

マラウイでは化学肥料価格の大幅な値上げ続いた。そのため農民は有機肥料に非常に強い関心を持つようになった。JICA の”Study on Capacity Building and Development of Smallholder Irrigation Scheme”の開発調査が導入したボカシ堆肥がマラウイの農民により使用されつつある。しかしこのボカシ堆肥の普及はごく限られた農家によってしか行われていない。これはボカシ堆肥をごく少量しか作ることができないことが主な原因となっているとみられる。そこで、このボカシ堆肥とほぼ同じ



Windrow Compost づくりの訓練

効果があり、比較的大量に良質の堆肥をつくるため Windrow Compost の作り方と使用方法の訓練を行った。この Windrow Compost を元肥として施し、Liquid Manure ないし減量した化学肥料と組み合わせた栽培を訓練圃場で行う指導をした。マラウイへの Windrow Compost の導入を行った Lipangwe Organic Manure Demonstration Farm (LOMADEF)と共同で、訓練用の堆肥の作り方および施用方法のマニュアルを作成した。このマニュアルを使用した訓練において堆肥づくり及び堆肥の施用方法および他の堆肥と比較した利点の説明を行った。

b) Liquid Manure

LOMADEF の指導により、約 400 戸の農家が、2006 年の雨期作で元肥に既存の堆肥、追肥に Liquid Manure を使用して化学肥料なしでメイズを栽培した。そのメイズの平均単収はハイブリッド品種と OPV（合成品種）それぞれ 4.5ton/ha と 3.7ton/ha であった。このことは堆肥と Liquid Manure のみでかなり満足できるメイズの生産が得られる可能性を示している。そのため Liquid Manure 作り方と使用方法の訓練を行った。

c) Liquid Bocashi Pesticide

Liquid Bocashi Pesticide はリロングエ県にある“RUSAGU GARDENS”の農場により考案された。これは前述の JICA 開発調査団が導入したボカシ肥料から誘導された Liquid Bocashi と植物農薬の混合物である。これを散布すると害虫忌避・防除の効果があるだけでなく、作物の生育を活性化させる効果が確認されている。当初植物農薬にタバコの茎が使用されていた。タバコから媒介される可能性のあるナス科のウイルス病の罹病を回避するため、Tephrosia Vogelli、Mpungabawi その他の植物農薬を使用



Liquid Manure (左),Liquid Bocashi Pesticide (右)

した訓練を行った。Liquid Bocashi Pesticide の Liquid Bocashi は単独で即効性のボカシ肥料とし

でも使用することができる。

Chiwoza Dam 及び Titukulane の両地区では、2008年の2月に前もって乾期作の営農訓練のため Windrow Compost、Liquid Manure 及び Liquid Bocashi Pesticide 作りの訓練を行った。この訓練でつくられた堆肥は十分分解されないまま訓練圃場で施用されたものの、処理区間でいくらかの生育の違いが農民によって観察された。後半の乾期作では、Chaseta 及び Bawi の2地区を除いて全地区で Chiwoza Dam と Titukulane 地区と同様の訓練圃場活動がなされた。このような訓練圃場の活動によって、Bethani, Chiwoza Dam 及び Titukulane 地区でこれらの有機肥料を自ら作り、使用し始める農家がでてきた。特に Chiwoza Dam 地区ではパプリカ作付け農家12戸の内6戸が Liquid Bocashi Pesticide を使用してその効果を認めた。

LOMADEF の主宰者を Chiwoza Dam 及び Titukulane の両地区に招き、Windrow Compost の作り方の改善のため農民と対話を行う機会を設けた。その結果以下に示す点が確認された。

- i) Windrow Compost を覆う黒色ポリエチレンフィルムを透明フィルムに代えること及び草で覆うことができる。
- ii) Windrow Compost を Pit Compost と同じような作り方をし、労力の軽減を図る。
- iii) Windrow Compost の材料は日々貯えておき、グループ作業場に集めて準備をしてから作業を始めることで能率よく作ることができる。



LOMADEF 主宰者の Chwoza Dam 地区訪問

なお LOMADEF の主宰者は、訪問した両地区で Liquid Bocashi Pesticide が農民により使用されている事例を観察し、Windrow Compost を元肥に Liquid Bocashi を追肥に使用することの検討を行う必要性を認めた。2008年乾期作で Liquid Bocashi は訓練の対象としなかったが、この訓練の終了時点で 2008/09 年雨期作以降 Liquid Bocashi を取り入れた訓練を調査団が農民側に提案した（4.9.4 営農管理 (2) 実証調査から得られた教訓の項参照）。

(2) スタディーツアー

実証調査地区の農民組織を対象として以下に示す3種類のスタディーツアーを実施した（表 4.7.4-1 参照）。

- 1) 実証地区の間での相互訪問
- 2) 先進灌漑事業地区による訓練
- 3) LOMADEF 及び LUSAGU GARDENS による訓練

表 4.7.4-1 営農スタディーツアー概要

項目	訪問地／対象灌漑地区	活動
1. 実証地区間での相互訪問	1.1 Bethani 地区から Chwoza Dam 地区へ訪問	Betani 地区農民が Chiwoza Dam 地区の営農活動を視察した

	1.2 Chiwoza Dam 地区から Bethani 地区へ訪問	Chiwoza Dam 地区農民が Bethani 地区の営農活動を視察した
	1.3 Mantha 地区から Chiwoza Dam 地区へ訪問	Mantha 地区農民が Chiwoza Dam 地区の営農活動を視察した
	1.4 Kachere 地区から Chiwoza Dam 地区へ訪問	Kachere 地区農民が Chiwoza Dam 地区の営農活動を視察した
2. 先進灌漑地区による訓練	2.1 Bawi 地区から Ngorowind 灌漑地区へ訪問	Bawi 地区農民が Ngorowind 灌漑地区において営農および灌漑施設管理について研修を受けた
	2.2 Bethani 地区から One Heart 灌漑地区へ訪問	Bethani 地区農民が One Heart 灌漑地区において営農および灌漑施設管理について研修を受けた
	2.3 Chibwana 地区から Bwanje Valley 灌漑地区へ訪問	Chibwana 地区農民が Bwanje Valley 灌漑地区において営農および灌漑施設管理について研修を受けた
3. LOMADEF および LUSAGU GARDENS による訓練	3.1 Chibwana 地区から LOMADEF へ訪問	Chibwana 地区農民が LOMADEF において様々な有機肥料の作成法について訓練を受けた
	3.2 Bawi 地区から LOMADEF へ訪問	Bawi 地区農民が LOMADEF において様々な有機肥料の作成法について訓練を受けた
	3.3 Chiwoza Dam 地区から LUSAGU GARDENS への訪問	Chiwoza Dam 地区農民が LUSAGU GARDENS において野菜栽培および Liquid Bocashi の使用方法について訓練を受けた
	3.4 Titukulane 地区から LUSAGU GARDENS への訪問	Titukulane farmers 地区農民が LUSAGU GARDENS において野菜栽培および Liquid Bocashi の使用方法について訓練を受けた

1) 実証地区の相互訪問

Chiwoza Dam 及び Chibwana の両地区に対して実証地区の農民による相互訪問のスタディーツアーを行った。まず Bethani 地区の農民が Chiwoza Dam 地区を訪れ、有機肥料を利用した営農改善の取り組み方法を学んだ。その後このスタディーツアーの成果を Chiwoza Dam 地区の農民が Bethani 地区へと相互訪問して確認することになった。その結果 Chiwoza Dam 地区の農民は Bethani 地区について以下の観察を行った。

- i) Bethani 地区の農民組織は Chiwoza Dam 地区に比べて組織力が弱く強化する必要がある。
- ii) Bethani 地区の組織的活動へ特に女性の参加が少ない。
- iii) 一部のメンバーが多く灌漑耕地を所有している。
- iv) 政府の支援への依存が強いため農民圃場訓練の参加で活発性に欠ける。

また Mantha 及び Kachere の両地区の農民が Chiwoza Dam 地区を訪れ、灌漑営農改善の取り組みと

組織の運営方法について学んだ。この相互訪問はその後の営農訓練活動に積極的に参加して、実証調査を成功に導くため大きな効果があった。

2) 先進灌漑地区への訪問

Bawi 地区農民が灌漑施設修復や営農改善の取り組みを始める時点で、Ngorowind Irrigation Scheme¹の取り組みを学ぶためのスタディーツアーを実施した。Ngorowind 地区では、2007年にその農民組織を対象としたEUの支援による農産物流通加工の能力開発事業が終了している。しかし、Bawi 地区が典型的な重力灌漑であるのに対して Ngorowind 地区は地下水によるポンプ灌漑であることや、農民の自助努力のアプローチが両地区で大きく異なることから、Bawi 地区の農民はこのスタディーツアーで多くを学ぶことができなかった。一方、Chibwana 地区の農民に対しては、Bwanje Valley Irrigation Scheme²へのスタディーツアーを実施した。このスタディーツアーで Chibwana 地区の農民は以下のことを学んだ。



Chibwana 地区農民への Bwanje Valley Irrigation Scheme の訓練

- i) 農民個々の耕作能力に応じて 0.1ha から 0.4ha の灌漑耕地が平等に配分され、灌漑地区に属する集落の住人以外の農民による耕作は禁止されている。
- ii) 稲作試験場から優良種子を共同入手し、全面的に若苗の正条植えを行っている。
- iii) 各週及び月で水利組合の経理がチェックされており、そのためのファイル管理がなされている。
- iv) 組合組織による米の共同販売を始めている。

上記の Betani 地区農民が Chiwoza Dam 地区を訪れた帰路で One Heart Irrigation Scheme³を訪れた。このツアーで、One Heart Irrigation Scheme の有機肥料を利用した営農改善、農産物の共同販売及び灌漑農民組織の運営方法について、Betani 地区の農民が学ぶことができるものと考えた。しかし One Heart Irrigation Scheme の灌漑耕地の大部分は外部者による乾期の間の期間借地であり、その借地を土地の所有者が拒んだため灌漑の継続ができない状況であった。そのため Betani 地区の農民が学ぶことは多くなかった。

¹ Ngorowind Irrigation Scheme は、Salima 県にある、17ha の灌漑面積と 140 名の受益者をもつ地下水灌漑事業であり、その灌漑施設の維持管理が国営から農民組織に移管されている。2007年にその農民組織を対象とした EU の支援による農産物流通加工の能力開発事業が終了している。

² Bwanje Valley Irrigation Scheme は、Dedza 県にある 800ha の灌漑面積と 2,020 戸の受益農家数をもつ河川取水堰灌漑事業である。灌漑システムが日本の無償資金協力事業で整備され、施設の維持管理が農民組織に移管されている。

³ One Heart Irrigation Scheme は、Rumphi 県にある 10ha の灌漑面積と 100 人の受益者を持つ河川取水堰灌漑事業である。農民組織を対象に RIEP の事業で施設整備が 2007 年になされた。

3) LOMADEF 及び RUSAGU GARDENS へのスタディーツアー

LOMADEF における Chibwana 灌漑地区農民の訓練は、2008 年の乾期作において Windrow Compost、有機液肥及び Liquid Bocashi Pesticide を訓練圃場で使用する計画が策定されたことに関

連して、それらの作り方及び利用方法を中心に行われた。Chiwoza Dam、Titukulane 及び Chaseta 灌漑地区の農民に対して RUSAGU GARDENS において Liquid Bocashi Pesticide の作り方とその使用について訓練を行った。これら 3 地区を優先しての訓練を行ったのは、これらの地区が Liquid Bocashi Pesticide の利用を実際の農業経営に取り込むポテンシャルが高いと思われるためであった。このスタディーツアーで、化学肥料を使用せず、農薬も極力使用しない栽培方法で、作物の旺盛な生育と良質の生産物が得られること、劣化土壌の有機物投入と深耕による土壌の肥沃化及び



RUSAGU GARDENS の訓練

新しいトマト品種の導入・栽培についても農民は学ぶことができた。

4.7.5 農民組織管理

(1) 農民組織管理研修

第 4 次現地調査期間である 2008 年 6 月に、Ntcheu、Mzuzu、Kasungu の各地方研修所において農民ワークショップを実施した。ワークショップの目的は、(i) 2007/08 年雨期作に対する灌漑施設修復によるインパクトの評価、(ii) 各地区灌漑農業の問題点及び対応策を SWOT 分析手法で議論すること、(iii) 農民組織管理研修を実施すること、であった。参加者は、各実証調査地区水利組合役員、灌漑局 C/P、DAO (Cheu 県、Dowa 県、Machinga 県) の灌漑技師、AEDO、AEDC、村長及び JICA 調査団員であった



AEDO による農民組織管理研修の様子(Ntcheu 研修所)

第 1 回農民ワークショップは Nkhande 研修所 (Ntcheu 県)において 2008 年 6 月に行い、Bawi,

Titukulane, Chibwana 地区の水利組合役員 15 名が参加した。農民組織管理研修は、Manjawira EPA の AEDO、AEDC がファシリテーターを勤めた。研修項目は集団力学、組織形成、リーダーシップであった。研修後の参加者の感想として、研修項目のうち特にリーダーシップが役にたった、とのコメントがあったが、研修時間がやや短いとの指摘もあった。

第 2 回農民ワークショップは Mzuzu 研修所 (Mzuzu 市)において 2008 年 6 月に行い、Bethani, Chiwoza 地区の水利組合役員 10 名が参加した。農民組織管理研修は、Mfujji EPA の AEDO がファシリテーターを勤めた。研修項目は集団力学、リーダーシップ、紛争解決管理であった。研修後の参加者の感想として、研修項目のうち特にリーダーシップが今後の活動に役にたった、とのコ

メントがあった。

第3回農民ワークショップは Lisasadzi 研修所（Kasungu 県）において2008年6月に行い、Kachere, Mantha, Chaseta 地区の水利組合役員15名が参加した。農民組織管理研修は、Chulu EPA の AEDO がファシリテーターを勤めた。研修項目は集団力学、組織形成、リーダーシップであった。研修後の参加者の感想として、研修項目のうち特にリーダーシップが役にたった、とのコメントがあった。

また、第5次現地調査期間中の2008年11月にも、Lilongwe、Mzuzu、Kasungu の各研修所において農民ワークショップを開催した。その目的は、(i) 2008 乾期作における農民の営農結果から灌漑施設修復事業の効果を評価すること、(ii) 各地区の灌漑農業の問題点及び対処方法を SWOT 分析手法によって討議することで、参加者はこれまでと同じ構成であった。



第4回農民ワークショップは Nathenje 地方研修所（Lilongwe 県）において2008年11月に開催し、Bawi、Titukulane 及び Chibwana の各水利組合役員15名が参加した。参加農民は農民組織管理に関わる知識を SWOT 分析による討議を通じて学ぶことが出来た。

農民グループへのリーダーシップ研修の様子(Bawi 地区)

第5回農民ワークショップは Mzuzu 地方研修所(Mzuzu 市)において2008年11月に開催し、Bethani 及び Chiwoza 水利組合役員12名が参加した。参加農民は農民組織管理に関わる知識を SWOT 分析による討議を通じて学ぶことが出来た。

第6回農民ワークショップは Lisasadzi 地方研修所（Kasungu 県）において2008年11月に開催し、Kachere、Mantha 及び Chaseta の水利組合役員が参加した。参加農民は SWOT 分析による討議を通じて農民組織管理に関わる知識を学ぶことが出来た。また、JICA 調査団より作物生産費管理の一環として主要作物の粗収益分析に関する説明が行われた。

追加の農民ワークショップを、Bawi 地区の新たに選出された（2008年10月）コミッティーメンバーを対象として、2009年2月に Nkhanda 地方研修所において実施した。研修項目は、リーダーシップトレーニング、グループ運営トレーニング、紛争処理トレーニングであった。トレーニングの講師は AEDO 及び IO で、JICA 調査団は、移動手段・昼食・トレーニング場所を支援した。

(2) グループ会議

定例モニタリング会議のほかに各灌漑地区においてグループ会議が開催され、営農および灌漑施設の維持管理に関する話し合いが行われた。2008年乾期作に関しては各地区において数回の会議が行われ、パイプ・水路などの灌漑施設の改修、乾期作の栽培計画、乾期作物の販売計画、ポンプ運転経費の徴収などについて話し合いが行われた。

(3) 農民組織管理研修項目の検討

第4次及び5次現地調査期間中、各実証地区において農民の今後の活動に有効な研修項目を探るため、研修項目の理解度に関する調査を実施した。各実証地区の組合役員に対し、農民組織管理に関する知識および研修経験について聞き取りを実施した。

その結果、Bethani、Chiwoza、Kachere、Titukulane 及び Bawi の各灌漑地区の組合役員は大部分が集団力学、リーダーシップ、紛争解決などの項目について理解していることが判明した。また、Chaseta と Chibwana の灌漑地区では、一部の組合役員はこれらの項目を良く理解していなかった。一方、財務管理に関する項目についての理解度は全般的に極めて低く、よく理解している役員の比率は10%未満であった。ただし、Kachere と Chiwoza 地区の役員は比較的理解度が高かった。

研修経験については、およそ40%の役員達が2008年6月に実施したJICA調査団による農民組織研修に参加している。また、Chibwana と Bethani 灌漑地区の組合役員達は各地区のAEDO、AEDCによる農民組織研修（集団力学等）に参加した経験を持っている。

上記の調査結果を踏まえ、農民組織管理の研修項目に集団力学・リーダーシップ研修に加えて、財務管理研修を含めることとした。財務管理の内容は財務記帳と作物の収益分析を含むものとし、ガイドライン、マニュアルの内容も一部修正することとした。

4.8 評価のためのワークショップ

実証調査評価のためのワークショップは、1) 各実証調査地区農民・村落レベル、2) 県・ADDレベル、及び3) 灌漑局・農業普及局による中央レベル、において実施した。

- 1) 村落レベルにおける農民ワークショップ – 雨期作(2007/08)及び乾期作(2008)の各作付け終了後に、作付け結果のレビュー及び評価を行うとともに、問題点及び改善のための方策を農民自身が検討する。
- 2) 県レベルにおけるADDワークショップ – 雨期作(2007/08)結果及びドラフトA/Pならびに技術マニュアルに係る実証調査のレビュー・協議を、ADD・DAO・県計画開発局(DPD)等の政府関係者と共に行う。
- 3) 中央レベルにおける灌漑局-農業普及局ワークショップ – ドラフトA/P、技術マニュアル及びガイドラインについてレビュー・協議を、灌漑局・農業普及局・作物生産局の技術者と共に行う。

4.8.1 村落レベルにおける農民ワークショップ

(1) ワークショップの目的

農民ワークショップの目的は下記のとおりであった。

- 1) 農民の雨期作付け(2007/08)及び乾期作付け(2008)を通して、灌漑施設修復の影響について評価する。
- 2) SWOT分析により、農民が自分たちの灌漑地区で抱える問題点や改善策を議論するとともに、改善するためのアクションプランを作成する。

3) 農民組織運営管理に係る農民トレーニングを実施する。



農民ワークショップ(Lilongwe 研修所)



農民ワークショップ(Kasungu 研修所)

農民ワークショップにおける議論及び成果を共有し、その効果を最大に発揮するため、ワークショップは複数地区を共同して実施した。実証調査全8地区を下記の3グループに分けて行った。

- a) グループ1： Titukulane、Bawi 及び Chibwana 地区（河川取水堰タイプ）
- b) グループ2： Mantha、Kachere 及び Chaseta 地区（動力ポンプタイプ）
- c) グループ3： Bethani 地区（河川取水堰）及び Chiwoza 地区（ため池）

(2) 参加者

農民ワークショップの参加者は次のとおりであった。

- 1) 水利組合役員
- 2) 村長
- 3) 農業普及所(EPA)の AEDO・AEDC
- 4) 県農業事務所(DAO)の灌漑技師
- 5) 灌漑局からの C/Ps
- 6) JICA 調査団



SWOT 分析の様子、農民ワークショップ、Kasungu

(3) ワークショップ日時・場所及び参加者数

農民ワークショップは何れも2日間に渡って実施した。日時・場所・参加者数は下表に示すとおりであった。

表 4.8-1 農民ワークショップ一覧表

グループ	日時	場所	参加者数	実証地区
(1st Round)				
Group-1	10-11 June 2008	Nkhande RTC, Ntcheu	33 in total	Titukulane, Bawi, Chibwana
Group-2	25-26 June 2008	Lisasadzi RTC, Kasungu	39 in total	Mantha, Kachere, Chaseta
Group-3	16-17 June 2008	Mzuzu RTC, Mzuzu	25 in total	Bethani, Chiwoza

(2nd Round)				
Group-1	13-14 Nov. 2008	Nathenje RTC, Lilongwe	33 in total	Titukulane, Bawi, Chibwana
Group-2	27-28 Nov. 2008	Lisasadzi RTC, Kasungu	32 in total	Mantha, Kachere, Chaseta
Group-3	25-26 Nov. 2008	Mzuzu RTC, Mzuzu	24 in total	Bethani, Chiwoza

(4) 評価の方法

農民による自己評価は SWOT 分析を用いた参加型ワークショップにより行った。SWOT 分析においては、灌漑地区・農民が持つ開発ポテンシャルを強み(S)と開発機会(O)の側面で捉え、一方、問題点を弱み(W)と開発脅威(T)に分類して農民自身が分析する。8 地区の SWOT 分析結果及び農民が作成したアクションプランは英文報告書 Appendix 11 “Farmer Workshops for Evaluation” に示す。

4.8.2 県レベルにおける ADD ワークショップ

(1) ワークショップの目的

ワークショップの目的は下記のとおりであった。

- 1) 実証調査地区で実施中の実証調査内容及び雨期作(2007/08)結果について検討・協議を行う。
- 2) ドラフト A/P 及び技術マニュアルの内容について検討・協議を行う。

(2) 参加者

ADD ワークショップの参加者は下記のとおりであった。

- 1) 灌漑水開発省 (MoIWD) – 灌漑局 C/Ps、灌漑技師 (ADD・DAO)
- 2) 農業食糧安全保障省 (MoAFS) – プログラムマネージャー及び技術スタッフ、(ADD・DAO)、AEDC、AEDO
- 3) 地方自治農村開発省 (MoLGRD) - 県計画開発局
- 4) JICA 調査団及びモニタリング技術者



ADD ワークショップ、Kasungu (2008年6月20日)



ADD ワークショップ、Mzuzu (2008年6月24日)

(3) ワークショップ日時・場所及び参加者数

表 4.8-2 ADD ワークショップ一覧表

グループ	日時	場所	参加者数	実証地区
Mzuzu ADD	24 June 08	ADD conference room	23 in total	Bethani, Mantha
Kasungu ADD	20 June 08	ADD conference room	37 in total	Chiwoza, Kachere, Titukulane
Lilongwe ADD	16 June 08	ADD conference room	30 in total	Chaseta, Bawi
Machinga ADD	1 July 08	ADD conference room	17 in total	Chibwana

(4) レビュー・協議及び結果

ワークショップは ADD プログラムマネージャーの進行のもと、集中的に行われた。議論・協議は実証調査の内容、雨期作(2007/08)結果からドラフト A/P の中の作業分担計画・事業実施組織計画等に及び、その結果は A/P 及び技術マニュアルの修正に反映した。

4.8.3 中央レベルにおける灌漑局—農業普及局ワークショップ

(1) ワークショップの目的

ワークショップの目的は下記のとおりであった。

- 1) 農民組織による自助努力の中規模灌漑事業開発に用いるためのドラフト A/P、技術マニュアル、技術ガイドライン及びポスターについて検討・協議を行う。

(2) 参加者

灌漑局-農業普及局ワークショップ参加者は下記のとおりであった。

- 1) 灌漑局 (DoI) – 副局長、主任灌漑技師、灌漑技師、C/Ps
- 2) 農業普及局 (DAES) – 副局長 (農業普及)、副局長 (ジェンダー・HIV)、農業普及技師、農業経営技師、食糧栄養技師、農業ジャーナリスト、
- 3) 作物生産局 (DCP) – 作物技師
- 4) JICA 調査団及びモニタリング技術者

(3) ワークショップ日時・場所及び参加者数

表 4.8-3 灌漑局-農業普及局ワークショップ一覧表

グループ	日時	場所	参加者数	備考
No. 1	3 July 08	DAES conference room, Lilongwe	15 in total	
No. 2	16-17 July 08	Nathenje RTC, Lilongwe	16 in total	
No. 3	5 Dec. 2008	Nathenje RTC, Lilongwe	14 in total	
No. 4	19 Feb 09	DAES conference room, Lilongwe	5 in total	

(4) レビュー・協議及び結果

各ワークショップとも、灌漑局及び農業普及局の副局長が進行を行い、ドラフト A/P、技術マニ

ュアル、技術ガイドラインに集中して議論・協議を行った。その結果はドラフト A/P、技術マニュアル及びガイドラインの中間修正及び最終修正に反映した。

4.9 実証調査の最終評価及び教訓

4.9.1 灌漑施設の修復技術管理

灌漑施設の修復作業項目は以下の通りであった。

表 4.9.1-1 灌漑施設の修復作業項目

項目	内容	重力取水堰タイプ	ため池タイプ	動力ポンプタイプ
堰の補修	練り石積み	○		
取水工の補修	練り石積み	○		
水路の補修	レンガ練積み	○	○	○
分水工の補修	レンガ練積み	○	○	○
護岸・護床工	鉄線フトンカゴ、竹フトンカゴ	○		
横断工	PVC パイプ、レンガ練積み	○		○
洪水防御堤補修	人力盛土	○	○	
余水吐の補修	練り石積み		○	
貯水池堆砂除去	人力掘削		○	
送水パイプ敷設	PVC パイプ			○
ポンプ更新、修理	ポンプオーバーホール、更新			○

セメント、鉄線フトンカゴ、PVC パイプ、輸送等は外部からの投入であり、砂、石、レンガ、竹及び労力は受益者負担とした。修復作業を通しての教訓及び提言は以下の通りであった。

1) 実証調査から得られた教訓

- i) 砂、石、レンガなどは地区周辺から採取、調達が可能であるが、農民は運搬手段を持っていないことが多く、輸送手段の手当てが必要である。
- ii) ほとんどの地区内には石工、レンガ工がおり、彼らの主導によって練り石積みやレンガ練積みの作業は問題なく進められる。グループが小さく、グループ内にいない場合でも、その地域には必ずおり、雇用することができる。
- iii) 練り石積み堰は、適正な断面を確保すれば十分安全で耐久性がある。
- iv) PVC パイプは直射日光により劣化する可能性があり、露出管として使用するのはいましくないが、鋼管の入手は困難であり、価格も高いため、既存のパイプを捜すことが必要である。
- v) 鉄線フトンカゴは護岸、護床に有効であることが明らかとなった。一方、竹製フトンカゴは強度が小さく、変形しやすく、経年によって劣化するため、河岸の護岸工とした場合には崩れる可能性があり適さないが、堰上下流の洗掘防止の護床工としては、劣化、変形しても有効であると考えられる。
- vi) 鉄線フトンカゴによる堰上げは、効果が小さく、上流側の土嚢積み等の補助が必要である。

- vii) ラインレベルを使った水路縦断勾配の決定は、慎重に行なわなければ逆勾配になったり、急勾配になったりするため、普及員レベルでも熟練を要する。
- viii) 洪水防御堤の盛土補修や貯水池堆砂除去の人力作業は、多大な労力を必要とするため、長続きはせず、毎年少しずつ行なっても効果は小さい。
- ix) 土水路の多くは漏水が多く、改善が必要である。

2) 結論及び提言

- i) 現金支出を伴う作業は、きわめて実施されにくい。毎年の補修計画の作成とそれに対する予算確保を計画的に行なうべきである。
- ii) 土水路の漏水の改善には、レンガ練積みだけでなく、粘土によるライニングも有効であると考えられ、モルタルの代わりに粘土を使用したり、粘土による水路のライニングを導入するのも有効であると考えられる。
- iii) 洪水防御堤の盛土補修やため池の堆砂除去作業は、多大な労力を必要とするため、農民によって行なわれる量には限りがあり、その効果を発現させるためには重機によってある程度の規模を行なうべきである。

4.9.2 灌漑施設の運営維持管理

(1) 重力取水堰灌漑タイプ

1) 実証調査から得られた教訓

- i) 堰及び取水口の点検等通常の維持管理作業や堆砂除去や清掃などの水路の維持管理作業は以前から農民によって行なわれており、特に問題はない。
- ii) レンガ構造物の小規模な補修は農民によって行なわれる。
- iii) Bawi 地区 No.5 取水堰の左岸部河岸は薄く侵食されやすかったが、農民自身によって水路取水部を侵食されにくい位置に掘削して移動した。農民自身の発見と工夫で水路の改善は可能である。
- iv) 堰の両岸部の地山からの漏水のような場合は、補修方法については技術者の判断が必要であり、灌漑技師による定期的な見回りも必要である。
- v) 洪水防御堤建設作業は多大な労力を必要とするが、少しずつではあるが農民によって改善することができる。
- vi) Bethani 地区のガリー横断工の補修のように財政的、技術的に農民独自では困難であり、DAO 及び ADD の支援が必要な場合は、予算上の問題により、実施には時間がかかる。
- vii) 用水路システムにおいて、急斜面に沿って延びる水路の場合、雨期の間に多量の堆砂が生じ、清掃のため農民は毎年多くの労力を投入しなければならない。

2) 結論及び提言

- i) 土水路の多くは維持管理による漏水防止・送水の円滑化等の改善が必要である。
- ii) 水路沿いや斜面の等高線沿いにベチバグラスを植えて土砂の流亡と水路への流入を防ぐことが望ましい。
- iii) 農民は少しずつ地区の改善を行なうことはできるが、洪水防御堤の改修には灌漑局の重

機による支援が必要である。

(2) ため池灌漑システム

1) 実証調査から得られた教訓

- i) 通常の維持管理作業や堆砂除去や清掃などの水路の維持管理作業は、以前から農民によって問題なく行なわれている。
- ii) レンガ構造物の小規模な補修は農民によって行なわれる。
- iii) ため池内の堆砂の進行が早く、貯水容量を減少させ、灌漑可能面積を減少させている。
- iv) ため池の堆砂除去は多大な労力を必要とし、農民の能力を超えていると考えられるが、年間 100～150m³ 程度の堆砂除去は容易である。

2) 結論及び提言

- i) ため池の貯水容量は毎年上流からの土砂流入によって少なくなっており、農民はグループ作業として堆砂除去作業を継続的に行うべきである。
- ii) 堆砂除去と平行して、貯水池周辺及び上流の土壌流出防止対策を行なうべきである。

(3) 動力ポンプ灌漑システム

1) 実証調査から得られた教訓

- i) ポンプが運転されず施設が使用されないと、施設の維持管理はほとんど行われぬ。
- ii) Mantha 地区では、農民はポンプ運転経費を負担できないと考え、約 2.5 km 上流に仮設の草木堰を建設し、土水路を掘削して水を引いてくる計画を進めている。
- iii) Kachere 地区では、燃料費を負担できる限られた農家のみがポンプ灌漑を行なったため、灌漑区域が分散し、水路方式を変更して灌漑していた。農民は、分散した区域に配水するためにパイプを移動させて送水した。この方式では効率が悪く、しばしばパイプを損傷させる。効率的な灌漑と水路システムを活用させるためには、地区全体を作付け・灌漑するか、あるいは、作付け地区を幹線水路沿いにまとめる等の工夫が必要である。

2) 結論及び提言

- i) 動力ポンプ灌漑地区は、常に運転経費の問題を抱えている。調査団は、AEDO 及び IO と共に農民グループに対して、乾期作が始まる前に燃料費を準備するように何度も勧めていたがうまくいかなかった。しかしながら、Kachere 地区では、少人数の意欲のある農民が乾期のポンプ灌漑を行い、成功しており、これが地区全体に広まる可能性はある。まずは意欲のある少人数から始めてその効果を実証し、地区全体に広める手法は有効であると考えられる。
- ii) エンジンの重大な故障の場合には、農民はそれを修理するために ADD ワークショップへ持っていくか、あるいは ADD の機械技師が現場へ来なければならない。しかしながら、多くの場合農民も ADD も交通費を負担できず、バイクや車の燃料等の手配に非常に時間がかかる。灌漑局は、動力ポンプの維持管理の迅速な支援システムを確立することが望まれる。

4.9.3 灌漑システムの水管理

実証調査事業地区は、以下に示す3タイプの灌漑方式に区分される。

- (1) 重力取水堰タイプ（Bethani、Titukulane、Bawi、及び Chibwana 灌漑地区）
- (2) ため池タイプ（Chiwoza Dam 灌漑地区）
- (3) 動力ポンプタイプ（Mantha、Kachere、及び Chaseta 灌漑地区）

以下にこれらの灌漑方式別の評価、教訓、さらに結論及びに提言について述べる。

(1) 重力取水堰タイプ

1) 評価

a) 灌漑用水源

重力取水堰タイプの灌漑システムにおける用水源は、年間を通じた水量をもつ河川水、あるいは渓流水である。しかし、これらの河川及び溪流の流域面積は比較的小さいため、雨期の利用可能灌漑水量は、その年による降雨量や雨期の終了時期などの気象状況によって大きく左右される。このため、このタイプの灌漑地区では、毎年の作物栽培面積の大きな変動が見られる。事実、2008年及び2009年の雨期流出量は、地区及び地域によって大きな変動を見せている。従って、このタイプの灌漑地区では、一般的に年によって大きな干ばつ被害を余儀なくされている。

2009年2月に実施した調査結果によると、Bawi地区のBawi川、及びChibwana地区のSumulu川流域では、上流にそれぞれ3つの新規灌漑地区が開発されている事が明らかとなっている。このため、同一流域における地区間の取水・配分流量に関する協議ならびに調整、さらに水利権の明確化などの業務が重要である。

b) 灌漑システムならびに灌漑用水量

i) 灌漑受益地区の範囲

重力取水堰タイプにおける灌漑受益地区の範囲は、一般的に各灌漑地区も明確に表示されていない。このため、本調査の中でTitukulane地区、及びBawi地区の2カ所の実証調査地区で県灌漑事務所（DIO）の灌漑技師（IO）による地形測量を実施した。測量方法は、IOが精通している格子測量と境界線測量を組み合わせた簡便測量である。しかし、他の同様な重力取水堰タイプの地区では、予算ならびに測量調査器具の不足、さらにDIOの測量スタッフの不足などの理由から、受益地区の地形測量は実施されていないのが一般的である。

しかし、灌漑受益地区の範囲を明確にする事は、灌漑計画の策定にとって重要かつ必須である。このため、DIOの灌漑スタッフによる地形測量業務は、出来る限り実施すべきである。

ii) 灌漑用水量

幹・支線水路の始点における用水量の把握は、各灌漑ブロックへの灌漑用水の効率的な配分、灌漑水管理業務、さらに各地点の灌漑水路容量の決定などに欠かす事の出来ない要素である。従って、調査団は以下の2ケースについて灌漑用水量の算定（10日単位）を行った。

- CROPWAT 法による畑作物の灌漑用水量
- 修正 Penman 法による水稲作物の灌漑用水量

用水量算定の手順ならびに手法は、関係する DIO の IO、さらに各灌漑地区の水管理メンバーにとっても有益かつ参考となる諸元である。また、作物の生育段階に合わせた 10 日単位の期別灌漑用水量 (lit/sec) は、時期別灌漑水量の把握にとっても重要な要素である。

c) 乾期の灌漑可能面積の算定

乾期の灌漑可能面積の算定は、各灌漑地区の水管理メンバーによって利用可能水源量と上述の期別灌漑用水量から算出可能である。これらの面積にもとづいて各農家は乾期の作付け可能面積を適切に決定している。

d) 灌漑用水の配分計画

i) 灌漑用水の配分ならびに補給方法

乾期の灌漑用水の配分方法について、調査団は幹線水路をベースとした輪番灌漑方法を各灌漑地区の水管理メンバーに指導した。輪番灌漑における間断日数は、灌漑地区によって異なるが、一般的には 3 日～5 日間断である。調査結果によると、各灌漑地区の水管理メンバーは、この指導された輪番灌漑方法を適切に運用している。しかし、2～3 地区では、輪番灌漑地区のサイズの不統一、地区内圃場の不陸、支線水路の不適切な維持管理などの理由から、この輪番灌漑方法が適切に運用されていない地区が見られた。

乾期の畑作物栽培に対する圃場レベルの灌漑用水の補給について、調査団は以下の 3 タイプの方法を指導した。即ち、a) ジョロまたはバケツによる灌漑方法、b) 湛水灌漑方法、及び c) 畝間灌漑方法である。結果的に、各灌漑地区の水管理メンバーは、以下に述べるそれぞれの地区の特性を考慮して上記方法のいずれかを、または組み合わせた灌漑方法を採用している。

- 自然状況（土壌タイプ、地形勾配、気象状況、灌漑利用可能水量など）
- 計画導入作物
- 灌漑に対する農民の経験

一方、水田の乾期灌漑用水の補給に関しては、特に Chibwana 地区（全面積 85ha のうち乾期灌漑面積として 34ha を計画）では掛け流し灌漑方法を指導した。しかしながら、灌漑用水量の不足、一部分で見られる圃場の不陸、水管理の不備などの理由により、支線水路でカバーされる各灌漑ブロックにおいて指導した掛け流し灌漑方法が十分実施されなかったブロックが見られた。また、数カ所の灌漑ブロックでは、幹線水路から直接灌漑用水を分水するなどの掛け流し灌漑に反する行為も見られた。

ii) 灌漑の間断日数

灌漑用水の補給間隔を表す間断日数については、2008 年の乾期調査で実施したモニタリング調査で得られた情報をもとに検討がなされた。その結果によると、実証調査地区の主要な作物であるメイズに対する灌漑間断日数は、灌漑地区ごとに異なっている事が明らかとなった。即ち、

Chibwana 地区では2週間に1回、Bethani 及び Bawi 地区では1週間に1回、また Titukulane 地区では1週間に2回の割合でそれぞれ灌水されている事が明らかとなった（詳細は英文編 Annex 1 Technical Guideline 参照）。

乾期の作物別灌漑スケジュールについては、利用可能水源量と土壌中の利用可能総水分量 (RAM) にもとづいて検討された。その結果、各実証地区別の灌水時間は、Bethani 及び Titukulane 地区では 6.3 hr/0.1 ha、また Bawi 地区では 2.5 hr/0.1 ha となっている（詳細は英文編 Annex 1 Technical Guideline 参照）。

iii) 灌漑用水の配水及び灌水作業の記録業務

重力取水堰タイプの各灌漑地区に対して灌漑水の配水及び灌水作業に関連して、以下の項目について記録業務の指導・要請を行った。

- 流量記録（河川及び水路の水位、分水流量、灌漑必要水量）（週単位）
- 灌水したブロックの位置と面積（週単位）
- 灌漑用水量の過不足（週単位）
- 耕作状況と直面した問題点（週単位）

現地調査の結果、以下の状況が明らかとなった。即ち、Bawi 及び Chibwana 地区などの水管理メンバーの組織が弱い地区では、一連の記録業務が十分実施されていない。このような地区に対しては、調査団は灌水作業に対する記録業務の必要性和重要性を再度説明し、効率的な灌漑水管理作業を遂行するため記録業務の継続を再度要請した。

2) 実証調査から得られた教訓

- i) 重力取水堰タイプの灌漑方式の場合、雨期作であっても全体降雨量及び雨期の開始・終了時期によってその作物生産量は大きな影響を受ける。
- ii) 乾期作では同一流域内における水資源の配分に関する円満な協議と調整、さらに水利権の明確化が重要かつ必要な課題である。
- iii) 灌漑受益地区の範囲が不明確であるため、不適切な幹・支線水路の配置、また不完全な水管理が余儀なくされている。
- iv) 畑作物の栽培に対しては、一部の地区を除いて、灌漑水の均等な配分のために指導したローテーション灌漑方法（間断日数：3-5 日）について、農民水管理グループは十分理解している。さらに、限られた水資源の有効活用を図るため、地区に適した圃場レベルにおける灌水方法（湛水灌漑、畝間灌漑、これらを組み合わせた灌水方法）を適用している。
- v) Chibwana 地区の水稻栽培では、田越し灌漑が実施されているが、6つに分割された各ブロック間の協調性の欠如から円滑な田越し灌漑が行われていない。
- vi) 灌漑農業を実施するための農民水管理グループの未組織、さらに実際の水管理作業の未経験のため、指導した水管理記録業務が継続的に実施されていない。

3) 結論及び提言

- i) 灌漑受益地区を明確にするための地形測量の必要性和実施

- ii) 同一流域内での円満な水資源配分の協議ならびに調整を図った後に、各地区への配分可能水源量を確定のための流量観測システムの整備
- iii) 間断灌漑による水配分方法、及び地区に適した圃場レベルでの灌水方法（湛水灌漑、または畝間灌漑）等について、農民水管理グループへの継続的な指導・訓練の実施
- iv) 地区における効率的な水配分、並びに最適な灌水を実施するため、農民水管理グループによる水管理記録業務の継続

(2) ため池タイプ

1) 評価

a) 灌漑用水源

ため池タイプの灌漑システムにおける用水源は、貯水池の背後地から貯水池に流入した貯水量である。このため、乾期の灌漑用水の供給状況は、重力取水タイプ及び動力ポンプタイプの灌漑地区に比べ比較的安定している。しかしながら、背後地の流域面積が比較的小さいことから、貯水容量は貯水池近傍の年ごとの気象状況によって変動される。

貯水池タイプの実証地区は Chiwoza ダム灌漑地区である。貯水された Chiwoza ダムの貯水量を有効的に利用・運用するため、貯水池の貯水位 (H)－貯水容量 (V) 曲線が作成された。この H-V 曲線にもとづいて貯水池の運用カーブが策定され、貯水池の効率的な運用について水管理グループに指導を行った。評価のための現地調査結果によると、2008 年の乾期作の作付面積は、この策定された貯水池運用カーブにもとづいて決定されていることが明らかとなった。

図 4.9.3-1 は策定された Chiwoza Dam の貯水池運用カーブと 2008 年の乾期作に対する貯水池運用実績水位を示す。

b) 灌漑システムならびに灌漑用水量

i) 灌漑受益地区の範囲

ため池タイプにおける灌漑受益地区の範囲も明確に表示されていない。このような状況は他のため池タイプの灌漑地区でも同様と考えられる。本調査の中で、先に述べた重力取水堰タイプ地区の受益地区確定測量と同様の方法で Chiwoza Dam 灌漑地区の測量が Kasungu DIO の IO によって実施された。

ii) 灌漑用水量

畑作物に対する灌漑用水量の算定は、CROPWAT 法（10 日単位）により、Chiwoza Dam 灌漑地区の代用的な計画作付体型を考慮して調査団によって算定された。用水量算定の手順ならびに手法は、関係する DIO の IO、さらに各灌漑地区の水管理メンバーにとっても有益かつ参考となる諸元である。また、作物の生育段階に合わせた 10 日単位の期別灌漑用水量 (lit/sec) は、時期別の灌漑水量を把握するためにも重要な要素である。

c) 乾期の灌漑可能面積の算定

乾期の灌漑可能面積の算定は、Chiwoza Dam 灌漑地区の水管理メンバーによって利用可能水源量と上述の期別灌漑用水量から算出可能である。これらの面積にもとづいて各農家は乾期の作付け可能面積を適切に決定している。

d) 灌漑用水の配分計画

i) 灌漑用水の配分ならびに補給方法

Chiwoza Dam 灌漑地区の灌漑用水の配分計画については、幹線水路による輪番灌漑方法が提示され、地区の用水系統から間断日数は4日と決定されている。調査結果から、地区の水管理メンバーは、提示された4日間断の配水方式を厳格に遵守している事が明らかとなった。

圃場レベルにおける畑作物に対する灌漑用水の補給方法については、重力取水タイプの灌漑方式の節で述べた方法が水管理メンバーに指導されている。

ii) 灌漑の間断日数

Chiwoza Dam 灌漑地区の灌漑間断日数は2週間に1回と算定されている。また、乾期の作物別灌漑スケジュールについては、重力取水堰タイプと同様に利用可能水源量と土壤中の利用可能総水分量（RAM）にもとづいて検討され、灌水時間は1.9 hr/0.1 ha と算出されている。

iii) 灌漑用水の配水及び灌水作業の記録業務

灌漑用水の配水及び灌水作業の記録業務について、以下の項目について水管理メンバーに指導・要請を行った。

- Chiwoza ダムの貯水位ならびに貯水容量（日単位）
- 灌水したブロックの位置、灌水面積、灌漑用水量(CWR)などの灌漑状況（日単位）
- ポンプによる灌漑ブロックの位置、灌水面積、灌漑用水量（CWR）、ポンプ運転時間、燃料消費量などのポンプによる灌漑状況（日単位）
- 灌漑用水の過不足状況（週単位）
- 耕作状況と直面した問題点（週単位）

現地調査結果から、Chiwoza Dam 灌漑地区の水管理メンバーは、強い組織力のもとで上述の指導・要請した記録業務が比較的正確に実施されている事が明らかとなっている。

2) 実証調査から得られた教訓

- i) 灌漑受益地区の範囲が不明確であるため、不適切な幹・支線水路の配置、また不完全な水管理が余儀なくされている。
- ii) 乾期の灌漑用水の供給は、他の二つの灌漑方式（重力取水堰タイプ及び動力ポンプタイプ）に比べ比較的安定している。その理由としては、灌漑用水源がため池の背後地からの流入量を貯留した貯留水であるためである。
- iii) 畑作物の栽培に対しては、灌漑水の均等配分のために指導したローテーション灌漑方法（間断日数：4日）について、農民水管理グループは十分理解している。さらに、限られた水資源の有効活用を図るため、地区に適した圃場レベルでの灌水方法（湛水灌漑、

畝間灌漑、これらを組み合わせた灌水方法）を適用している。

- iv) Chiwoza Dam 灌漑地区の農民水管理グループの組織化は良好であり、水管理記録作業は比較的正確に実施されている。

3) 結論及び提言

- i) 灌漑受益地区を明確にするための地形測量の必要性と実施
- ii) 策定されたため池運用ルールカーブにもとづく効率的なため池運用について、農民水管理グループへの継続的な指導・訓練の実施
- iii) さらに、間断灌漑による水配分方法、及び地区に適した圃場レベルでの灌水方法（湛水灌漑、または畝間灌漑）などについて指導・訓練の実施
- iv) 既存の農民水管理グループによる水管理記録作業は良好に実施されているが、より効率的な水配分ならびに最適な灌水を実施するため、さらなる水管理記録業務の徹底

(3) 動力ポンプタイプ

1) 評価

a) 灌漑用水源

一般的に、動力ポンプタイプ地区は、重力取水堰タイプやため池タイプ灌漑方式の地区と比べ開発のポテンシャルが低いために、開発から取り残されてきた地区である。これらの地区は、Bua川やLilongwe川のように通年豊富な流量をもった比較的大きな河川に隣接して位置している。

選定された8つの実証調査地区のうち、3地区が動力ポンプタイプの灌漑地区である。灌漑用水は、上述の河川からポンプによって幹線水路に設けられた分水榭に送水される計画である。しかし、それぞれのポンプ灌漑地区における灌漑水の送水は、必ずしも効率的な運用がなされていないのが現状である。その理由としては、次の事が上げられる。即ち、a) ポンプ運転のための燃料調達に対する農民の資金不足、b) 地区に関係する受益者間の協調性の欠如、c) 受益地区の規模に比べて過大な容量をもつポンプの配置、d) 受益地区が大きな河川に隣接するため地下水位が高く、土壌中の水分量が高い、等である。

b) 灌漑システムならびに灌漑用水量

i) 灌漑受益地区の範囲

動力ポンプ灌漑地区のうち、Chaseta地区でその受益地区を明確にするため、地形測量が実施された。測量方法は、重力取水力堰タイプやため池タイプの灌漑地区で述べた方法と同様である。

ii) 灌漑用水量

動力ポンプタイプの灌漑地区における畑作物の灌漑用水量の算定は、他の2つの灌漑方式で述べた手法と同様に、CROPWAT法（10日単位）によりそれぞれの灌漑地区の代用的な計画作付体型を考慮して算定している。

c) 乾期の灌漑可能面積の算定

乾期の灌漑可能面積の算定は、各灌漑地区の水管理メンバーによって利用可能水源量と上述の期別灌漑用水量から算出可能である。これらの面積にもとづいて各農家は乾期の作付け可能面積を適切に決定する。

d) 灌漑用水の配分計画

i) 灌漑用水の配分並びに補給方法

動力ポンプ灌漑地区の灌漑用水の配分計画については、幹線水路による輪番灌漑方法が提示され、地区の用水系統から間断日数は4日～5日と決定されている。しかしながら、それぞれの動力ポンプタイプ灌漑地区は、以下に述べる課題に直面している。

Mantha 灌漑地区

- 受益地区の規模に比べてポンプ容量が過大なため、多い燃料消費
- 砂質土壌からなる傾斜地において必要以上の灌漑水の給水のため、圃場における厳しい土壌浸食
- 農民グループの低いポンプ運転技術
- 他のドナーによる新たな重力取水堰タイプの灌漑事業計画の導入等の不確実な噂のため、動力ポンプタイプの事業に対する農民の運用意欲の低下

Kachere 灌漑地区

- ポンプ燃料の調達に対する受益農民の低い協調性
- 個々の圃場を灌漑するため個人的なポンプ運転（燃料は個人で負担）
- 故障した1台のポンプ
- 送水パイプが長いことによる大きな摩擦損失の発生

Chaseta 灌漑地区

- 送水パイプからの漏水
- 脆弱な水管理組織と低い水管理能力のため、ポンプ運転のための燃料購入の資金調達の困難性
- 不明確な土地所有形態と土地争い
- Lilongwe 川沿いの低位部では地下水位が高いため、高い土壌水分量

乾期の畑作物に対する灌漑用水の配分方法については、上述の重力取水堰タイプならびにため池タイプ灌漑方式の項で述べた同様の方法（幹線水路による輪番灌漑）を指導した。

ii) 灌漑の間断日数

灌漑用水の補給間隔を表す間断日数については、2008年の乾期調査で実施したモニタリング調査で得られた情報をもとに検討がなされた。その結果によると、3カ所の動力ポンプ灌漑地区の主要な作物であるメイズに対する灌漑間断日数は、3地区とも1週間に1回の割合となっている。

乾期の作物別灌漑スケジュールについては、利用可能水源量と土壌中の利用可能総水分量（RAM）にもとづいて検討された。その結果、各動力ポンプタイプ実証地区別の灌水時間は、Kachere 地区では 5.9 hr/0.1 ha、Mantha 地区では 4.5 hr/0.1 ha、また Chaseta 地区では 3.5 hr/0.1ha となっている。

iii) 灌漑用水の配水及び灌水作業の記録業務

灌漑用水の配水及び灌水作業の記録業務について、以下の項目について指導・要請を行った。

- 灌漑水の水源である河川ならびにクリークの水位（日単位）
- 灌水したブロックの位置、灌水面積、灌漑用水量(CWR)などの灌漑状況（日単位）
- ポンプ運転のための実揚程(Ha)、ポンプ揚水量、ポンプ運転時間、燃料消費量などのポンプ運転状況（日単位）
- 灌漑用水の過不足状況（日単位）
- 耕作状況と直面した問題点（週単位）

現地調査結果から以下の状況が明らかとなった。即ち、ほとんどのポンプ灌漑地区では、上述の内容の記録業務が十分実施されていない。このため、調査団は灌水作業に対する記録業務の必要性と重要性を再度水管理メンバーに説明し、効率的な灌漑水管理作業を遂行するため記録業務の継続を再度要請した。

2) 実証調査から得られた教訓

- i) 灌漑受益地区の範囲が不明確であるため、不適切な幹・支線水路の配置、また不完全な水管理が余儀なくされている。
- ii) ポンプ運転のための燃料費高騰のため、ほとんどのポンプ灌漑地区では適時の灌水のためのポンプ運転が実施出来ない状況にある。
- iii) 農民水管理グループの未熟なポンプ運転技術、さらにポンプ故障時におけるスペアパーツ購入方法・購入先へのアクセスを持っていない、等が見られる。
- iv) ポンプの効率的かつ適時の運転が出来ないため、円滑かつ均等な灌漑水の配分が実施出来ない。
- v) 灌漑農業を実施するための農民水管理グループの未組織、さらに実際の水管理作業の未経験のため、指導した水管理記録業務が継続的に実施されていない。
- vi) ポンプ灌漑地区の低位部では、隣接する河川の影響を受けて一般的に地下水位が高いことが想定される。このため、雨期には低位部の農地で排水不良（湛水）の状況が生じている。このような排水不良状況は、Bua 川や Lilongwe 川沿いの地区に見られる。

3) 結論及び提言

- i) 灌漑受益地区を明確にするための地形測量の必要性と実施
- ii) 効率的かつ適時のポンプ運転を可能にするため、農民水管理グループに対するポンプ運転並びに修理技術に関する指導・訓練の実施
- iii) 間断灌漑による水配分方法、及び地区に適した圃場レベルにおける灌水方法(湛水灌漑、または畝間灌漑)等について指導・訓練の実施
- iv) 地区における効率的な灌漑水の配分ならびに最適な灌水を図るため、農民水管理グループによる水管理に関する記録業務の継続
- v) 雨期の排水不良状況を改善するため、定位部の農地における適切な圃場レベルにおける排水路の設置

4.9.4 営農管理

(1) 実証調査の内容

実証調査地区農家は、経営耕地の狭少化、分散化及び休閑期間の短縮に伴いより限界地での耕作を強いられている。耕地は土壌浸食により土壌構造の悪化や土壌養分と有機物の減少に晒されている。多くの中規模灌漑の灌漑地は河川沿いの荒地や粗放的な放牧地の土壌浸食を受けた耕作限界地に開かれていて、土壌浸食防止や土壌肥沃化に特別の注意を要する。多くの灌漑受益地耕作者は有機肥料を与えることなしに、限られた量の化学肥料の使用による耕作を続けていて、このことによって持続的な耕地利用が脅かされている。このような状況にあつて本調査において灌漑営農を改善するため新タイプの有機肥料の導入を伴う畑作と育苗改善と正条植えを伴う稲作を重点においた技術パッケージを策定してガイドラインに示した。この技術パッケージを構成する技術の中から農民訓練向けの技術を選びそのマニュアルを策定した。さらにこのマニュアル策定技術のうち優先すべきと考えられる技術を選び実証調査の対象とした(Annex 1 及び Annex 2 参照)。

1) 畑作

Dowa 県の Mponela EPA 管轄区では、農民の約 7 割が耕作地の一部で、Pit Compost 等の堆肥を元肥とし化学肥料の追肥により、2006/07 年の雨期作物生産を行っている。しかしその堆肥の供給量が限られており、かつその質の改善が必要であるとみられる。そこで良質の有機肥料の導入・使用による畑作物生産改善が優先課題である。良質な有機肥料の利用による作物生産改善に取り組んでいるマラウイのパイオニア的存在として、NGO の LOMADEF と RUSAGU GARDENS がある。調査団は、LOMADEF によってマラウイに導入された Windrow Compost と Liquid Manure、さらに RUSAGU GARDENS によってボカシ堆肥から考案された Liquid Bocashi Pesticide に注目して、これら 3 種類の有機肥料の作り方と使用方法を実証調査地区の農民組織と管轄の EPA を対象として訓練を行った。この訓練で農民が作った Windrow Compost の化学分析の結果によると、以下に示すように、Windrow Compost はボカシ堆肥と同等の量の窒素を含有している。

表 4.9.4-1 Windrow Compost、Liquid Bocashi 及び Bocashi Compost の比較

Item	Windrow Compost	Liquid Bocashi	Bocashi Compost
材料	水、メイズの稈ないし稲藁、草や木の緑葉、牛や他の家畜の糞、メイズの糠、マメ科作物残渣、木灰、非耕地の土と 蟻塚の土	水、家畜の糞、メイズの糠、市販イースト及び木灰	水、草や作物残さ、家畜の糞、ローカルの酒粕ないし果実の残渣、非耕地の土及び木炭
作り方	それぞれの材料を水をかけながら約 5 to 20 cm の厚さで水平に堆積させた後外側を非耕地の土と蟻塚の土で覆う。堆積の高さは 1m 以内とし、最後にこの堆積物をプラスチックシートで覆う。一ヵ月後にこの堆積物に水を加えながら攪拌再堆積させさらに 30 日から 60 日熟成させる。	上記の材料を水の中で攪拌させる。その混合物を 10 日間 1 日 1 回攪拌して熟成させる。	それぞれ少量の材料を水を加えて混合させ山にして、それをバナナの葉等で覆う。この混合物の温度が 50℃を超えるごとに繰り返し山を作る。
所要期間	2-3 カ月	10 日	2-3 週間
窒素含有量	2.1%	0.3%	2.1%
貯蔵方法	屋内の乾燥した冷所（6 カ月以上）	熟成した状態で保つ	屋内の乾燥した冷所
施用方法	原則として元肥施用	作物により 10 日から 14 日お	

		きに追肥で施用する。その場合株間の穴に施用して土をかぶせる。特に Liquid Bocashi Pesticide の形で使用する際は Liquid Bocashi を水で薄める。	
--	--	--	--

ボカシ堆肥を作るには多労を要し、小面積しか施用できない。Windrow Compost は、水平的な作業によりボカシ堆肥と同等の良質堆肥を比較的大量につくることが及びより広範囲の利用可能な材料を使用する利点をもつ。Chaseta と Bawi 地区を除く全地区の農民訓練圃場で、Windrow Compost 元肥と Liquid Manure ないし Liquid Bocashi Pesticide を追肥に使用して、実証地区農民が 2008 年の乾期作栽培を行った。

上記の実証調査とは別に、Bawi 地区において、マーカーリッジによる等高線畝立て修正を行った上で Tie Ridge Box を設けて、圃場の土壌保全と天水の効率的利用による雨期の天水栽培改善の実証調査を行った。さらに Chiwoza Dam 地区では、低生産性の砂質土壌の改良のため、ため池の浚渫土を客土することによる畑作改善の実証調査を行った。

2) 稲作

Chibwana 地区において 2007/08 雨期作の実証調査を行った。同地区農民組織を対象として、育苗改善、圃場の均平を確保する植え付け準備作業、及び 1 株あたり 3, 4 本の健苗正条植えによる田植えの訓練を行った。同地区の農民組織がこの訓練に基づいて訓練圃場で稲作栽培を行った。しかし訓練圃場の水掛りが悪いことが主な原因で訓練圃場の栽培は最終的に放棄された。

(2) 実証調査から得られた教訓

1) 畑作

実証調査の対象とした有機肥料のタイプ別にみた実証調査の結果は以下に示す通りである。

a) Windrow コンポスト

ほとんどの実証地区において以下に示す処理区を設けて、2007/08 年乾期作のメイズや野菜作が訓練圃場で行われた。ここで Windrow Compost の施用量は、株あたり両手握りの量で、化学肥料は標準施用量の半量である。

- Windrow コンポスト（元肥）+Liquid Manure 及び、又は Liquid Bocashi Pesticide（追肥）
- Windrow コンポスト（元肥）+尿素、又は CAN（追肥）
- 化学肥料（元肥）+ 尿素、又は CAN（追肥）
- コントロール

その結果、定性的ではあるが Windrow Compost については実証調査地区の 64%から 98%の農民が、Liquid Bocashi Pesticide については 22%から 95%の農民が効果を確認した（Appendix 6, A6-7 参照）。Titukulane 地区においては 2007/08 年後半の乾期作で上記の処理区を基本とした訓練圃場のメイズ作が行われ、処理区ごとに収量調査がなされた。その結果、コントロールの処理区の収量が 1ton/ka 以下であったところ、Windrow Compost に標準施用量の化学肥料を元肥と追肥に施肥した処理区で 3.6 ton/ha の収量があった（表 4.9.4-2 参照）。“Chiwoza Dam 地区では 15 個以

上の Windrow Compost が農民により作られ、同地区の農民は Chiwoza Dam 地区管轄の EPA の要請に応じて、最寄りの灌漑グループを対象に農民から農民への訓練を行った。Bethani 地区では灌漑ブロックごとに農民が自主的に Windrow Compost を作った。このことは Windrow Compost の効果を農民や EPA が認めていることを示すものと考えられる。

b) Liquid Manure

いくつかの実証地区の訓練圃場において“Windrow Compost（元肥）+ Liquid Manure”ないし“厩肥（元肥）+ Liquid Manure（追肥）”の処理区について、Liquid Manure の効果が観察された。

c) Liquid Bocashi 及び Liquid Bocashi Pesticide

上記の Titukulane 地区の後半の乾期作における訓練圃場でのメイズ作で、Liquid Bocashi Pesticide を3回施用と化学肥料を組み合わせた処理区から高い収量が得られた。これは Liquid Bocashi の効果を間接的に示すものと考えられる。Liquid Bocashi Pesticide について作物への養分補給効果と害虫への忌避効果が農民により確認された。例えば Chiwoza Dam 地区の農民は、自分の圃場のトマト、キャベツ及びパプリカ等の栽培でこれらの効果を確認している。この Liquid Bocashi Pesticide には Tephrosia Vogelli や Mpungabwi の植物農薬が混和された。これらの植物農薬の害虫への忌避効果は7月までの冷涼期では高いが、それ以降の高温期には特にコナガやアブラムシに対する忌避効果がなくなることも観察された。Liquid Manure と Liquid Bocashi の化学分析結果によれば、Liquid Bocashi の窒素含有率は Liquid Manure より高く優先して使用することができると考えられる（英文報告書 Appendix5, A5-4 参照）。

実証調査で Liquid Bocashi の効果を直接的に確認することができなかった。これは Liquid Bocashi Pesticide の Liquid Bocashi を追肥とし、Windrow Compost を元肥にする考えは、実証調査の結果得られたためである。RUSAGU GARDENS では Liquid Bocashi のみを単独で施用し、良質で高い収量の野菜を生産している。ただしこの農園の圃場では、約3年をかけて30-40cmの深さの土壌が十分な有機物の投入と深耕により肥沃土壌に改良されている。普通の農民の圃場は、土壌有機物の投入がなく土壌養分が収奪され、土壌が劣化している。このことを考慮して、Windrow Compost を元肥に、Liquid Bocashi の追肥を行う処理区を基本とした実証調査をさらに続ける必要がある。そのため以下に示すように化学肥料の使用を組み合わせた処理区も加え、実証調査を行うことを提案した。

- Windrow コンポスト（元肥）+ Liquid Bocashi（追肥）
- Windrow コンポストと 20-21-0+s（元肥）+ Liquid Bocashi（追肥）
- Windrow コンポスト（元肥）+ 尿素（追肥）
- 化学肥料 20-21-0+4s（元肥）+ 尿素（追肥）
- コントロール

上記の処理区に従って2008/09年の雨期作メイズを Kachere 及び Bawi 両地区の農民組織が訓練圃場で行った。他の実証地区でもメイズだけでなく野菜の作付けを訓練圃場で行った。

Bawi 地区におけるマーカーリッジによる等高線畝たて修正と、Tie Ridge Box 設置による土壌保全と雨水の効率的利用を図る雨期天水畑作改善の実証調査は、作付けの遅れと低調な農民の参加の

ためその効果が確認されなかった。一方、Chiwoza Dam 地区におけるため池浚渫土を利用した客土による砂質土壌の改良はその効果が確認され、同地区の農民がこれから長期的に取り組むことになった。

2) 稲作

Chibwana 地区における 2007/08 年雨期作の実証調査でなされた稲作改善の訓練、及び Bwanje Valley Irrigation Scheme へのスタディーツアーの学習を生かして、新しく編成された農民組織が 2008/09 年雨期作に稲作訓練圃場活動を引き継いでいる。

(3) 結論及び提言

実証調査を行う前、実証地区の農民は訓練圃場ばかりでなく自分の圃場に使用する化学肥料を調査団に要求していた。しかし、実証調査が進むにつれ、農民からのこのような声は聞かれなくなった。これは、実証調査の対象とした有機肥料が畑作物改善に有効であることを学んだことによるものと思われる。Titukulane 地区の訓練圃場における 2007/08 年のメイズ乾期作で処理区別収量調査により、Windrow Compost の効果とともに Liquid Bocashi Pesticide の効果が定量的に確認された。この Liquid Bocashi Pesticide の効果から Liquid Bocashi の効果を間接的に知ることができた。Windrow Compost の窒素含有率は、Bocashi Compost と同等であり、Windrow Compost は Bocashi Compost に比較して多くの量をつくることのできる。RUSAGU GARDENS は、圃場の作土を 30cm から 40cm の深さまで改良した上で、Liquid Bocashi を施用して良質で高い収量の野菜を中心とした作物生産を行っている。一方多くの農民の圃場は、長年の収奪的な作物生産により肥沃度が低下したままである。そこで Windrow Compost を元肥に Liquid Bocashi の追肥（3 回以上）を基本とし、この処理に元肥ないし追肥の化学肥料施用（それぞれ標準施肥量の半量）の処理区を加えて、2008/09 年の雨期作以降各地区で実証調査を続けることを提案した。

この提案に基づいて Kachere 及び Bawi の両地区の訓練圃場において 2008/09 年のメイズ栽培がおこなわれている。他の多くの実証調査地区もメイズだけでなく主要な野菜について 2008/09 年雨期作以降同様の訓練圃場活動続ける意向を表明している。そのため調査団はマラウイ政府にこれらの農民組織による訓練圃場活動を支援するよう要請した。

RUSAGU GARDENS の例にみられるように劣化した土壌の改善が基本的に伴わなければならないと考えられる。そこで作物残渣や雑草を鋤込むことを含めて土壌改良に取り組む必要がある。有機肥料の利用による畑作物改善の実証調査の結論として、実証調査の対象とした Windrow Compost、Liquid Manure 及び Liquid Bocashi Pesticide はそれぞれ畑作物改善に有効な働きをすることを農民が観察し、自ら個々の圃場でこれらを使い始めた。特に Windrow Compost を元肥に Liquid Bocashi Pesticide を構成する Liquid Bocashi を追肥としたことを基本とした有機肥料の利用は、地力に応じて標準化学施肥量の半量を元肥ないし追肥肥料として加えること、及び、作物残渣や雑草をすき込む等のあらゆる手段の土壌改善を組み合わせることにより、経済的で持続可能な畑作物改善を農民が追求できる可能性を示しているものと考えられる。そのためこれを確かなものにするための実証調査を今後進めるべきであると考えられる。

4.9.5 農民組織管理

(1) 組合管理委員会の活動自己評価

第4次ならびに第5次現地調査期間中、各実証地区において組合役員に対する聞き取り調査を実施し、組合役員自身の活動内容並びに各組合構成員の営農活動やグループ活動に関する自己評価を行った。雨期と乾期における組合役員自身の指導力および組合加盟農民達の活動内容について、優良、良好、中庸、不良の4段階で評価した。

雨期作期間中の組合役員達の指導力に関する評価では、Bethani、Mantha、Chiwoza 及び Kachere の4地区では「優良」ないし「中庸」であったが、その他の地区では「良好」、「中庸」ないし「不良」との評価であった。Chiwoza 灌漑地区の組合役員は全員が「優良」と評価した。一方、Bawi 灌漑地区の役員達は「良好」、「中庸」ないし「不良」と評価した。

一方、乾期作期間中の組合役員達の指導力に関する自己評価では、より多くの役員達が自身の活動内容に関して「優良」と評価した。「優良」と評価した役員の比率は、Bethani 地区で60%、Mantha 地区で20%、Chiwoza 地区で80%、Titukulane 地区で50%、Kachere、Bawi、Chibwana 地区ではそれぞれ25%であった。なお、Chaseta 地区では「優良」と評価した役員はいなかった。

表 4.9.5-1 管理委員会（組合役員）の自己評価

Scheme	2008年雨期作期間中の管理委員会の指導力				2008年乾期作期間中の管理委員会の指導力			
	優良	良好	中庸	不良	優良	良好	中庸	不良
Bethani	20%	60%	20%	0%	60%	20%	20%	0%
Mantha	25%	0%	75%	0%	20%	60%	0%	20%
Chiwoza	100%	0%	0%	0%	80%	0%	20%	0%
Kachere	75%	0%	25%	0%	25%	75%	0%	0%
Titukulane	0%	100%	0%	0%	50%	50%	0%	0%
Chaseta	0%	50%	50%	0%	0%	50%	50%	0%
Bawi	0%	33%	33%	33%	25%	50%	25%	0%
Chibwana	0%	100%	0%	0%	25%	75%	0%	0%

出典：聞き取り調査、2008年6月及び11月、JICA 調査団

(2) 組合役員による農民活動の評価

各実証地区において組合役員に対する聞き取り調査を実施し、2008年雨期作および乾期作の期間中における各組合構成員の活動に関する評価を行った。農民の活動内容に対する評価は、優良、良好、中庸、不良の4段階とした。

雨期作期間中の農民達の活動に関する評価では、Bethani、Chiwoza、Kachere、Titukulane 及び Chaseta の5地区では「優良」ないし「良好」であったが、その他の地区では「良好」、「中庸」ないし「不良」との評価であった。Chiwoza 灌漑地区の組合役員は大部分が「優良」と評価したのに対し、Bawi 地区では「中庸」ないし「不良」と低い評価であった。

一方、乾期作期間中の農民達の活動に関する評価では、雨期作での評価に比較して評価が低く、「不良」と評価した役員の比率が高かった。「不良」と評価した役員の比率は、Mantha 及び Kachere 地区で75%、Titukulane 地区で50%であった。その他の地区 (Bethani、Chiwoza、Bawi 及び Chibwana) では「優良」ないし「良好」との評価であった。

表 4.9.5-2 組合役員による農民活動の評価

Scheme	2008年雨期作期間中の農民活動の評価				2008年乾期作期間中の農民活動の評価			
	優良	良好	中庸	不良	優良	良好	中庸	不良
Bethani	20%	80%	0%	0%	60%	40%	0%	0%
Mantha	0%	25%	50%	25%	0%	0%	25%	75%
Chiwoza	86%	14%	0%	0%	20%	60%	20%	0%
Kachere	50%	50%	0%	0%	0%	0%	25%	75%
Titukulane	50%	50%	0%	0%	0%	50%	0%	50%
Chaseta	0%	100%	0%	0%	0%	50%	50%	0%
Bawi	0%	33%	67%	0%	50%	50%	0%	0%
Chibwana	0%	50%	50%	0%	50%	50%	0%	0%

出典：聞き取り調査、2008年6月及び11月、JICA調査団

(3) 農民組織管理における問題点

組合役員に対し農民組織管理における問題点について聞き取りした結果、大部分の地区では「時間的制約（多忙）」及び「動機付け技術の欠如」を指摘する回答が比較的多かった。その他の問題点としては、「情報伝達」、「加盟員の消極性」、「資金調達」であった。

表 4.9.5-3 農民組織管理における問題点

問題点	情報伝達	時間的制約 （多忙）	動機付け技術の 欠如	加盟員の消極性	資金調達
地区名					
Bethani	20%	80%	0%	0%	0%
Mantha	0%	0%	60%	20%	20%
Chiwoza	86%	14%	0%	0%	0%
Kachere	25%	25%	25%	25%	0%
Titukulane	50%	50%	0%	0%	0%
Chaseta	0%	100%	0%	0%	0%
Bawi	0%	33%	67%	0%	0%
Chibwana	0%	50%	50%	0%	0%

出典：聞き取り調査、2008年6月及び11月、JICA調査団

(4) 結論及び提言

上記の調査結果から、多くの実証地区において管理委員会の指導力不足の問題が見られ、そのことがグループ活動の消極性に結びついているものと結論付けられる。¹その最大の要因は大部分の組合役員が正規の研修をほとんど受けていないことに起因すると考えられる。また、組合加盟の農民達はグループ活動をより円滑に推進するため、共通のビジョンを共有し、そのビジョンに向かって自分たちの活動内容を同期させる必要がある。そのためにも以下のような研修の実施を提言する。

- 1) 組合役員に対する初期トレーニング（集団力学及び指導力技術）
 - 農民組織の定義及びあり方
 - 農民組織化の必要性及び方法
 - グループメンバーの役割と責任

¹ 第4次現地調査で実施した組合役員に対するアンケート調査では5箇所の実証地区において組合役員の大部分は基礎的な研修項目について理解していることが判明したが、その後いくつかの地区（Kachere, Mantha, Chibwana等）において役員の変更が実施されたため、これらの新任役人にたいする研修の必要が生じた。

- 組合役員の役割と責任
 - 指導のあり方
 - 紛争処理管理
 - 記録簿の作成
- 2) 組合役員に対する上級トレーニング
- 集団力学及び指導力技術
 - グループ組織の改善
 - グループ規則のレビュー
 - 作物生産費の分析
 - 現金出納帳・財務管理帳の作成、
- 3) グループメンバーに対するトレーニング
- 集団力学及び指導力技術
 - コミッティー構成のレビュー
 - グループ規則のレビュー（会費・水利費など）
 - 日毎及び月毎の記録簿の作成

4.9.6 財務分析

(1) はじめに

小規模農家の灌漑施設の修復による便益を考察するため、全8ヶ所の実証調査地区において地区別の財務分析を行った。財務分析では、各実証調査地区別に灌漑施設修復工事実施前と実施後の乾期作の作物純収入(WFGM)を比較して考察した。灌漑施設修復工事前のベンチマークデータは2006年乾期作の実績、修復工事後のデータは2008年乾期作の実績である。

(2) 作物収支分析

実証調査地区別の作物収支分析の結果は図4.9.6-1及び図4.9.6-2に示されるとおりである。各実証調査地区の灌漑施設修復工事前と工事後の比較として、図4.9.6-1は1ヘクタール当たりの作物純収入について、また図4.9.6-2は地区全体の作物純収入について示す。

これらの各実証調査地区の作物収支分析の結果から、灌漑施設タイプ別の財務上の便益性は以下のとおり考察される。

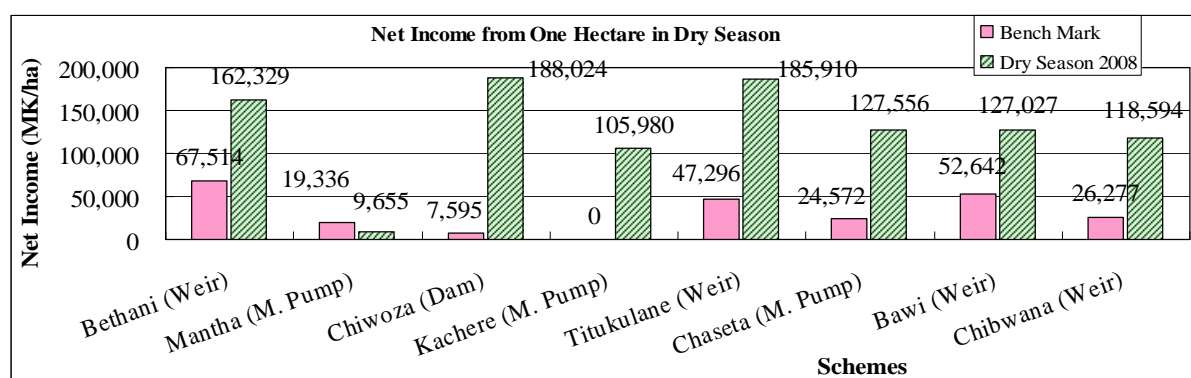


図 4.9.6-1 1ヘクタール当たり作物純収入比較

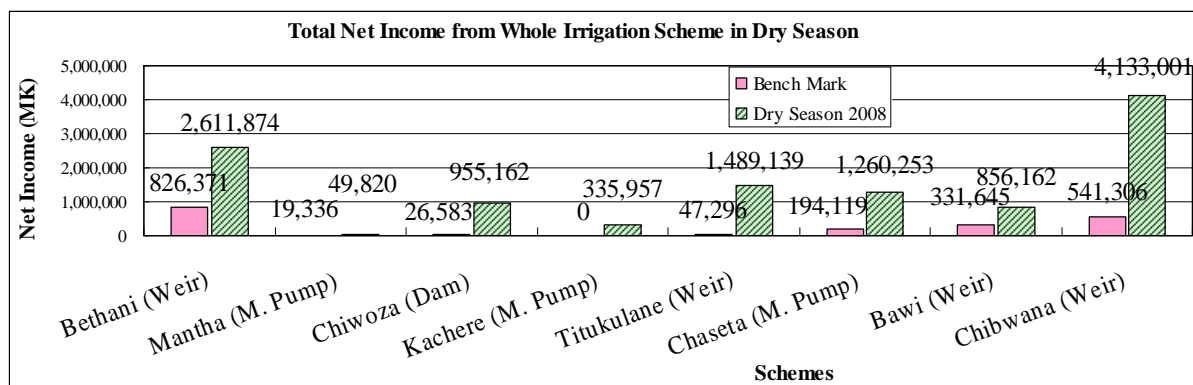


図 4.9.6-2 地区全体の作物純収入比較

a) 河川取水堰タイプ

8つの実証調査地区のうち、Bethani 地区、Titukulane 地区、Bawi 地区、及び Chibwana 地区が灌漑取水堰タイプに分類される。上記の作物収支分析の結果からこれら全ての地区において作物純収入は 2008 年乾期作において大幅に増加した。この灌漑タイプの実証地区はいずれも灌漑施設の修復工事から非常に大きな便益を得ていることが確認される。

また、上記の結果からは灌漑施設修復工事による便益の種類には生産性の向上と灌漑面積の拡大の 2 通りが確認される。Titukulane 地区は前者の便益を最も享受し、1 ヘクタール当たりの純収入は MK47296/ha から MK185,910/ha にまで増加した。一方、Chibwana 地区は後者の便益を享受し、耕作面積の拡大から地区全体の純収入は MK54,130 から MK4,133,001 にまで増加した。

b) ため池タイプ

全実証調査地区のうち、ため池タイプに分類されるのは Chiwoza 地区のみである。Chiwoza 地区も上記の河川取水堰タイプ地区と同様に、灌漑施設修復工事後の 2008 年乾期作に大幅に農家収入を伸ばしている。特に、1 ヘクタールあたりの作物純収入は全実証調査地区の中でもっとも高い MK188,024 /ha を記録した。

c) 動力ポンプタイプ

動力ポンプタイプに該当するのは Kachere 地区、Chaseta 地区、及び Mantha 地区である。他の灌漑タイプと異なり、動力ポンプタイプは燃料やメンテナンス等の費用が発生するため農民による持続的な灌漑実施は難しいとされている。このような条件下で、これらの 3つの動力ポンプ灌漑地区は 2008 年の乾期作においてそれぞれ異なった結果を経験することとなった。

Kachere 地区は 3つの動力ポンプ灌漑地区の中でもっとも成功を収めた地区と言える。農民グループ内でのポンプ運転にかかる燃料費の徴収が遅れたため、2008 年の乾期作の開始は遅れたが、収穫時までポンプ灌漑を継続し、結果的には MK105,980/ha の作物純収入を記録した。Kachere 地区では 2007 年まで乾期作を実施していない事を考慮すると、今回の実証調査においてポンプ灌漑を実施し成功を収めたことは大きな成果であると言える。

一方、Chaseta 地区では、2008 年の乾期作にはポンプ灌漑は実施されなかった。Chaseta 地区の地

域的特徴として地下水水位が高く、そのため、地中の残留水分の利用や、浅井戸からバケツ等を用いた灌漑をおこなうことが可能で、2008年乾期作ではポンプ灌漑の絶対的な必要性は生じなかった。Chaseta地区はMK127,556/haの農家純収入を記録しているが、地下水水位は年々変化するため次年度の乾期にも地下水のみを利用する乾期作をおこなえる保障はない。そのため、動力ポンプ灌漑は乾期作における地下水低下の場合の補給灌漑として今後も必要であると言える。

Mantha地区においては、農民達により一時はポンプ灌漑が実施されたが、メンバーによる燃料費の捻出が困難となり、収穫を前にしてポンプ灌漑の継続が不可能となった。その結果、少量のグリーンメイズの収穫を除きほぼ全てのメイズが収穫を待たずして損なわれた。そのため、作物純収入はMK9,655/haにしか満たず、全実証調査地区の中でもっとも低い結果となった。

(3) 結論及び提言

作物収入分析の結果から、8つの実証調査地区のうち、7地区において乾期作における農家の純収入の増加が確認された。主な理由として下記のことが考察される。

- 1) 灌漑施設の修復による灌漑システムの回復と機能の向上、
- 2) 灌漑ローテーションシステムの導入による水管理の効率化、
- 3) 圃場の配置・耕作準備等における農民の営農技術の向上、
- 4) Windrow コンポスト等の自家製有機肥料の活用、
- 5) 農民ワークショップ、スタディーツアー等による農民の作付け意欲の向上、
- 6) 本件調査に関連して AEDO、IO の地区訪問回数増加による農業普及指導の向上、

灌漑タイプ別に見ると、河川取水堰タイプとため池タイプが、農家収入の向上に非常に有効であると言える。一方、動力ポンプタイプは、運転コスト、及び適切な技術、知識が要求されるため、農民は大きな負担が強られる。しかし、実証調査においては Kachere 地区での成功事例から、一定の条件を整えば動力ポンプ灌漑においても農民による運営管理が可能である事が確認された。そのための条件として、地区レベルにおいて下記のことを挙げる事が出来る。

- 1) 農民グループが政府 (ADD/DAO) や民間のポンプ機器修理ワークショップにアクセスできること、
- 2) 使用するポンプの規模は10Hp程度として小規模で簡潔なポンプ灌漑の運営を図ること、
- 3) 農民グループ内の農民のポンプ灌漑への参加・不参加は柔軟に対処し、灌漑地区全体規模でなくとも少人数グループによるポンプ運転が可能な営農形態・圃場配置とする、
- 4) 灌漑水の主用水路・圃場内水路での搬送ロスを少なくするため、フラットパイプ・PVCパイプ等を活用して、各地区に適した送水パイプシステムの適用・改善を図ること。

4.9.7 農民による満足度調査

農民満足度調査の目的は、8地区の実証調査地区において、2007年8月—11月に実施した灌漑施設修復工事、および修復後の2008年乾期作灌漑農業の結果に対する農民の満足度を調査して評価することである。調査した項目は下記のとおりであった。(英文報告書 Appendix 6 参照)

- 1) 修復工事
 - 修復工事への参加状況
 - 修復工事後の灌漑施設に対する満足度
- 2) 修復工事後の作物生産及び作物収入
 - 2008年乾期作物生産及び作物収入に対する満足度
 - 次回2009年乾期作への参加意欲度
- 3) 有機肥料トレーニングへの参加結果（Windrow Compost, Liquid Manure, Liquid Bocashi Pesticide）
 - 有機肥料トレーニングへの参加状況
 - 各有機肥料の効果に対する満足度
 - 次回作付けでの各有機肥料の作成意欲度

農民満足度調査は、1対1の質問表調査により全8実証地区において、AEDO及びAEDCの協力を得て実施した。全約870農家のうち約75%の658農家（男性430人、女性228人）から回答を得た。

a) 修復工事に対する評価

図4.9.7-1に示すように、修復工事に対する評価は、Chiwoza Dam地区、Bawi地区及びChibwana地区では十分に満足いく結果であった。全体で見ても、Mantha地区（ポンプ灌漑）を除く全ての地区で76%以上の高い満足度を記録した。

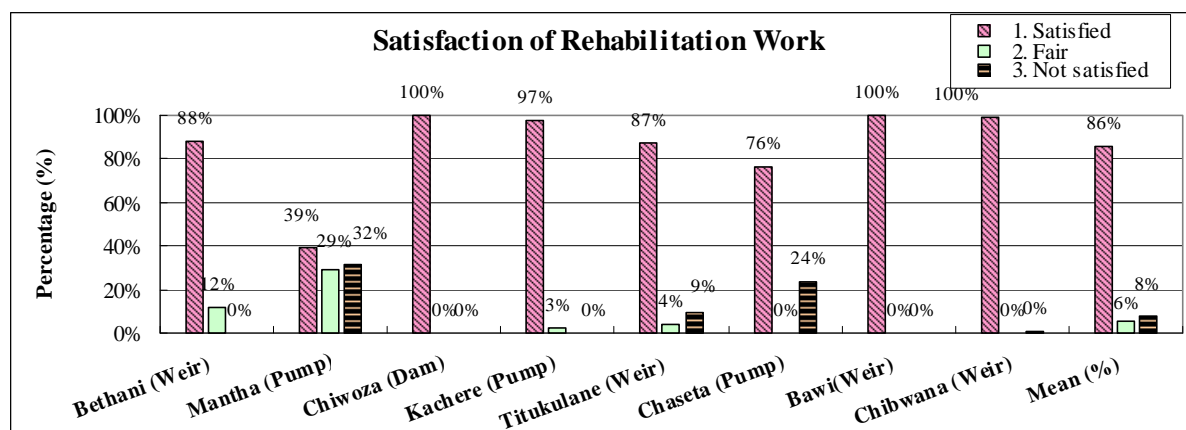


図 4.9.7-1 修復工事に対する農民の満足度

Mantha 地区においては 2008 年度乾期作におけるポンプ灌漑農業の失敗が評価に大きく影響し、39%と低い満足度であった。その主な理由として下記のものが指摘された。

- 調査団による主用水路の修復は一部のみであった。
- 用水路の一部区間でオーバーフローが生じた（ポンプ用水量と水路流量の違い）。

Mantha 地区では、その対策として、ポンプ運転トレーニング（ポンプ回転数による出力調整）、主用水路からの分水工の追加設置、水路側壁高のかさ上げ、を実施した。しかし、結局はポンプ燃料費が高く、それが最後まで一番の制約要因であった。

b) 2008年乾期作物収入に対する評価

図 4.9.7-2 に示すように、2008年乾期作物収入に対する評価においても、河川取水堰及びため池灌漑地区の方がポンプ灌漑地区より高い満足度を示す。河川取水堰灌漑及びため池灌漑においては、灌漑システムの修復による収入増加の効果が大きいことがうかがえる。

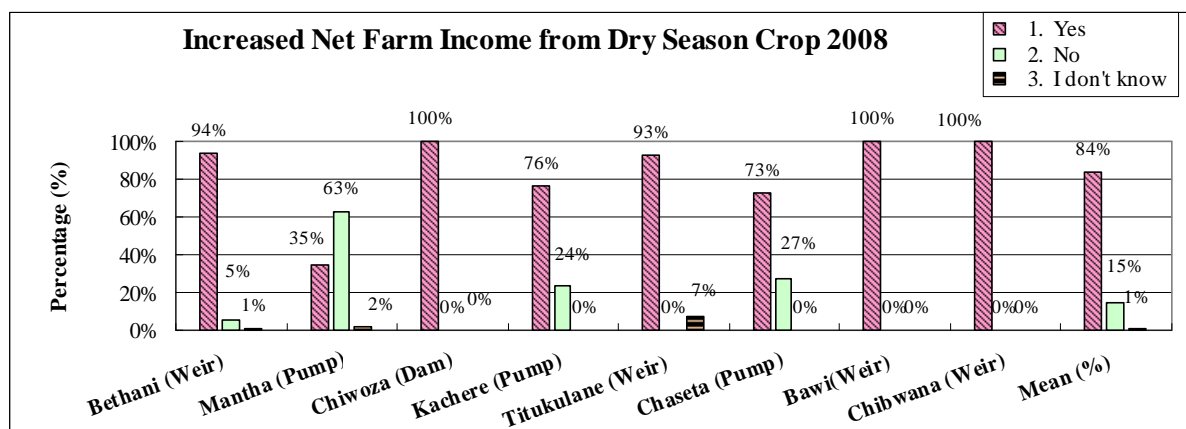


図 4.9.7-2 2008年乾期作物収入に対する農民の満足度

動力ポンプ地区で見ると、Mantha地区の低い作物収入は、ポンプ燃料費の不足による限定的なポンプ運転の結果であったが、Chaseta地区及びKachere地区では比較的高い作物収入を得ることが出来た。しかし、Chaseta地区ではポンプ灌漑によるものではなく、2008年乾期には低地部で豊富な残留水分があったためである。一方Kachere地区での収入増加は、ポンプ灌漑の実施によるもので、さらに有機肥料の使用がよい結果になったと思われる。

c) 次回2009年乾期作付けに対する参加意欲

図 4.9.7-3 に示すように、全ての地区において2009年の乾期作付けに対して高い参加意欲を有している。ポンプ灌漑地区のうち2008年度乾期作付けにおいて灌漑施設を有効活用できなかったMantha地区及びChaseta地区においても、2009年乾期作付けに対しては灌漑農業の実施に高い意欲を示している。ポンプ地区における農民の意欲の向上を図るには、トレーニングや他地区へのスタディーツアーを行い、作物生産と収入の増加を実感させることが有効であると思われる。

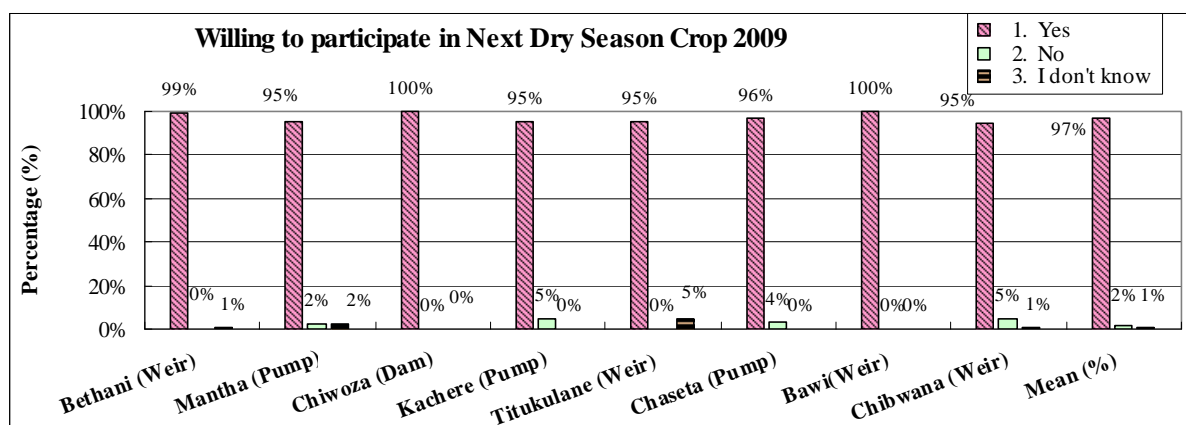


図 4.9.7-3 次回2009年乾期作への農民の参加意欲度

d) 有機肥料トレーニングへの参加状況

有機肥料トレーニングは、全ての実証調査地区において、Windrow Compost、Liquid Manure 及び Liquid Bocashi Pesticide の 3 種類のトレーニングを実施した。農民の参加率は高く、Windrow Compost が最も高く 406 農家(62%)、次いで Liquid Manure が 293 農家(45%)、Liquid Bocashi Pesticide が 263 農家(40%)であった。また、214 農家(33%)は何れの有機肥料トレーニングにも参加しなかった。動力ポンプ地区で見ると、Kachere 地区が最も参加状況がよく、これは 2008 年乾期作で得られた高い生産量及び作物収入の理由の 1 つであると見られる。

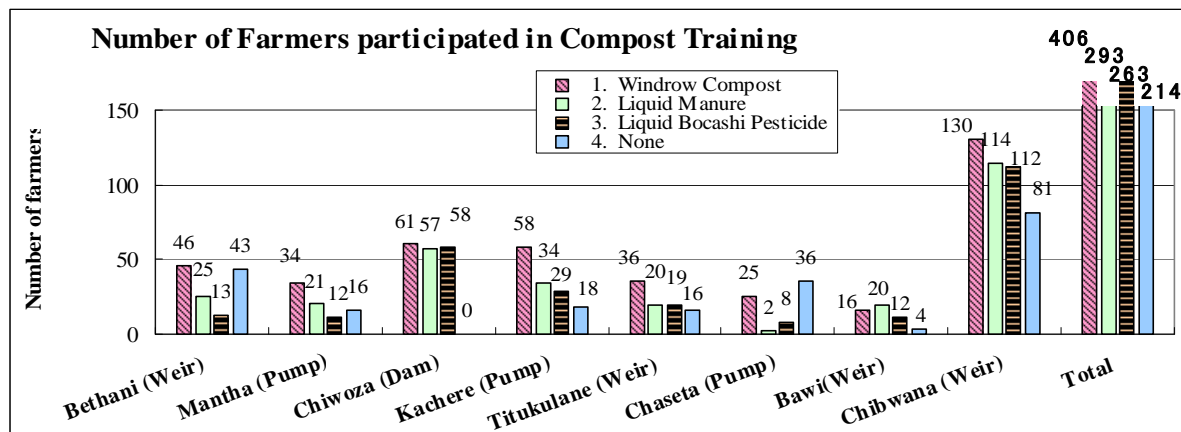


図 4.9.7.4 有機肥料トレーニングへの参加状況

e) 灌漑類型別の全体評価

図 4.9.7-5 に実証調査 8 ヶ所における灌漑類型別の満足度及び意欲度を示す。これにより、農民が農民側から評価した中規模灌漑施設の修復工事及び灌漑農業運営に対する受容能力ならびに管理能力を把握することが出来る。

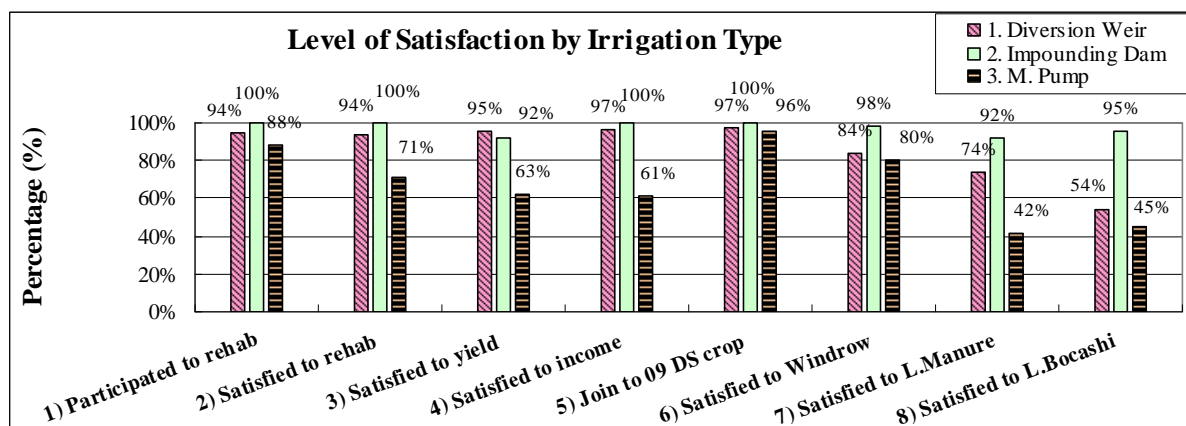


図 4.9.7-5 灌漑類型別農民の満足度

(i) 河川取水堰及びため池タイプ

河川取水堰及びため池タイプ共、灌漑施設の修復工事 (94-100%) 及び 2008 年乾期作での作物生産 (92-95%)・作物収入 (97-100%) に対して高い満足度を示し、また、2009 年乾期作付

けへの高い意欲（97-100%）を示した。この二つの灌漑類型については、修復工事・農民トレーニング等を農民グループが受け入れ、灌漑施設を実用的に運営すること出来ることを示すものと云える。

農民トレーニングを行った3種類の有機肥料については、Windrow Compostの満足度が最も高く、続いてLiquid Manure、Liquid Bocashi Pesticideの順であった。農民は化学肥料に代わる低コストの自家製有機肥料の作成に非常に意欲的である。

(ii) 動力ポンプタイプ

動力ポンプタイプは、灌漑施設の修復工事（71%）及び2008年乾期作での作物生産（63%）・作物収入（66%）に対して、上述した二つの灌漑類型と比べると低い満足度であったが、2009年乾期作付けに対しては高い意欲（96%）を示した。小規模農家にとっては、食糧安全保障の向上が一番の重要課題であることを考慮すると、この灌漑類型についてはより多くの政府による支援が必要である。動力ポンプタイプの修復・改善を確実に進展させるためには、修復工事前の準備に多くの検討を行うとともに、修復工事後には多岐に亘る農民トレーニング・スタディーツアーを行うことが必要である。

農民トレーニングを行った3種類の有機肥料についての満足度は、上述した二つの灌漑類型と同じ傾向であり、Windrow Compostの満足度が最も高かった。何れの場合も農民は化学肥料に代わる低コストの自家製有機肥料の作成に非常に意欲的である。

第5章 アクションプラン(A/P)

本章では既存中規模灌漑施設修復のための計画・実施ガイドラインであるアクションプラン(A/P)について取り扱う。A/Pが対象とするのは、修復を必要とする既存の中規模灌漑地区で、現在70地区がリストに入っている。

小規模農家による自助努力型中規模灌漑施設の修復のためのA/Pに含む内容は次のものである。

- 5.1 対象地区の範囲及びA/P事業地区
- 5.2 灌漑施設修復基準
- 5.3 事業実施手順計画
- 5.4 事業実施組織計画
- 5.5 修復工事における作業分担計画
- 5.6 修復工事後のトレーニング計画
- 5.7 事業実施工程計画
- 5.8 事業費計画
- 5.9 財務分析

5.1 対象地区の範囲及びA/P事業地区

5.1.1 中規模灌漑システムの対象範囲

アクションプラン(A/P)の対象とする灌漑事業は、修復を必要としている既存の自助努力中規模灌漑地区で、小規模農家によって運営・管理されるものである。

マラウイ国における灌漑地区は面積規模で見ると、小規模灌漑、中規模灌漑及び大規模灌漑に3区分される。アクションプラン(A/P)の対象とするのはこのうちの中規模灌漑地区であり、下記のとおり定義する。

- 1) 修復・補修を必要としている既存灌漑施設であること。
- 2) 灌漑面積は概ね10haから100ha程度とする。
- 3) 灌漑取水施設は簡便な恒久施設である。
- 4) 通年灌漑が可能な灌漑用水源があること。
- 5) 灌漑施設の運営・維持管理は小規模農家グループが行う。

5.1.2 灌漑システム類型

A/Pの対象である中規模灌漑システムは、取水技術の観点から次の3つの類型に分けることが出来る。すなわち、(1) 河川取水堰タイプ、(2) ため池タイプ、及び(3) 動力ポンプタイプ、である。小規模農家グループが自助努力により運営・管理する中規模灌漑システムはこれらの灌漑タイプであり、各灌漑タイプの施設は下記のように説明される。

(1) 河川取水堰タイプ

河川取水堰灌漑システムは、マラウイ国において河川や溪流沿いで最も普通に見ることが出来る

ものである。本灌漑システムは、取水堰・取水工・護床工・護岸工・灌漑用水路等の施設から成る。

この灌漑システムの主要な施設は取水堰（恒久構造物）で、河川水を用水路に分流する構造物である。取水堰の大きさは、地形・形状、河川幅、河川勾配、河川流域面積などによって様々である。河川取水堰は、マラウイ国では雨期に頻繁に生じる洪水に対して十分な強度を備えていなければならない。また、恒久的構造物として適正に建設された取水堰は、農民にとっても耐用年数が長く、維持管理が容易で、その費用も少ない構造物である。

マラウイ国において河川取水堰が倒壊・洗掘・浸食等の被害を受けている主なケースは、洪水時の堰両岸アバットメントの洗掘・侵食による崩壊、堰体河床部の洗掘と堰体の崩落、が多く見られる。堰体が基岩に岩着していない場合には、河床部のカットオフ、下流側護床工が極めて重要な構造となる。

(2) ため池タイプ

ため池による灌漑システムは、小規模なダムに湛水した河川水を灌漑に用いるシステムである。マラウイ国では盛土によるアースダムが一般的で、植民政府によって数百ものアースダムが1960年代に建設された。それらの中で、重力による取水施設としてゲートバルブのついた取水樋管を有するもの、あるいは鋼製ゲートと導水暗渠を有するものがこの灌漑システムの対象である。主要な施設は、ダムの堤体盛土、スピルウェイ、これらの取水樋管・導水暗渠及び灌漑用水路である。

この灌漑システムは、取水樋管や導水暗渠による重力灌漑だけでなく、動力ポンプ・足踏みポンプ・ジョウロ等による灌漑・残留土壌水分による乾期の作付け、等多様な灌漑方法を用いることが出来る。ため池貯留水の運用は、灌漑システムの水管理において重要である。

これらの施設の維持管理は河川取水堰システムと同じく一般的に容易で、維持管理費も少ない。しかし、維持管理においては次の2つの特別な管理が必要である。すなわち、1) 流域内の保水力を向上させ、河川からの土壌等のダム内堆積物流出を減少させるための流域保全・管理、及び2) ダム貯水容量を維持するためのダム内堆積土砂の継続的な排除管理、である。

(3) 動力ポンプタイプ

小規模農家による動力ポンプを使用した灌漑システムがマラウイに導入されたのは、マラウイ政府・ドナー・NGOの支援事業で、せいぜいここ20年程度である。本システムが重力による河川取水堰と比べて有利な点は、水源と灌漑可能な農地が近くにあれば、ポンプ設置には地形を選ばないことである。マラウイ国では、2000年以降1千台を超える動力ポンプが政府事業により配分されている。しかし、動力ポンプの運転・維持管理が技術的にも財政的にも困難な理由により、その大部分が稼動していないと思われる。そのような状況にもかかわらず、現在、マラウイ国で動力ポンプ灌漑システムを実施しているドナー支援事業として、AfDBによるSCPMP事業及びFICA支援によるGreenbelt Initiative事業が見られる。

本灌漑システムは灌漑用水の配水方法により、通常はスプリンクラーシステムもしくは開水路シ

システムとの組み合わせとなる。この A/P 事業においては、スプリンクラーシステムは運営・維持管理が煩雑で、実証調査地区で見られたように農民は開水路システムを望むため、開水路システムとの組み合わせを対象としている。主要な施設・機械設備は、動力ポンプ・吸水パイプ・吐水パイプ・送水パイプライン・吐水槽及び灌漑用水路である。動力ポンプ灌漑システムの設計において重要な点は、適切なポンプ容量の選定と配水システムでの用水損失の最少化である。

また、小規模農民グループが動力ポンプ灌漑システムを長期に亘って自助努力によって運転・管理していくのは、重力灌漑システムと比べると容易ではない。特に、農民ポンプオペレーターの運転・維持管理・修理技術の向上、あるいは、ポンプ揚水をベースとするグループ営農のための組織運営向上等、ADD や県農業事務所による技術面・組織運営面での支援が必要であると思われる。また別の大きな問題点として、ポンプ運転費用の徴収、換金作物のマーケット及び共同出荷、ポンプ・エンジン機器故障時の ADD ワークショップによる迅速な支援、等について整備が必要である。これらを取りまとめると、次のような点に配慮が必要である。

- 1) ポンプ運転に係る燃料費の程度とその徴収方法について、事業実施前の準備段階から十分な指導・協議を行う。
- 2) ポンプ運転管理及び灌漑水管理について十分な技術トレーニングを行う。
- 3) 作物生産による作物生産費及び収益分析についての十分な指導を行う。
- 4) ポンプ及びエンジン機器故障時の修理へのアクセスを確保する。
- 5) ポンプ機器は農民グループが運営管理可能な程度の小規模で簡便なものとする。
- 6) ポンプ灌漑の規模は、必ずしも地区全体規模でなくても小人数グループでも可能な営農規模・運転管理計画・圃場配置計画とする。
- 7) ポンプからの送配水パイプは、灌漑用水の搬送ロスを極力少なくする計画とする。

5.1.3 アクションプランにおける修復事業対象地区

A/P における修復事業対象地区は、灌漑局 (DoI) が作成した全既存地区リスト 216 ヶ所を出発点として、2007 年 2 月には、灌漑局 (DoI)、ADD、県農業事務所 (DAOs)、及び普及所 (EPAs) と協力して実施したインベントリー調査を経て、修復を必要とする地区を 128 ヶ所と一次選定した。その後、詳細検討による二次スクリーニングを行い、また、8 ヶ所の実証調査地区も A/P の対象地区から除外した。

現在、最終的に 5 ADD における修復対象地区として選定されているのは下表に示す 70 ヶ所である。全体灌漑面積は 1,435 ha (乾期) で農家数は 6,482 農家である。灌漑面積を 3 つの灌漑類型別に見ると、河川取水堰タイプが 45% を占め、動力ポンプタイプが 46%、ため池タイプが 9% である。70 地区の平均灌漑面積は 20 ha で、平均農家数は 93 農家である。詳細地区リストは表 5.1-2 に示す。

表 5.1-1 A/P のための既存中規模灌漑修復対象地区概要表

ADD	Number of Sites				Irrigation Service Area in Dry Season (ha)				Number of Farmers	
	River Diversion Weir	Water Impounding Dam	Motorized Pump	Total (Site)	River Diversion Weir	Water Impounding Dam	Motorized Pump	Total (ha)		
1	Mzuzu	0	0	2	2	0.0	0.0	57.5	57.5	45
2	Kasungu	7	4	20	31	156.0	52.0	339.0	547.0	3,000
3	Lilongwe	3	0	2	5	44.0	0.0	24.0	68.0	425
4	Salima	3	1	3	7	182.0	80.0	94.5	356.5	1,154
5	Machinga	17	0	8	25	261.0	0.0	144.5	405.5	1,858
	Total	30	5	35	70	643.0	132.0	659.5	1434.5	6,482
	%	43%	7%	50%	100%	45%	9%	46%	100%	

ADD	Number of Farmers (Present)				
	River Diversion Weir	Water Impounding Dam	Motorized Pump	Total (Farmer)	
1	Mzuzu	0	0	45	45
2	Kasungu	1,703	163	1,134	3,000
3	Lilongwe	309	0	116	425
4	Salima	362	550	242	1,154
5	Machinga	1,423	0	435	1,858
	Total	3,797	713	1,972	6,482
	%	59%	11%	30%	100%

Indicators:
 1) Irrigation area per scheme: 20.5 ha
 2) Irrigation area per farmer: 0.22 ha
 3) Number of farmers per scheme: 93 farmers
 4) Current irrigation area:
 River Diversion: 292.6 ha
 Impounding Dam: 29.0 ha
 Motorized Pump: 331.3 ha
 Total: 652.9 ha

5.2 灌漑施設修復基準

5.2.1 灌漑施設修復のための基本方針

既存灌漑施設の修復のための計画・設計・実施における基本的な考えは、自助努力灌漑による持続的発展の観点から次のとおりである。

- 1) 灌漑システム機能回復のための修復: 破損等により全体もしくは一部が使用できない既存灌漑施設は、修復・修理によって灌漑システムとしての機能回復を図る。
- 2) 低費用による修復工事: 石・砂・レンガ等の現地で調達できる材料を最大に活用して低費用による修復工事を図る。
- 3) 簡便な施設を用いた修復: 小規模農家が修復工事及び修復後の運転・維持管理できるような簡便な施設・構造物を用いた修復・修理とする。
- 4) 農民労働で可能な程度の修復工事期間: 修復工事期間は、農民グループが従事できる1～3ヶ月間程度とする。

5.2.2 灌漑施設修復工事の方法

灌漑施設修復工事の具体的方法は、前述の基本方針に基づき、実証調査において適用・実施してきた下記の工事方法を原則とする。

- 1) 農民労働: 灌漑施設の修復工事は受益者農民の労務によって行う。
- 2) 現地入手資材: 粗石・砂・レンガ等の現地において入手できる資材は受益者農民が調達・集積する。
- 3) 外部資材の最小使用: セメント・鉄線・パイプ・ギャビオン等の現金を必要とする外部資材は、計画・設計・実施において最小使用とするよう心がける。
- 4) 修復工事管理: 修復工事現場での工事管理は、灌漑技師(IOs)、農業普及員(AEDOs)及び

農民組織コミッティーが修復作業委員会を結成して行う。

- 5) 財政支援：自助努力による灌漑システムは小規模農民組織により所有・運営されるものであるが、破損した施設・構造物の修復のための費用、特にセメント等の外部資材購入費用・運搬費用を全て負担することは困難であり、マラウイ政府・ドナー・NGOs 等からの財政支援が必要と思われる。

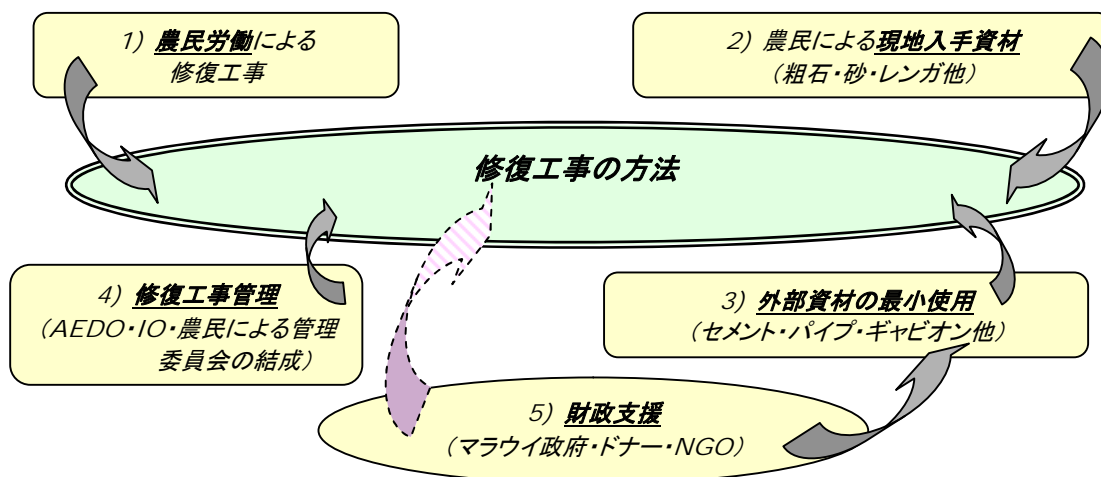


図 5.2-1 修復工事の方法

5.3 事業実施手順計画

5.3.1 事業実施における基本方針

アクションプラン (A/P) における既存灌漑施設修復事業の実施プロセスの基本方針は次のとおりとする。

- 1) 農民参加型アプローチとしての計画策定、施設設計、修復事業の実施及び修復後の農民トレーニングの実施
- 2) 灌漑施設の基本的所有権と修復工事の責任分担、及び修復後の施設の運営・維持管理を明らかにするための、農民グループへの決定権の付与と実践
- 3) 事業実施中の迅速な作業と時宜を得た対応による作業進捗の確保

修復事業の実施に当たっては、上記基本方針に沿って、農民ワークショップを重ねながら進めていくことが肝要である。事業実施手順としての4プロセス、12ステップを下図に示す。

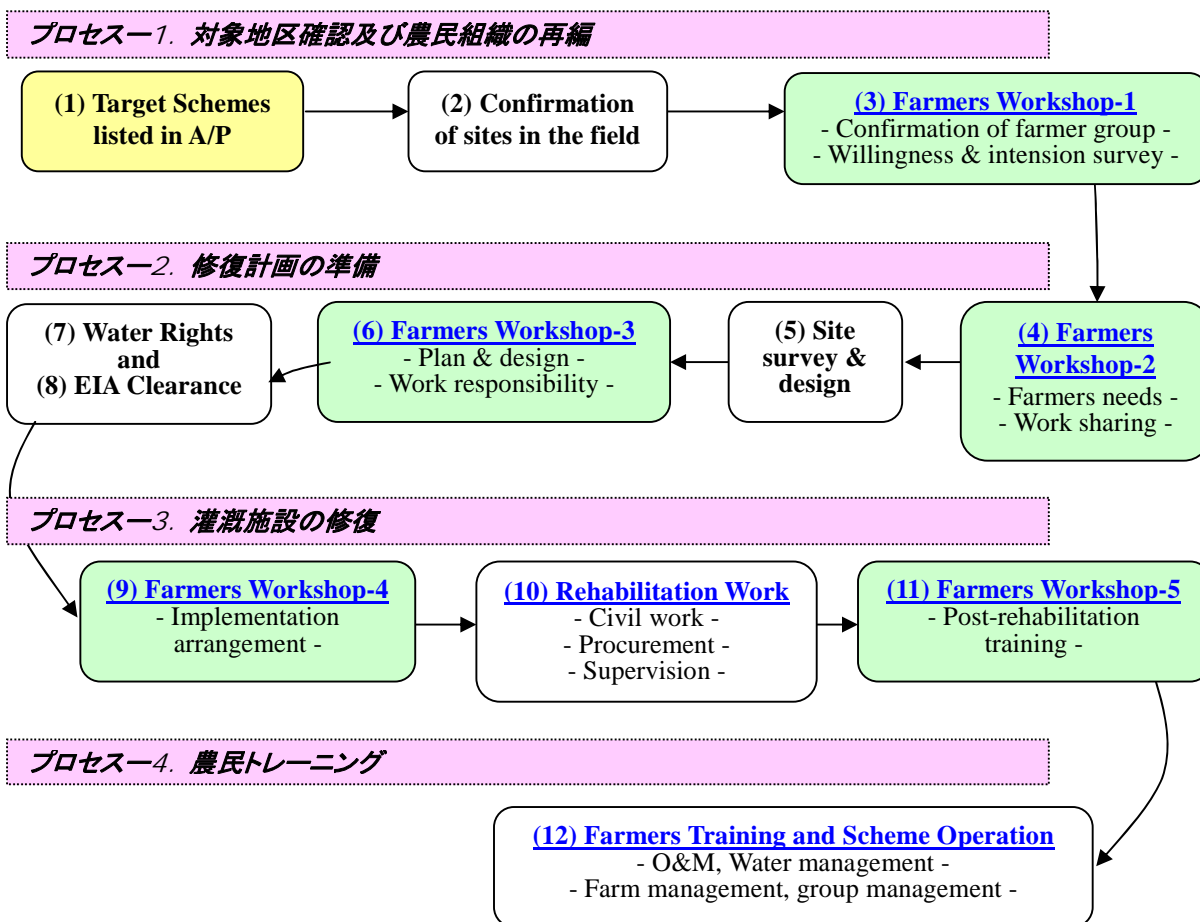


図 5.3-1 既存中規模灌漑施設修復事業実施の4プロセス及び12ステップ

5.3.2 事業実施の12ステップ（上記図参照）

プロセス-1: 対象地区の確認及び農民組織の再編

ステップ-1、 A/Pで選定された対象地区の事前確認

既設灌漑施設の内、修復を必要とする地区はA/P事業の基本リストに記載される70地区である。これは、灌漑局（DoI）・県灌漑事務所（DIO）・農政局（ADD）・県農業事務所（DAO）及び各地の農業普及所（EPA）の協力を得て調査団が実施したインベントリー調査の分析・検討の結果により選定した地区である。本事業実施の第1ステップは、新設される事業管理本部（PMU）がこれらの地区をDoI-ISO-DIOからDAES-ADD-DAOの技術者を動員して、現地調査実施の前に事前確認することである。

ステップ-2、 対象地区の現地確認

2007年に実施したインベントリー調査時点からの年数の経過を考慮して、対象地区の灌漑施設状況を現地調査によって確認する。現地調査はPMUがIO・AEDO及び農民グループ・村落コミュニティ代表者と共同して実施する。下記の各点についての確認が必要である。

- 1) 当該地区は既設の灌漑システムで恒久的な取水施設を有する。

- 2) 灌漑取水施設は下記の何れかのタイプである。
 - (i) 河川取水堰
 - (ii) ため池
 - (iii) 動力ポンプ
- 3) 灌漑システムは修復すれば利用可能な状況である。
- 4) 灌漑面積は概ね 10 ha 以上である。
- 5) 灌漑用の水源は通年取水・灌漑が可能である。
- 6) 灌漑施設の修復工事は受益農民の労務で可能な程度である。
- 7) 対象地区は小規模農家に配分された慣習的農地である。
- 8) 乾期における地下水及び残留水分状況の調査を現地で行う。特に、動力ポンプ地区においてはかんがい用水源としての確認を行う。

ステップ-3、 農民ワークショップ-1 – 農民の意欲度調査

農民ワークショップ-1 は、受益農民の意欲・計画を調査するもので各修復対象地区において PMU 管理の下に IO・AEDO が実施する。また、ワークショップは地区の基礎データ及び資料を得ると共に、グループメンバーの意欲度を確認することを目的とする。

ワークショップにおいて得られた基礎資料は、農民グループの修復工事に対する意欲・計画について、次の 3 つの観点から評価する。第一は、当該施設の当初建設時の農民参加の程度で、その実績を聴取して評価する。第二は、組織運営・管理の現状であり、定期的ミーティングの頻度、会費・運営費の支払い状況、等について把握・評価する。第三は、修復事業に対する作業・費用分担の意欲度の評価である。

対象地区の既存農民組織の強化の詳細プロセスは、技術ガイドラインの Section 6.3 “Process for the Strengthening of Farmer Organization” に詳述したプロセスにしたがって、本事業実施プロセスのステップ-3 及び次のステップ-4 で実施する。

プロセス-2: 修復計画の準備

ステップ-4、 農民ワークショップ-2 – 問題点・ニーズの把握調査

農民ワークショップ-2 は、既設灌漑施設及び灌漑農業が抱える問題点、及びそれに対する農民のニーズを明らかにするもので PMU 管理の下に IO・AEDO が各地区において実施する。また同時に、修復工事の作業分担及び責任範囲について事前協議する。灌漑施設の現状やその運営・維持管理、あるいは営農等の問題点及び制約条件に関して、不明な点はワークショップ中にも現地調査により確認することが必要である。このワークショップは PMU 管理の下に IO・AEDO が実施する。

ステップ-5、 現地構造物調査・測量・設計

破損した灌漑施設の修復計画及び設計のための基礎資料を得るため、現地調査・測量を PMU が IO・AEDO・農民グループと共同して実施する。これには、対象となる構造物の測量のみならず、灌漑受益地区を明確にするための地形測量も含む。動力ポンプ地区においては、既存のポンプ・

エンジン・パイプ等の機器の運転試験を行い、それらの破損程度、修理の可否、更新の必要性等について検討・判定する。計画・設計・数量算出は、代替案も含めて、現地構造物調査結果を基に原則としてPMUで作成する。

ステップ-6、 農民ワークショップ-3 ー計画・設計及び作業分担

農民ワークショップ-3は、修復計画及び施設設計内容について協議するものでPMU管理の下にIO・AEDOが各地区において実施する。このワークショップは、修復工事内容のみならず修復工事の作業分担も協議し、決定することから非常に重要なステップである。したがって、修復計画・設計及び作業分担計画が全ての関係者によって合意されるまで、ワークショップ-3は繰り返して開催されることになる。

ステップ-7、 水利権の確認・取得

マラウイ国では、表流水・地下水の利用・揚水は水利権として登録・承認されなければならない。水利権の承認・終了は灌漑水開発省（MoIWD）の水資源管理委員会（WRB）が管轄する。水資源管理委員会は水利権の承認・終了に当たって、流域全体の既存水利権の現状、水資源の需要と供給について現地調査を行う。現地調査は灌漑局・水資源管理委員会・事業実施者としての事業管理本部（PMU）の技術チームが共同で実施し、水利権の利用・河川流量・本事業による取水量・同流域における他の水利用者等について協議・評価する。

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

ステップ-8、 環境影響評価（EIA）証明書

また、マラウイ国では灌漑面積が10ha以上の灌漑開発事業の当事者は、既存事業・新規事業にかかわらず全てが環境影響評価（EIA）証明書を取得しなければならない。本A/Pの既存中規模灌漑施設修復事業においてもEIA証明書を取得する必要がある。本修復事業においては事業管理本部（PMU）が環境庁（EAD）に対して必要な手続きを行う。

環境政策及び法律整備を行い、EIA証明書手続きを管轄するのは土地天然資源国土計画測量省（MoLNRPPS）の環境庁（EAD）である。2002年に制定された灌漑・配水事業のEIAガイドラインによると、灌漑面積が10ha以上の全ての灌漑事業は、審査基準に基づきEADが審査を行うことになっている。このため、全ての事業当事者は審査に必要な情報・資料をEADに提出しなければならない。

通常のエIA手続きは、第一に、スクリーニング審査のための事業環境チェックリストを事業当事者が作成して、初期審査料K50,000と共にEADに提出する。EADは提出された書類に基づいて、申請された事業がEIAの本格実施を必要とするか、あるいは環境管理計画書の提出によって事業を開始できることとするか、もしくはEIAを免除して直ちに事業を開始できることとするか、を審査して決定する。

プロセス-3: 灌漑施設の修復

ステップ-9、 農民ワークショップ-4 – 修復工事実施計画

農民ワークショップ-4 は、実際の修復工事を開始する前に詳細実施計画・工事工程を農民グループと共に調整するため、PMU 管理の下に IO・AEDO が各地区で実施する。実施のための段取りは詳細作業工程、労務配置スケジュール、現地調達資材集積・運搬計画、外部資材調達計画、工事管理のための修復作業委員会の設置、等である。修復作業委員会メンバーは、1) 農民グループコミッティーメンバー、2) 村落長、3) 農業普及員（AEDO/AEDC）、及び 4) 灌漑技師（IO）である。

ステップ-10、 修復工事の実施

修復工事はこれまでのワークショップでの協議を経て合意した各ステークホルダーの作業責任分担にしたがって実施する。現地資材及び外部資材等の集積・調達・現場への運搬は作業計画にあわせて行わなければならない。農民労務の動員と配置は農民グループコミッティーが管理する。構造物及び施設の土工事・モルタル工事・パイプライン工事等は、IO 及び AEDO/AEDC が技術指導・管理をする。修復工事全体の作業運営管理は修復作業委員会が協議を行いながら進めていくことが肝要である。

ステップ-11、 農民ワークショップ-5 – 農民トレーニング計画

農民ワークショップ-5 は、修復工事結果のレビューを行うと共に、灌漑施設の今後の運営・維持管理や水管理、営農栽培、農民組織運営等に係る農民トレーニングについて協議を行うため、修復工事完了時に PMU が IO・AEDO と共同して各地区で実施する。

プロセス-4: 農民トレーニング

ステップ-12、 農民トレーニングの実施及び灌漑施設運営・管理

灌漑農業は雨期の天水農業と異なり、灌漑施設の管理・用水の利用・灌漑水による作物栽培等に相応の技術と熟練を要する。特に、動力ポンプタイプにおいて灌漑農業の命運を握るのは、技術的にはポンプ・エンジンの運転・維持管理及び節水水管理であり、組織運営面では燃料費の確実な徴収方法であり、これらには一層の熟練と強固な農民組織の確立が不可欠である。

以上の観点から、農民トレーニングは極めて重要であり、施設の修復を終えて直ちに実施すべきものである。農民トレーニングを実施する技術分野は、灌漑施設の運営・維持管理、水管理、灌漑農業としての営農・栽培、農民グループ運営、等であり、その主な項目は、本章“5.6 修復工事後のトレーニング計画”に示すものである。農民トレーニングは、PMU 管理の下に IO・AEDO が主体となり、農政局・県農業事務所・県灌漑事務所の各分野の技術者の支援を得て実施する。本調査で作成した技術マニュアル・ガイドライン・ポスター等はこれらの農民トレーニングに活用する。

5.4 事業実施組織計画

既存地区修復には多くの組織・省庁が関与する。その中で主要な関係組織は、灌漑施設のオーナー

一でありユーザーとしての農民グループと、政府支援の要である EPA 及び DAO 事務所の農業普及員 (AEDC/AEDO) と灌漑技師 (IO)、さらに伝統首長 (TA) からの村長達である。灌漑局 (DoI)、農業普及局 (DAES) 及び作物生産局 (DCP) は、全国に展開する A/P による既存灌漑施設修復事業を推進するための政府側の中心支援機関として、事業管理本部 (PMU) をリロングエに設置し、関係機関の調整を行い各地区での事業推進を図る。

5.4.1 政府機関及び農民組織

(1) 中央政府機関

a) 灌漑局 (DoI) - 灌漑水開発省 (MoIWD)

灌漑局 (DoI) は修復事業実施のための技術支援を各地域の ISO、DIO 事務所を通じて行う。灌漑事業に関係する県の灌漑技師 (IO) は当該県の農業普及担当官及び農業普及所の職員と共同で灌漑修復事業への技術支援を行う。技術支援の内容は、灌漑計画の作成、施設修復計画・設計、実施計画、農民組織運営管理、施設の維持管理計画、灌漑システムの水管理計画等に関するものとする。

b) 農業普及局 (DAES) 及び作物生産局 (DCP)- 農業食糧安全保障省 (MoAFS)

農業普及局 (DAES) は作物生産局 (DCP) と共同して ADD、DAO 及び EPA 事務所を通じて、灌漑修復事業への技術支援を行う。技術支援の内容は、作物生産計画、営農・栽培技術、生産物流通、農民組織運営・管理等に関するものとする。

c) 地方自治農村開発省 (MoLGRD)

マラウイ国では国家地方分権政策が 1998 年に承認され、その後地方自治法 (1998) が施行され、現在では地方分権の下に国家開発を推進することが大原則になっている。地方分権化政策の下、県議会 (DA) を頂点とする新たな地方自治政府はその求められる機能とサービスを実施できるよう組織されつつある。その機能とサービスには、農業・畜産・灌漑開発及びコミュニティー開発も含まれる。

地方自治農村開発省は、A/P 事業の中央におけるステアリングコミッティーのメンバーとして、県議会へのガイダンスと支援を行うとともに、中央省庁と県議会との調整をする。したがって、本 A/P 事業についても、中央省庁からの政策・財政及び技術支援を受けつつ、地方自治農村開発省を経由して推進することになる。

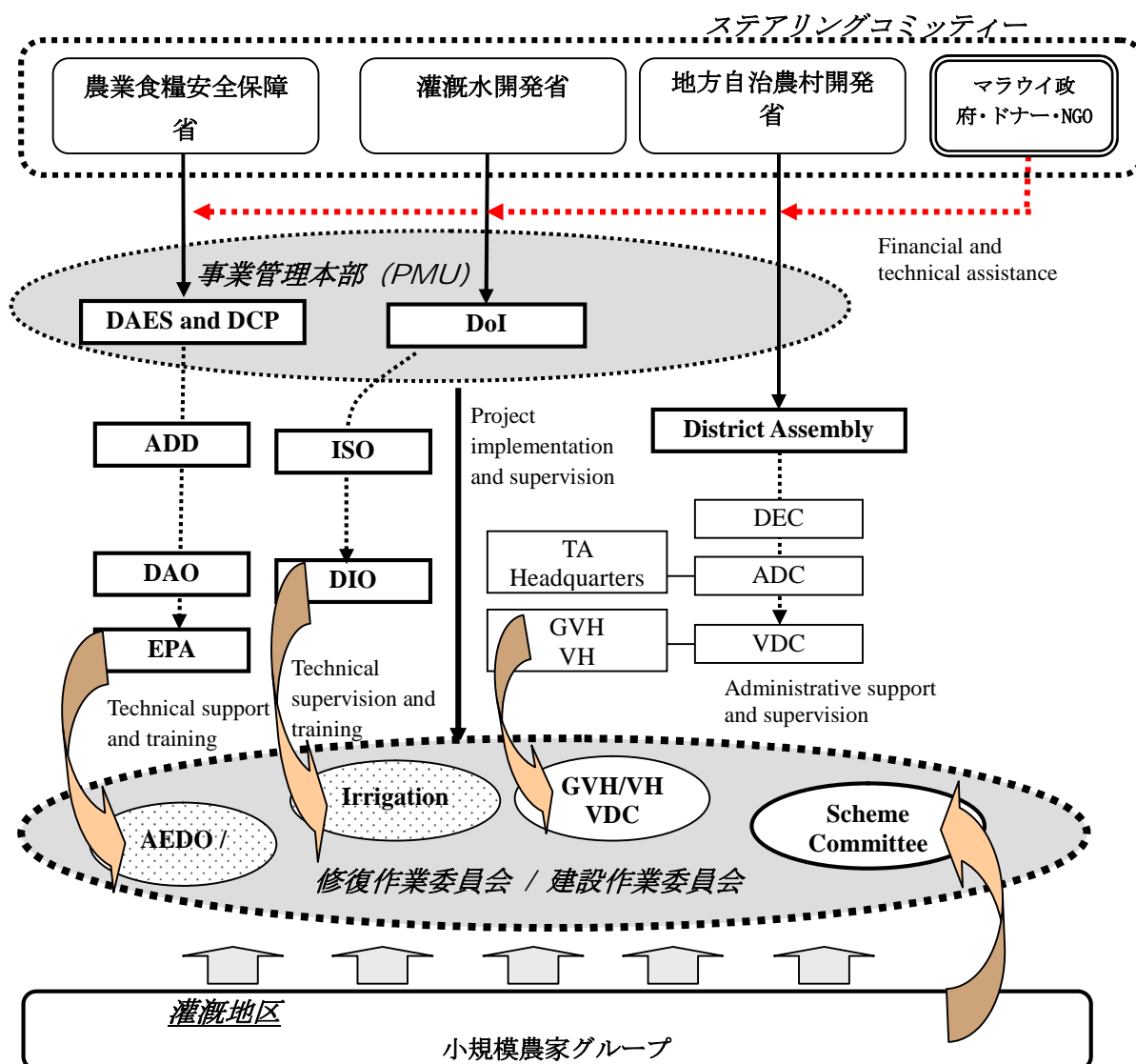


図 5.4-1 中規模灌漑施設修復及び建設事業の実施体制

(2) 県議会及び伝統首長

a) 県議会及び伝統首長

県議会 (DA) および伝統首長 (TA) は灌漑事業に対し、財政的および行政的支援を行う。事業費の一部については県議会から、村落開発委員会 (VDC)、地域開発委員会 (ADC) を通じて実施されることになる。これらの委員会には県自治体職員のほか、農業普及所の普及員 (AEDO) や NGO、私企業の職員などが関わっており、さまざまな支援を行っている。

b) 地域のリーダー

村落においては村長 (VH) が村落コミュニティーの管理者として活動している。必要に応じて村長は集合村長 (GVH)、TA 首長、国会議員に対し支援を要請する。

(3) 農民組織

農民グループは、修復事業の実施に当たり、計画・設計段階における農民ワークショップでの検討・協議に主体的に参加し、修復工事においては必要な労力と建設資材（ローカル資材）を分担する。工事完了後は農民トレーニングを積極的に受け、灌漑施設の運転・維持管理を行って行く。灌漑事業に関係する受益農民たちは農民組織を形成し、DIOの灌漑技師、EPAの農業普及員、村落の村落長（GVH/VH）と共に修復作業委員会を設置する。この修復作業委員会が各地区の事業実施主体となる。事業実施における農民イニシアチブの確保と達成が、修復事業の成否を左右すると思われる。

a) 計画及び設計段階

農民グループコミッティーは修復計画の準備段階から重要な役割を果たす。前節の 5.3.2 “事業実施の 12 ステップ” に説明されるように、農民ワークショップは、DAOの普及員、DIOの灌漑技師の支援の下、EPAのAEDO及びAEDCが実施することになるが、農民グループコミッティーの主体的な参加が肝要である。修復工事内容を全員が確認した後は、工事内容にしたがって作業分担の取決めを行うことが必要となる。また、農民ワークショップでは、修復後に農民が必要とする水管理・施設の運営維持管理・作物栽培・農地保全・農民組織運営などのトレーニング内容についても検討を行う。

b) 修復工事段階

修復工事段階では、農民グループコミッティーが修復作業委員会の核としての役割を果たす必要がある。特に、修復作業計画の作成、普通労務及び熟練労務の確保、修復工事用具の確保、粗石や砂等の現地調達資材の集積、等の作業において中心的な役割が求められる。

c) 修復工事完了後

修復工事完了後には、AEDO等の農業普及員の指導の下に、修復工事を実施してきた農民グループコミッティーの評価と反省を行うことが必要である。評価結果は、農民グループ総会において明らかにするとともに、コミッティーの再建が必要となる場合には、速やかに総会において新コミッティーの選挙を行う。農民グループコミッティー及びグループメンバーの作業遂行能力を向上させるためには、DAO普及員の指導の下、AEDO・AEDC・IOによる農民トレーニングの実施が効果的である。トレーニングの項目には、水管理・営農管理及び農民組織管理が必要である。

5.4.2 ドナー及びNGO

ドナー及びNGOはマラウイ国で実施されている灌漑事業を含むさまざまな開発事業において重要な役割を果たしている。例えば、全国の県レベルでの開発事業予算の中でドナーによる資金援助の割合は2006/2007年に78%を占めた。また、ドナー及びその他の支援団体による能力開発への協力は全国的に、また、全ての開発分野において実施されている。

中規模灌漑事業は農民の自助努力によって施設の改修・建設を行い、農業生産の向上を図るものであるが、これらの事業の中には、セメントやパイプの購入、車両の燃料費など農民の負担能力を超えるようなコンポーネントも含まれる。したがって、政府機関及びNGOなどに対し、技術・

財政支援を要請する手続きが必要となる。

5.4.3 中央における事業管理本部 (PMU) の設置

リロングエに設置する事業管理本部 (PMU) は灌漑局、農業普及局、作物生産局によって構成する。事業管理本部は、全国に展開する灌漑施設修復事業の A/P に係る農民ワークショップを含む一連の実施プロセス（図 5.3-1 参照）を管理する。したがって、事業管理本部は、農民グループや他のステークホルダーとの技術支援、制度支援、事業運営、財政支援、について運営・調整・協議等、迅速に対応していくことが肝要である。灌漑施設修復後の農民トレーニング・スタディーツアーについても事業管理本部が管理し、各地区に組織する修復作業委員会が実施する。事業管理本部組織は下図に示すとおりである。

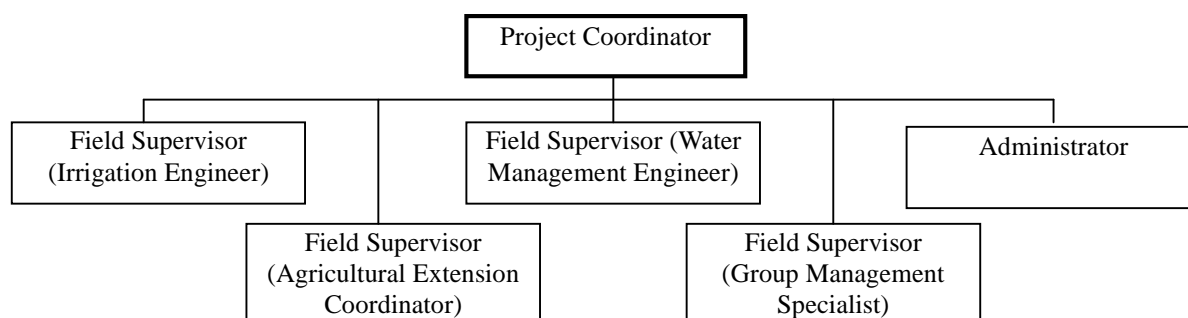


図 5.4-2 事業管理本部 (PMU) の設置

5.4.4 灌漑事業地区における修復作業委員会の設置

中央における事業管理本部(PMU)の管理の下、各地区には修復作業委員会を設置する。修復作業委員会は、農民グループコミッティー、県灌漑事務所 (DIO) の灌漑技師、普及所 (EPA) の農業普及員 (AEDO/AEDC)、村落の村落長 (GVH/VH) によって構成する。

修復実施段階では各地区の修復作業委員会が事業の実施母体としての役割を担う。農民組織コミッティーの代表者が事業実施責任者、すなわち修復作業委員会の委員長となり、灌漑技師及び農業普及員の支援を得て、実施計画の策定、労働力の確保、修復工事に必要な資材・工具の手配、燃料の調達などを行う。PMU は、修復作業委員会に対して技術的・制度的・財政的支援を行うと共に、関係機関（灌漑局、農業普及局、作物生産局、県自治体、農政局、県農業事務所、農業普及所、村落開発委員会・地域開発委員会・県実行委員会）との調整などにあたる。特に、DAO の灌漑技師は施設修復工事における現場での技術的工事管理・指導を、また、EPA の農業普及員は、県農業事務所・農政局・農業普及局・作物生産局などの支援を得て、灌漑農業に係る農民トレーニングを管理・指導して農業栽培・普及サービスを行う。

修復工事の運営管理は、プログレス会議を開催して、修復作業委員会の全ての委員が次の諸点に従って行動することが肝要である。

- 1) プログレス会議は、修復工事において最も重要な会議であり、PMU の現場管理員も含めて全ての委員が参加して、毎週開くことが重要である。
- 2) プログレス会議は、実務的な機能を持ち、工事の進捗・問題点・対策等を話し合い且つ

解決していくものであり、修復工事を現実的に推進するためのものである。会議では、日々の農民労務の調整、現地及び外部材料調達、土工事のやり方及び工事管理、材料等の運搬及び燃料の調達、等修復工事に関連するあらゆる問題・課題を話し合い、決定していくことになる。

- 3) 工事の記録は農民組織コミッティーが行い、労務や材料の投入記録、工事進捗、財務事項、等を日毎に細部まで記録する。また、農民組織コミッティーの重要な作業の一つは、農民分担分の作業、特に労務配置と現地調達材料収集の日程・段取りを行い、他の農民メンバーとともに遂行していくことである。
- 4) 農民イニシアチブは、自助努力型の事業では、問題が生じたとき、あるいは今後の方向を決めるときなどに農民が主体的に決定していくための極めて重要な手法である。しかし、このプロセスにおいて実務上より重要なことは、修復作業委員会の政府側メンバーが代替案や関連資料を含めた技術情報や説明を示して、如何に農民グループが自分たちで決定できるような環境を作っていくかである。
- 5) 修復工事を遂行する上で実施組織の望ましいあり方は、政府側メンバー、特に PMU からの現場管理員・IO・AEDO、が十分な支援と指導を行いつつ、農民組織コミッティーが自ら問題に対処できる状況を作ることである。

修復作業委員会組織は下図に示すとおりである。

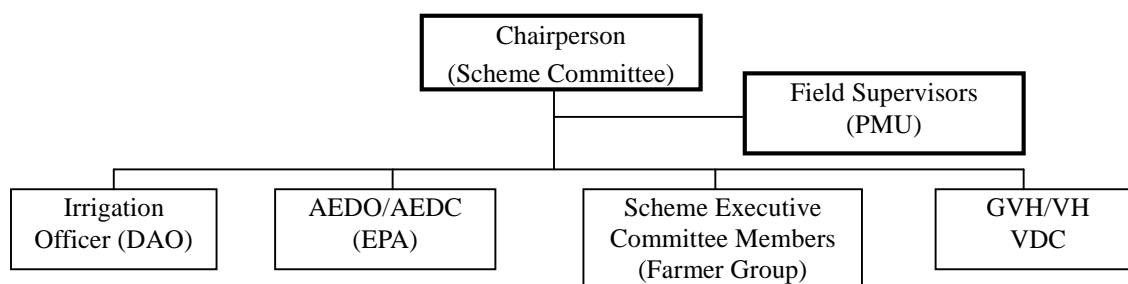


図 5.4-3 修復作業委員会の設置

5.5 修復工事における作業分担計画

5.5.1 修復工事内容

前述した自助努力灌漑事業における修復工事の基本方針に基づき、灌漑施設の修復工事は関係する農民及び政府組織が分担して行う計画とする。各灌漑施設類型によって修復作業内容は異なるが、概ね以下の工事が必要になる。

(1) 河川取水堰タイプ

中規模河川取水堰タイプにおいて一般的に見られる灌漑施設・構造物は次のものである。

- 1) 河川取水堰： 下流側護床工・護岸工も含めて練り石積み、もしくはギャビオンにて作る。堰内水位調節のための鋼製ゲート（小規模）も地区によっては用いることもある。
- 2) 取水工： 用水路への取水量調節と洪水の流入を防ぐため、暗渠パイプあるいは鋼製ゲート（小規模）を用いた練り石積による小規模構造物。

- 3) 灌漑用水路： レンガ積水路もしくは土水路が多く、分水柵・分土工・パイプカルバート・ガリー横断パイプ・落差工等の水路構造物が見られる。

施設は小規模なものが多く、工事期間は最大3ヶ月間程度までで、灌漑技師・農業普及員の技術指導・管理により、農民労務で修復・修理することが出来る程度のものである。工事に必要な費用項目は、労務・材料・運搬・燃料・工用具・工事管理である。

(2) ため池タイプ

中規模ため池タイプにおいて一般的に見られる灌漑施設・構造物は次のものである。

- 1) アースダム： ダム堤体（盛土）とスピルウェイから成り、取水施設は取水樋管とゲートバルブ、もしくは導水暗渠と鋼製ゲートである。
- 2) 灌漑用水路： レンガ積水路もしくは土水路が多く、分水柵・分土工・パイプカルバート・ガリー横断パイプ・落差工等の水路構造物が見られる。

大規模な盛土工事を伴う堤体の大規模修復を除く小規模の修復工事で、工事期間が最大3ヶ月間程度まで、灌漑技師・農業普及員の技術指導・管理により、農民労務で修復することが出来る程度のものである。古いため池の堆積土砂の掘削・排除作業は、ため池の長期活用の観点から、農民グループが定期的・長期的に取り組むことが必要である。工事の費用項目は、労務・材料・運搬・燃料・工用具・工事管理である。

(3) 動力ポンプタイプ

中規模動力ポンプタイプにおいて一般的に見られるポンプシステム・灌漑施設・構造物は次のものである。

- 1) 動力ポンプ： 一般的には、ポンプ・ディーゼルエンジン、フートバルブ及び吸水パイプ、ゲートバルブ及び吐水パイプ等から構成される。
- 2) 送水パイプライン： 埋設パイプラインはPVCが一般的で、アルミパイプや鋼管も可能である。吐水槽はレンガ積ボックスである。
- 3) 灌漑用水路： 主水路はレンガ積水路が望ましく、分水柵・分土工・パイプカルバート・ガリー横断パイプ・落差工等の水路構造物が見られる。

動力ポンプを除くこれらの施設は小規模なものが多く、灌漑技師・農業普及員の技術指導・管理により、農民労務で修復することが出来る程度のものである。動力ポンプについては、修理あるいは交換、何れの場合も機械・電気の技術が必要である。工事の費用項目は、労務・材料・運搬・燃料・動力ポンプ機器・工用具・工事管理である。

5.5.2 実証調査における経験

修復作業分担計画は全ての関係者にとって、特に農民グループにとっては現実的で受容できるものでなければならない。中規模灌漑システムにおける練り石積み堰のような既設の小規模恒久構造物の修復には、現地において入手できる資材だけでなく外部資材を購入する費用投入が必要である。そのような費用調達の成否、ならびに適正技術の投入が中規模灌漑修復事業推進の鍵にな

ると考えられる。

実証調査における経験と教訓から、A/P 事業における修復工事の作業及び責任分担は原則として次のように計画する。

- 1) 一般労務は農民グループが分担する。労務期間は工事量及びグループの農民数にもよるが、概ね1-3ヶ月程度である。
- 2) 熟練労務は主に練り石積み等に必要であり、農民グループが分担することを基本とする。しかし、グループ内では調達できない場合も想定され、その場合には同じ村落・コミュニティ内で調達し、農民グループが何らかの内部取決めを行って解決していくよう提案する。
- 3) 現地材料は砂・石・レンガ・竹・粘性土等を云い、これらは多くの場合現地で入手可能であり、農民グループが集積することを基本とする。集積場所が遠い場合は運搬手段が必要である。レンガは時期等によってはグループからの提供が困難な場合もあるが、現場近くでグループが共同で製作するよう提案する。
- 4) 外部資材はセメント・パイプ・針金等であり、これらは全て現金による購入が必要である。例外的な若干の分担を除き農民グループでは現金の調達は困難であり、これらの分担は外部支援（ドナー・NGO）により計画する。
- 5) 動力ポンプ・エンジン機器・部品に関しては、初期の機器のチェック・部品交換による修理・新規ポンプの購入・運転テスト等、全てに外部支援（GoM・ドナー・NGO）が必要である。
- 6) 運搬車両は現地材料及び外部資材の修復工事現場への運搬に必要であり、これらは外部支援（GoM）により分担する。実務的には ADD・県農業事務所・県計画開発局等の既存車両・運転手を用いるよう計画するが、実際の運用・使用に当たっては ADD 等の積極的な協力ときめ細かな連絡・調整が肝要である。
- 7) 運搬車両用燃料は現金による購入が必要であり、これらは外部支援により分担する。政府事務所においても燃料費の分担は容易ではなく、A/P 事業の実施を計画通り進めるためには、ドナー・NGO による財政支援が必要である。
- 8) 工器具は農民が畑作業に通常使用する鋤・パンガを除いては外部支援（ドナー・NGO）が必要である。
- 9) 修復工事の管理は修復作業委員会が分担する。修復作業委員会は、農民グループコミッティー、県農業局（DAO）の灌漑技師、普及所（EPA）の農業普及員、村落の村落長（GVH/VH）によって構成する。特に、農民労務による土工事・構造物工事には灌漑技師及び農業普及員による技術指導・工事管理が肝要である。

5.5.3 作業及び費用分担計画

自助努力型灌漑事業は小規模農民グループが所有し、運営・管理するものであるが、農民グループが自分たちで破損した施設の修復を全て行うには、技術的にも財政的にも困難である。したがって、破損施設の修復工事においては、農民グループへの技術的・財政的支援が本質的に必要である。そのベースに立って修復事業の分担が可能なステークホルダーは、1) 農民グループ、2) マ

ラウイ政府（EPA, DAO, ADD, DPD, DoI）、3）ドナー及びNGOの3者であると考えられる。

マラウイ政府は近年、灌漑地区開発における小規模受益者農民の参加と開発分担を促している。その意図は、開発に係る基本情報の提供、現地資源・材料の提供、労務の提供を促進し、小規模農民の能力を高めるとともに、開発後の持続的な運営・管理を図ることにある。その中で、灌漑水開発省（MoIWD）は受益者負担に係る方針として、2006年以降、既存地区・新規地区開発とも受益者の事業費に対する負担割合を最大15%としている。したがって、本A/P事業においても、農民グループの費用分担割合は15%程度としている。

A/Pにおいては、前述した8地区の実証調査での経験から、既存施設修復工事作業分担を下表のとおり計画する。ここに示すのは基本取決めであり、実施に当たっては、個々の地区の現地事情を勘案して取り決める必要がある。また、これらの取決めは、農民ワークショップでの協議を経て緊密に行わなければならない。

表 5.5-1 既存施設修復作業及び費用分担表

作業項目	分担			備考
	農民グループ	マ政府 (EPA, DAO, DIO, ADD, DPD, DoI)	ドナー・NGO	
1. Labors (unskilled)	O			
2. Labors (skilled)	O		△	masonry/gabion work
3. Materials (local)	O			stones, sand, bricks
4. Materials (outside)			O	cement, pipes, etc.
5. Pump & engine sets		O	O	Repair or replacement
6. Transportation with driver		O	△	lorry, tractor, oxcart
7. Fuel for transportation			O	
8. Tools for rehabilitation work	△		O	wheelbarrows, hoes, etc.
9. Supervision of the work	Committee	AEDO/IO	Monitoring	

Note: Symbols indicate as, O: main undertaker, △: Sub-undertaker,

5.6 修復工事後のトレーニング計画

農民トレーニングは、事業管理本部（PMU）の管理により、修復工事中及び工事後を通して AEDOs / AEDCs, IOs 等によって実施する。農民トレーニングは技術マニュアル等のトレーニング材料を用いて行う。全体的には下記の各分野を網羅することになるが、各地区で必要な具体的トレーニング項目は、農民グループとのワークショップにおいて検討・協議して決定していくことが肝要である。

1) 灌漑施設の運営・維持管理

下記のトレーニングを灌漑技師（IO）及び農業普及員（AEDO）が協力して、また、動力ポンプ地区ではポンプ機械・電気技師も共同して実施する。

- 灌漑施設・構造物の運転・維持管理・修理
- 動力ポンプ設備の運転・維持管理・修理

- 灌漑施設の維持管理チェックリストによる定期的点検の方法
- 動力ポンプ設備の維持管理チェックリストによる定期的点検の方法
- 動力ポンプ設備の機器修理に係る、政府のワークショップや民間の修理工場へのアクセス方法・可能な修理の程度・スペアパーツの調達購入先などの情報・知識

2) 灌漑システムの水管理

下記のトレーニングを灌漑技師（IO）・水管理技師及び農業普及員（AEDO）が協力して実施する。

- フィールドレベルでのローテーション灌漑の計画と運営
- ローテーション計画に基づく用水配分の方法
- 灌漑地区と灌漑面積の記録
- 動力ポンプ運転にかかる運転時間・燃料消費量・実灌漑面積等の記録の方法
- 動力ポンプ灌漑地区の場合、主水路での用水搬送ロスを少なくするため、農民が運営可能で各地区に適した送水パイプシステム計画、及びそれによる灌漑配水管理の方法

3) 灌漑農業における営農・普及

下記のトレーニングを農業普及員（AEDC/AEDO）が県農業事務所の作物技師・農業普及技師・ジェンダー専門員・農業経営技師・テーマ別専門技師等の農業技術者の支援を得て実施する。

- マーカーリッジ設置畝間灌漑やベーズン灌漑等による土壌保全と灌漑改善
- Windrow Compost, Liquid Manure, Liquid Bocashi の作成・施肥による土壌肥沃度の改善
- 苗床管理の改善
- 作物管理の改善
- 動力ポンプ灌漑地区の場合、参加する農民の規模をベースとする全体営農・灌漑計画の作成、特に栽培作物選定・営農計画・圃場配置計画等

4) 農民組織運営

下記のトレーニングを農業普及員（AEDC/AEDO）が県農業事務所のアグリビジネス技師・ジェンダー専門員等の農業技術者の支援を得て実施する。

- グループダイナミックス、リーダーシップ及び紛争処理トレーニング
- 作業計画作成及び記録簿作成トレーニング
- 会計帳簿の使用による会計処理及び作物生産収支分析トレーニング
- HIV/AIDS 及びジェンダー

5.7 事業実施工程計画

5.7.1 事業実施全体計画

70 地区（既存）を対象とする A/P 事業の実施スケジュールは、250 地区（新規）を対象とする D/P 事業の実施スケジュールとともに策定する必要がある。

全体事業の目標年は、本調査の協議議事録（2005 年 9 月 15 日締結）に述べられるように、また現在の灌漑セクター国家開発政策である NIPDS と合致して 2015 年となっている。したがって、

全体事業実施計画は、本件調査が2009年に完了した後、2010年から2015年までの6年間として計画する。

5.7.2 優先灌漑類型選定基準

現在、A/P事業は5ADDにおいて合計70ヶ所の既存中規模灌漑地区が選定されており、これらの70地区を6年間に区分する。区分に当たって優先事業の選定基準は、灌漑施設類型の3タイプにおける修復工事の難易度、灌漑施設運営・維持管理の難易度、環境への影響、財政的妥当性、の観点から考慮した。下表に優先事業タイプの選定結果を示す。

表 5.7-1 A/Pにおける優先灌漑類型選定基準

評価項目	灌漑類型		
	河川取水堰	ため池	動力ポンプ
1. 修復工事の難易度	○ 1) 農民事務で実施可能である。	○ 1) 農民事務で実施可能である。 2) ダム内の堆積土砂の除去は厳しい作業である。	△ 1) ポンプの修理には外部の支援が必要である。 2) ポンプ機器を除く施設修復は農民事務で可能である。
2. 灌漑システム運営の難易度	○ 1) 重力灌漑の運営は農民にとって容易で且つ低費用である。	○ 1) 重力灌漑の運営は農民にとって容易で且つ低費用である。	△ 1) ポンプ灌漑の運転には熟練を要し、ポンプ燃料費は高い。
3. 灌漑施設管理の難易度	○ 1) 施設管理は容易で低費用である。	○ 1) 施設管理は容易で低費用である。	△ 1) ポンプ機器管理は農民にとって難しく、スペアパーツの購入と取り付けに高費用を要する。
4. 環境への影響	○ 1) 修復工事において環境への悪影響は無い。	△ 1) 修復工事において環境への悪影響は無い。 2) ダムの長期運用を図るには、流域管理が必要である。	○ 1) 修復工事において環境への悪影響は無い。
5. 財務的妥当性	高い	高い	低い
優先順位	1位	2位	3位

既存灌漑施設修復のための優先事業選定の結果、第一優先は河川取水堰タイプ、第二はため池タイプ、次いで動力ポンプタイプとする。

5.7.3 事業実施工程計画

現在選定されているA/P事業の70地区、及びD/P事業の250地区、合計320地区について、優先事業選定結果に基づき実施工程計画を策定した。下表に320地区を6年間に配分した全体事業実施スケジュールを示す。

表 5.7-2 A/P及びD/P事業実施スケジュール

灌漑類型及び事業区分	地区数	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
1. 河川取水堰	181						
1) A/P事業	30	25 sites	5 sites				

2) D/P 事業	151		30 sites	40 sites	35 sites	40 sites	6 sites
2. ため池	42						
1) A/P 事業	5	2 sites	3 sites				
2) D/P 事業	37		4 sites	7 sites	7 sites	7 sites	12 sites
3. 動力ポンプ	97						
1) A/P 事業	35			15 sites	15 sites	5 sites	
2) D/P 事業	62				10 sites	15 sites	37 sites
合計地区数	320	27 sites	42 sites	62 sites	67 sites	67 sites	55 sites

5.8 事業費計画

5.8.1 事業費算定条件

(1) 一般条件

A/P 事業における概算事業費は次の条件により算定した。

- 1) 施設修復工事は原則として農民労働によって行う。
- 2) 灌漑タイプ類型による施設修復工事の各単価は、実証調査地区での工事による実際の単価を用いた。
- 3) 本事業費には、準備費用、施設修復工事費用及び修復後の農民トレーニング費用を含む。
- 4) 施設修復工事費の費用項目は、工事用具、現地及び外部資材、ポンプ及びエンジン関連費用、運搬車両及び燃料費、農民労務費、及び工事管理費である。
- 5) 概算事業費の見積基準年は 2008 年 11 月である。
- 6) 通貨交換レートは US\$1 = K140.00 である。

(2) 施設修復工事の内容

A/P 事業における灌漑施設の修復工事内容は以下のとおりとする。

a) 河川取水堰灌漑システム

多くの既存の中規模灌漑取水堰方式では、堰本体の修復が必要であり、多くの場合、取水工及び護岸工・護床工がない。幹線水路の多くは部分的に改修が必要であり、ガリー横断工は木やプラスチックを用いた簡易なものである。標準的な河川取水堰方式の修復工事内容は以下の通りとする。

- 堰本体修復：H=2.5m x L=20m x 70%，モルタル練り石積み
- 取水工修復：H=1.5m x 100%，モルタル練り石積み、PVC パイプ設置、2ヶ所（左右岸）
- 護岸・護床工修復：下流側、フトンカゴ工
- 幹線水路修復：300m レンガモルタル練積み
- ガリー横断工修復：アルミ(PVC)パイプ、4ヶ所

b) ため池灌漑システム

ため池方式地区での修復項目は余水吐、堤体、堆砂除去、水路及びガリー横断工である。余水吐の修復工事は比較的大規模なものになる。堤体修復と堆砂除去は、1年間に農民によって可能な規模とする。既存土水路の一部はレンガモルタル練り積み改修とする。ため池方式の標準的な修復工事内容は以下の通りとする。

- 余水吐修復：120 m³，モルタル練り石積み
- 堤体修復：150 m³
- 堆砂除去：150 m³
- 幹線水路修復：300m レンガモルタル練り積み
- ガリー横断工修復：アルミ(PVC) パイプ、8ヶ所

c) 動力ポンプ灌漑システム

多くの場合、動力ポンプ方式灌漑地区のエンジンとポンプは劣化しており、全体のオーバーホールまたは更新が必要である。この A/P 事業では既存の動力ポンプは更新するものとする。マラウイでは多くの動力ポンプがスプリンクラーシステムに使われてきた。しかしながら、スプリンクラーシステムは高い水圧と比較的大きなエンジンを要するため、開水路方式と比べて小規模な面積しか灌漑できない。従って、開水路方式を採用するものとする。標準的な動力ポンプ方式の修復工事内容は以下の通りとする。

- 動力ポンプ更新：1 セット (D=100mm、揚程 H=15m の時 Q=20 lit/sec,11Hp)
- 幹線水路修復：800 m、レンガモルタル練り積み
- 送水パイプ：PVC φ90, 600m
- 配水槽建設：8 式、レンガモルタル練り積み
- ガリー横断工修復：アルミ(PVC) パイプ、6ヶ所

5.8.2 事業費区分

全体の修復事業費は事業の実施プロセス（**図 5.3-1** 参照）に従って、1) 準備費用、2) 施設修復工事費用、及び 3) 農民トレーニング費用、に区分した。

1) 準備費用

準備作業では、地区の確認・農民組織の再組織化・農民ワークショップ-1 から-3 による修復計画の準備作業・現地測量及び設計・EIA 証明書の取得等を行う。これらの作業は、**図 5.3-1** の事業実施プロセスにおけるステップ-1 からステップ-9 に相当するものである。準備費用は修復工事費の 10%を見込む。

2) 施設修復工事費用

施設修復工事は A/P 事業の中の主要部分である。**図 5.3-1** の事業実施プロセスにおけるステップ-10 に相当するものである。

3) 農民トレーニング費用

農民トレーニングは修復後の灌漑施設の運営・維持管理を、小規模農家が自助努力により持続的に行っていく上で極めて重要な作業である。農民トレーニングは施設の修復後、直ちに実施されるべきである。修復工事費の10%を見込む。

5.8.3 概算事業費

A/P 事業の既存中規模灌漑修復 70 地区にかかる概算事業費は下表に示すとおり、MK222,612,000 (US\$1,590,000) である（詳細は表 5.8-2 参照）。地区平均事業費は MK3,180,000 (US\$22,710) である。また、1 ヘクタール当たり費用は MK155,130 (US\$1,108) である。費用分担を見ると、農民グループ、マラウイ政府、ドナー及び NGO、の 3 者が各々 13.4%、7.9%、78.8% となる。

表 5.8-1 アクションプラン (A/P) 概算事業費

灌漑類型	地区数	灌漑面積 (ha)	事業費 (MK)	費用分担		
				(1) 農民グループ	(2) マラウイ政府	(3) ドナー
1. 河川取水堰	30	643	95,756,000	11,640,000	7,590,000	76,530,000
2. ため池	5	132	20,550,000	2,410,000	1,485,000	16,655,000
3. 動力ポンプ	35	660	106,302,000	15,680,000	8,470,000	82,150,000
合計	70	1435	222,612,000	29,730,000	17,545,000	175,337,000
			(US\$1,590,000)	(US\$212,000)	(US\$125,000)	(US\$1,252,000)

5.8.4 事業費年度別支出計画

A/P 事業費（70 地区）は事業実施工程計画に従って支出される。D/P 事業費（250 地区）も合わせた年度別支出計画は下表のとおりとなる。

表 5.8-3 A/P 及び D/P 事業費年度別支出計画

	年	A/P 事業費(MK)	D/P 事業費(MK)	合計(MK)
第 1 年度	2010/11	88,020,000	0	88,020,000
第 2 年度	2011/12	28,290,000	200,206,400	228,496,400
第 3 年度	2012/13	45,558,000	290,541,200	336,099,200
第 4 年度	2013/14	45,558,000	311,601,200	357,159,200
第 5 年度	2014/15	15,186,000	358,023,200	373,209,200
第 6 年度	2015/16	0	365,084,400	365,084,400
	合計	222,612,000	1,525,456,400	1,748,068,400
		(US\$1,590,000)	(US\$10,896,000)	(US\$12,486,000)

5.9 財務分析

5.9.1 作物生産費収支分析

本節では、河川取水堰タイプ、ため池タイプ、動力ポンプタイプの 3 つの灌漑システムについて、

乾期作灌漑農業における財務的妥当性を考察する。

財務分析の手順としては、対象作物の収穫高および農家戸口価格より算出した総収入額（Gross income）から農作物生産にかかる総費用を差し引き、純収入額（Net income）を算出して生産収益性を分析する。ここで明らかにした各作物別の生産収益性をもとに、乾季作灌漑農業において推奨される作付けパターンにより、一耕作（乾期作）において得られる全体純収入額を算出し3つの灌漑タイプ別の財務的妥当性を評価する。

作物生産費収支分析は、グリーンメイズ、グレインメイズ、キャベツ、トマト、パプリカ、マスタード、豆類及びジャガイモの合計8つの作物を対象として作物別に行った。その結果、河川取水堰タイプ、及びため池タイプにおいては全ての作物において高い正の収益性が確認された。一方、動力ポンプタイプの場合、8つの全ての作物について正の収益性が確認されたが、その収益は高いポンプ燃料費のために相当低いものであった（英文報告書, Appendix 8, Table A8-4 参照）。

5.9.2 財務的妥当性

上記の作物別の収支分析の結果をもとに、モデル作付けパターンにより3つの灌漑タイプ別に全体農作物収支(WFGM)分析をおこなった。モデル作付けパターンは実証調査8地区の平均的作付け状況から、グリーンメイズが50%、グレインメイズが10%、豆類及びジャガイモが各10%、キャベツ・トマト・パプリカ・マスタードが各5%とした。グリーンメイズ、財務的には作物収入は低い、農民は食糧確保のために大きな面積を作付けする。全体農作物収支分析についての考察は以下に示すとおりである。

- 1) 乾期作物収支 (WFGM) 分析: 河川取水堰タイプ、ため池タイプ、重力ポンプタイプの3つの灌漑方式においてモデル作付けパターンを用いて全体作物収支を分析した結果、すべての灌漑タイプにおいて財務的妥当性があると確認された。河川取水堰タイプの灌漑地区では作付け面積1ヘクタール当たり MK183,723、ため池タイプの場合は MK182,928、また動力ポンプタイプにおいても MK106,742 の純収入が見込まれる。しかし、動力ポンプタイプが、他の2タイプと比べて相当不利であることは財務上明らかである。（表 5.9-1 参照）

表 5.9-1 乾期作における1ヘクタール当たり作物収支分析

	Maize (grain)	Maize (green)	Cabbage	Tomato	Paprika	Mustard	Beans	Irish potato	Total (MK/ha)
(Crop Intensity)	50%	10%	5%	5%	5%	5%	10%	10%	100%
A. Gross Income	73,350	30,625	18,000	22,800	14,000	16,625	19,600	50,542	245,542
B. Farm Inputs Costs	27,475	5,495	6,784	5,777	2,596	4,007	4,002	5,455	61,591
C. Irrigation Costs									
(1) River Diversion Weir	114	23	11	11	11	11	23	23	228
(2) Water Impounding Dam	512	102	51	51	51	51	102	102	1,023
(3) Motorized Pump	44,098	8,820	2,956	2,463	3,929	2,463	5,607	6,873	77,209
D. Net Income (MK/ha)									
(1) River Diversion Weir A - (B + C(1))	45,761	25,107	11,205	17,011	11,392	12,607	15,575	45,065	183,723
(2) Water Impounding Dam A - (B + C(2))	45,364	25,028	11,165	16,972	11,352	12,567	15,496	44,985	182,928
(3) Motorized Pump A - (B + C(3))	1,777	16,310	8,260	14,559	7,475	10,155	9,991	38,214	106,742

- 2) 修復工事費を考慮した財務的妥当性: 上記に示した全体乾期作物収支から灌漑施設の修復工事費を減価償却費として控除した後の収益性を考える。その結果、河川取水堰タイプにおいては MK179,292 /ha/DS、ため池タイプにおいては MK177,220 /ha/DS、また動力ポンプタイプにおいても MK98,306 /ha/DS の純収入が見込まれ、すべての灌漑タイプにおいて正の収益性が確認された。(表 5.9-2 参照)

表 5.9-2 作物生産費及び施設（修復費）償却費分析

項目	金額	摘要
1. 河川取水堰		
(1) 乾期作純収入	183,723 MK/ha/ D.S	
(2) 減価償却費	4,433 MK/ha/year	修復工事費 (2,660,000 MK) / 20 ha / 30 years
(3) 償却費控除後の純収入	179,290 MK/ha/ D.S	
2. ため池		
(1) 乾期作純収入	182,928 MK/ha/ D.S	
(2) 減価償却費	5,708 MK/ha/year	修復工事費 (3,425,000 MK) / 20 ha / 30 years
(3) 償却費控除後の純収入	177,220 MK/ha/ D.S	
3. 動力ポンプ		
(1) 乾期作純収入	106,742 MK/ha/ D.S	
(2) 減価償却費	8,436 MK/ha/year	修復工事費 (2,531,000 MK) / 20 ha / 15 years
(3) 償却費控除後の純収入	98,306 MK/ha/ D.S	

摘要: 1) 灌漑類型 3 タイプの地区あたり修復工事費は表 5.8-2 参照。

2) 河川取水堰及びため池の耐用年数は、練り石積み堰及び余水吐について大蔵省減価償却資産の耐用年数表の「構築物—コンクリートブロック造りのもの」に準じて 30 年とする。

3) ディーゼルエンジン式のポンプの耐用年数は、農林水産省の「解説 土地改良の経済効果」及び国土交通省の「船舶及び機械器具等の損料算定基準」では、12~20 年としており、ここでは 15 年とする。

- 3) 作物の選定: グレインメイズの生産は純財政的には大きな収益は見込めないが、マラウイにおける必需食糧作物であり、農家の食糧確保の観点から作付けパターンに取り入れている。そのためグレインメイズ低収益性及びポンプ灌漑費用をカバーする十分な収益を得るためには、耕作地域の状況に応じて換金作物を上手に組み合わせることが肝要である。

- 4) 化学肥料代替としての有機肥料: 化学肥料の価格の高騰をうけ、実証調査地区農家において市販の化学肥料が購入できず、自家製有機肥料の使用を促進する傾向が確認されている。これらの有機肥料には、調査団が本件調査において普及展開した Windrow コンポスト、有機液肥及び液体 Bocashi 農薬が含まれる。このような有機肥料の使用はポンプ灌漑地区における生産投入費用削減に有効である。

- 5) 換金作物のマーケット: 換金作物市場はトマト、グリーンメイズ、キャベツ、パプリカ、豆類、マスタードは小規模ながら村落部においても確認された。このうちパプリカは Cheetah Malawi Ltd.が農家との契約栽培を行っている。しかし、マラウイにおいてこの種の契約栽培はまだ普及しておらず、パプリカ、タバコを除いては実例がない。換金作物市場の充実は、特にポンプ灌漑農業の持続性を高めるためにも今後の重要な課題の一つである。しかし、重力灌漑地区からの作物との競合に常に晒されることは避けられない。

第6章

本章では、第5章で策定したアクションプラン（A/P）とは別に、新規中規模灌漑施設建設のための計画・実施ガイドラインであるディベロップメントプラン（D/P）について取り扱う。D/Pが対象とするのは、新規建設のための中規模灌漑地区で、現在250地区が選定されている。D/Pに含む内容は次のものである。

- 6.1 対象地区の範囲及びD/P事業地区
- 6.2 灌漑施設新規建設基準
- 6.3 事業実施手順計画
- 6.4 事業実施組織計画
- 6.5 建設工事における作業分担計画
- 6.6 建設工事後のトレーニング計画
- 6.7 事業実施工程計画
- 6.8 事業費計画
- 6.9 財務分析

6.1 対象地区の範囲及びD/P事業地区

6.1.1 中規模灌漑システムの対象範囲

ディベロップメントプラン（D/P）の対象とする灌漑事業は、新規建設による自助努力中規模灌漑地区で、小規模農家によって運営・管理されるものである。したがって、農民組織も新たに組織されるものである。また、小規模灌漑や足踏みポンプ灌漑等の既存灌漑地区からの改良地区もD/P事業の対象とする。

マラウイ国における灌漑地区は面積規模で見ると、小規模灌漑、中規模灌漑及び大規模灌漑に3区分される。ディベロップメントプラン（D/P）の対象とするのはこのうちの中規模灌漑地区であり、下記のとおり定義する。

- 1) 灌漑施設の新規建設による灌漑地区であること。
- 2) 灌漑面積は概ね10haから100ha程度とする。
- 3) 灌漑取水施設は簡便な恒久施設により取水可能であること。
- 4) 通年灌漑が可能な灌漑用水源があること。
- 5) 灌漑施設の運営・維持管理は小規模農家グループが行うこと。

6.1.2 灌漑システム類型

A/P事業と同じく、D/P事業の対象である中規模灌漑システムは、取水技術の観点から次の3つの類型に分けることが出来る。すなわち、(1) 河川取水堰タイプ、(2) ため池タイプ、及び(3) 動力ポンプタイプ、である。小規模農家グループが自助努力により運営・管理する中規模灌漑システムはこれらの灌漑タイプであり、各灌漑タイプの施設はA/Pにおいて説明したとおりである（第5章 5.1.2 灌漑システム類型、参照）。

6.1.3 ディベロップメントプランにおける新規建設事業対象地区

D/Pにおける新規建設事業対象地区は、8 ADDにおいて灌漑局（DoI）が作成したリストを基に、2007年8-10月に灌漑局（DoI）、ADD、県農業事務所（DAOs）、及び普及所（EPAs）と協力して実施したインベントリー調査を経て、新規建設可能な地区を280カ所と初期選定した。その後、調査結果の詳細検討によるスクリーニングを行い、また、他ドナーが事業化を予定する地区も除外した。

現在、最終的に8 ADDにおける新規対象地区として選定されているのは下表に示す250カ所である。全体灌漑面積は4,739 ha（乾期）で農家数は12,863農家である。灌漑面積を3つの灌漑類型別に見ると、河川取水堰タイプが70%を占め、動力ポンプタイプが16%、ため池タイプが14%である。250地区の平均灌漑面積は19 haで、平均農家数は51農家である。詳細地区リストは表 6.1-2に示す。

表 6.1-1 D/Pのための新規中規模灌漑建設対象地区概要表

1) Number of Sites												
ADD	Category			Technology Type								
	Total	New	Upgrade	River Diversion Weir			Water Impounding Dam			Motorized Pump		
				Total	New	Upgrade	Total	New	Upgrade	Total	New	Upgrade
(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	(sites)	
1 Karonga	25	11	14	17	8	9	5	2	3	3	1	2
2 Mzuzu	43	3	40	25	1	24	12	0	12	6	2	4
3 Kasungu	30	7	23	17	4	13	5	2	3	8	1	7
4 Lilongwe	45	3	42	37	1	36	4	1	3	4	1	3
5 Salima	7	0	7	5	0	5	0	0	0	2	0	2
6 Machinga	27	12	15	13	7	6	7	5	2	7	0	7
7 Blantyre	56	14	42	31	11	20	3	0	3	22	3	19
8 Shire Valley	17	6	11	6	3	3	1	0	1	10	3	7
Total (sites)	250	56	194	151	35	116	37	10	27	62	11	51
%	100%	22%	78%	60%	23%	77%	15%	27%	73%	25%	18%	82%
2) Irrigation Area												
Total (ha)	4,739	1,061	3,678	3,327	734	2,593	635	184	451	777	143	634
%	100%	22%	78%	70%	22%	78%	13%	29%	71%	16%	18%	82%
3) Number of Farmers												
Total (farmers)	12,863	2,207	10,656	9,150	1,761	7,389	1,504	271	1,233	2,209	175	2,034
%	100%	17%	83%	71%	19%	81%	12%	18%	82%	17%	8%	92%
Indicators:				1) Irrigation area per scheme: 19.0 ha								
				2) Irrigation area per farmer: 0.37 ha								
				3) Number of farmers per scheme: 51 farmers								

6.2 灌漑施設新規建設基準

6.2.1 灌漑施設建設のための基本方針

新規灌漑施設の建設のための計画・設計・実施における基本的な考えは、A/Pと同様に自助努力灌漑による持続的発展の観点から次のとおりである。

- 1) 灌漑システムとしての基本機能の建設：灌漑施設の新規建設は灌漑システムとしての基本的な機能を備えたものとする。
- 2) 低費用による建設工事：石・砂・レンガ等の現地で調達できる材料を最大に活用して低費用による建設工事を図る。
- 3) 簡便な施設を用いた建設：小規模農家が建設工事及び建設後の運転・維持管理をできる

ような簡便な施設・構造物を用いた建設とする。

- 4) 農民労働で可能な程度の建設工事期間：建設工事期間は、農民グループが従事できる1～3ヶ月間程度とする。

6.2.2 灌漑施設建設工事の方法

灌漑施設建設工事の具体的方法は、前述の基本方針に基づき、また A/P と同様に実証調査において適用・実施してきた下記の工事方法を原則とする。

- 1) 農民労働：灌漑施設の建設工事は受益者農民の労務によって行う。
- 2) 現地入手資材：粗石・砂・レンガ等の現地において入手できる資材は受益者農民が調達・集積する。
- 3) 外部資材の最小使用：セメント・鉄線・パイプ・ギャビオン等の現金を必要とする外部資材は、計画・設計・実施において最小使用とするよう心がける。
- 4) 建設工事管理：建設工事現場での工事管理は、灌漑技師(IOs)、農業普及員(AEDOs)及び農民組織コミッティーが建設作業委員会を結成して行う。
- 5) 財政支援：自助努力による灌漑システムは小規模農民組織により所有・運営されるものであるが、各構造物の新規建設のための費用、特にセメント等の外部資材購入費用・運搬費用を全て負担することは困難であり、マラウイ政府・ドナー・NGOs 等からの財政支援が必要と思われる。

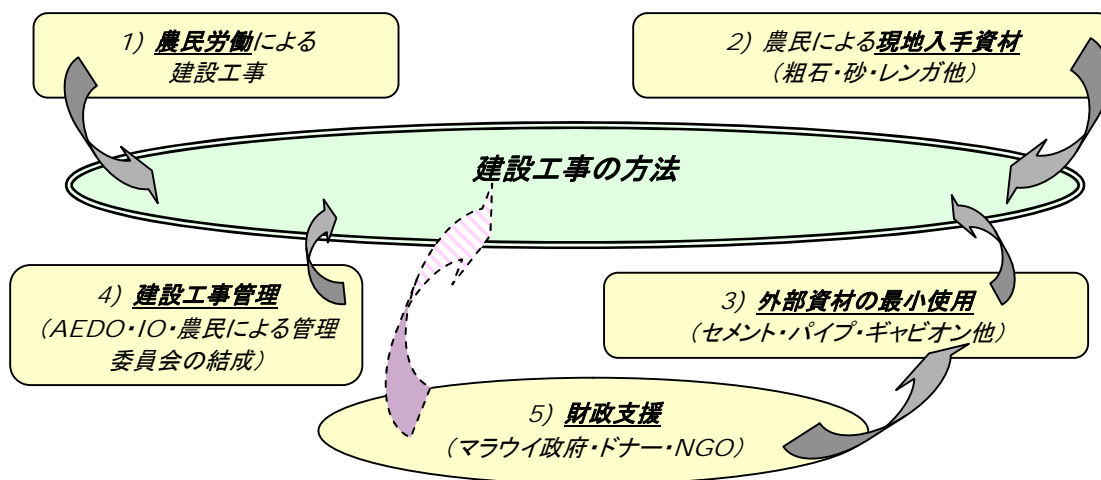


図 6.2-1 建設工事の方法

6.3 事業実施手順計画

6.3.1 事業実施における基本方針

ディベロップメント (D/P) における新規灌漑施設建設事業の実施プロセスの基本方針は、A/P と同じく次のとおりとする。

- 1) 農民参加型アプローチとしての計画策定、施設設計、建設事業の実施及び建設後の農民

トレーニングの実施

- 2) 灌漑施設の基本的所有権と建設工事の責任分担、及び建設後の施設の運営・維持管理を明らかにするための、農民グループへの決定権の付与と実践
- 3) 事業実施中の迅速な作業と時宜を得た対応による作業進捗の確保

新規建設事業の実施に当たっては、上記基本方針に沿って、農民ワークショップを重ねながら進めていくことが肝要である。事業実施手順としての4プロセス、12ステップを図6.3-1に示す。

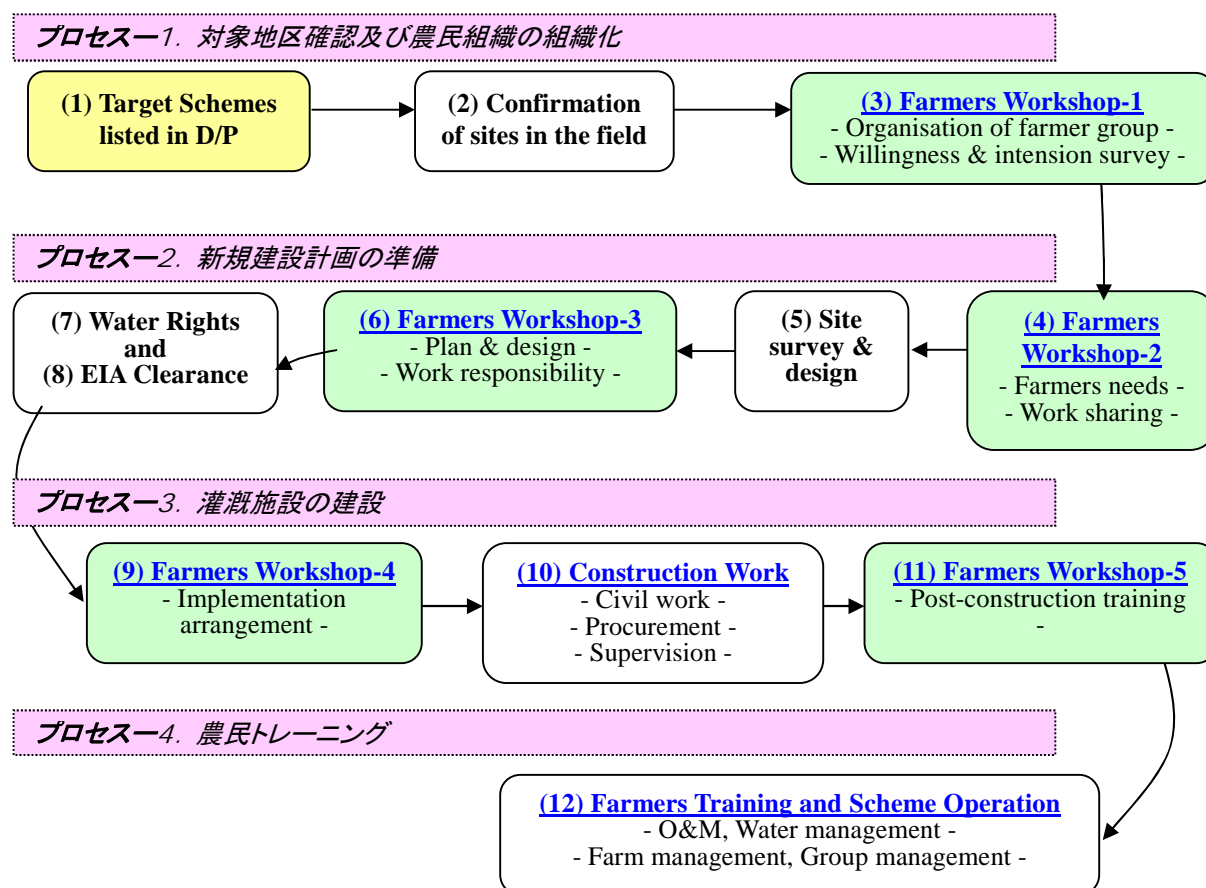


図 6.3-1 新規中規模灌漑施設建設事業実施の4プロセス及び12ステップ

6.3.2 事業実施の12ステップ（上記図参照）

プロセス-1: 対象地区の確認及び農民組織の組織化

ステップ-1、 D/P で選定された対象地区の事前確認

新規の灌漑施設建設を予定する地区はD/P事業の基本リストに記載される250地区である。これは、灌漑局（DoI）・県灌漑事務所（DIO）・農政局（ADD）・県農業事務所（DAO）及び各地の農業普及所（EPA）の協力を得て調査団が実施したインベントリー調査の分析・検討の結果により選定された地区である。本事業実施の第1ステップは、新設される事業管理本部（PMU）がこれらの地区をDoI-ISO-DIO及びDAES-ADD-DAOの技術者を動員して、現地調査実施の前に事前確認することである。

ステップ-2、 対象地区の現地確認

2007年に実施したインベントリ調査時点からの年数の経過を考慮して、対象地区の現状を現地調査によって確認する。現地調査はPMUがIO・AEDO及び農民グループ・村落コミュニティー代表者と共同して実施する。下記の各点についての確認が必要である。

- 1) 当該地区は新規の灌漑システムで恒久的な取水施設を必要とする。
- 2) 計画する灌漑取水施設は下記の何れかのタイプである。
 - i) 河川取水堰
 - ii) ため池
 - iii) 動力ポンプ
- 3) 灌漑面積は概ね10ha以上である。
- 4) 灌漑用の水源は通年取水・灌漑が可能である。
- 5) 灌漑施設の建設工事は受益農民の労務で可能な程度である。
- 6) 対象地区は小規模農家に配分された慣習的農地である。
- 7) 乾期における地下水及び残留水分状況の調査を現地で行う。特に、動力ポンプ地区においてはかんがい用水源としての確認を行う。

ステップ-3、 農民ワークショップ-1 – 農民の意欲度調査

農民ワークショップ-1は、受益農民の意欲・計画を調査するもので各建設対象地区においてPMU管理の下にIO・AEDOが実施する。また、ワークショップは地区の基礎データ及び資料を得ると共に、グループメンバーの意欲度を確認することを目的とする。

対象地区における新規農民組織の設立のための詳細プロセスは、技術ガイドラインのSection 6.2 “Process for the Establishment of Farmer Organization” にしたがって、本事業実施プロセスのステップ-3及び次のステップ-4で実施する。

プロセス-2: 建設計画の準備

ステップ-4、 農民ワークショップ-2 – 問題点・ニーズの把握調査

農民ワークショップ-2は、現在の農業が抱える問題点、及びそれに対する農民のニーズを明らかにするものでPMU管理の下にIO・AEDOが各地区において実施する。また同時に、建設工事の作業分担及び責任範囲について事前協議する。また、建設後の灌漑施設の運営・維持管理、あるいは灌漑農業等の問題点及び制約条件に関して十分な協議・確認をすることが必要である。このワークショップはPMU管理の下にIO・AEDOが実施する。

ステップ-5、 現地測量・設計

新規灌漑施設の建設計画及び設計のための基礎資料を得るため、現地調査・測量をPMUがIO・AEDO・農民グループと共同して実施する。これには、対象となる構造物の測量のみならず、灌漑受益地区を明確にするための地形測量も含む。計画・設計・数量算出は、代替案も含めて原則としてPMUで作成する。

ステップ-6、 農民ワークショップ-3 ー計画・設計及び作業分担

農民ワークショップ-3 は、全体計画及び施設設計内容について協議するもので PMU 管理の下に IO・AEDO が各地区において実施する。このワークショップは、建設工事内容のみならず建設工事の作業分担も協議し、決定することから非常に重要なステップである。したがって、建設計画・設計及び作業分担計画が全ての関係者によって合意されるまで、ワークショップ-3 は繰り返して開催されることになる。

ステップ-7、 水利権の確認・取得

マラウイ国では、表流水・地下水の利用・揚水は水利権として登録・承認されなければならない。水利権の承認・終了は灌漑水開発省（MoIWD）の水資源管理委員会（WRB）が管轄する。水資源管理委員会は水利権の承認・終了に当たって、流域全体の既存水利権の現状、水資源の需要と供給について現地調査を行う。現地調査は灌漑局、水資源管理委員会・事業実施者としての事業管理本部（PMU）の技術チームが共同で実施し、水利権の利用・河川流量・本事業による取水量・同流域における他の水利用者等について協議・評価する。

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

ステップ-8、 環境影響評価（EIA）証明書

また、マラウイ国では灌漑面積が 10 ha 以上の灌漑開発事業の当事者は、既存事業・新規事業にかかわらず全てが環境影響評価（EIA）証明書を取得しなければならない。本 D/P の新規中規模灌漑施設建設事業においても EIA 証明書を取得する必要がある。本建設事業においては事業管理本部（PMU）が環境庁（EAD）に対して必要な手続きを行う。

環境政策及び法律整備を行い、EIA 証明書手続きを管轄するのは土地天然資源国土計画測量省（MoLNRPPS）の環境庁（EAD）である。2002 年に制定された灌漑・配水事業の EIA ガイドラインによると、灌漑面積が 10 ha 以上の全ての灌漑事業は、審査基準に基づき EAD が審査を行うことになっている。このため、全ての事業当事者は審査に必要な情報・資料を EAD に提出しなければならない。

通常 EIA 手続きは、第一に、スクリーニング審査のための事業環境チェックリストを事業当事者が作成して、初期審査料 K50,000 と共に EAD に提出する。EAD は提出された書類に基づいて、申請された事業が EIA の本格実施を必要とするか、あるいは環境管理計画書の提出によって事業を開始できることとするか、もしくは EIA を免除して直ちに事業を開始できることとするか、を審査して決定する。

プロセス-3: 灌漑施設の建設

ステップ-9、 農民ワークショップ-4 ー建設工事实施計画

農民ワークショップ-4 は、実際の建設工事を開始する前に詳細実施計画・工事工程を農民グループと共に調整するため、PMU 管理の下に IO・AEDO が各地区で実施する。実施のための段取りは詳細作業工程、労務配置スケジュール、現地調達資材集積・運搬計画、外部資材調達計画、工事管理のための建設作業委員会の設置、等である。建設作業委員会メンバーは、1)農民グループコミッティーメンバー、2)村落長、3)農業普及員（AEDO/AEDC）、及び4)灌漑技師（IO）である。

ステップ-10、 建設工事の実施

建設工事はこれまでのワークショップでの協議を経て合意した各ステークホルダーの作業責任分担にしたがって実施する。現地資材及び外部資材等の集積・調達・現場への運搬は作業計画にあわせて行わなければならない。農民労務の動員と配置は農民グループコミッティーが管理する。構造物及び施設の土工事・モルタル工事・パイプライン工事等は、IO 及び AEDO/AEDC が技術指導・管理をする。建設工事全体の作業運営管理は建設作業委員会が協議を行いながら進めていくことが肝要である。

ステップ-11、 農民ワークショップ-5 –農民トレーニング計画

農民ワークショップ-5 は、建設工事結果のレビューを行うと共に、灌漑施設の今後の運営・維持管理や水管理、営農栽培、農民組織運営等に係る農民トレーニングについて協議を行うため、建設工事完了時に PMU が IO・AEDO と共同して各地区で実施する。

プロセス-4: 農民トレーニング

ステップ-12、 農民トレーニングの実施及び灌漑施設運営・管理

灌漑農業は雨期の天水農業と異なり、灌漑施設の管理・用水の利用・灌漑水による作物栽培等に相応の技術と熟練を要する。特に、動力ポンプタイプにおいて灌漑農業の命運を握るのは、技術的にはポンプ・エンジンの運転・維持管理及び節水水管理であり、組織運営面では燃料費の確実な徴収方法であり、これらには一層の熟練と強固な農民組織の確立が不可欠である。

以上の観点から、農民トレーニングは極めて重要であり、施設の建設を終えて直ちに実施すべきものである。農民トレーニングを実施する技術分野は、灌漑施設の運営・維持管理、水管理、灌漑農業としての営農・栽培、農民グループ運営、等であり、その主な項目は、本章“6.6 建設工事後のトレーニング計画”に示すものである。農民トレーニングは、PMU 管理の下に IO・AEDO が主体となり、農政局・県農業事務所・県灌漑事務所の各分野の技術者の支援を得て実施する。本調査で作成した技術マニュアル・ガイドライン・ポスターは農民トレーニングに活用する。

6.4 事業実施組織計画

新規地区建設には多くの組織・省庁が関与する。その中で主要な関係組織は、灌漑施設のオーナーでありユーザーとなる農民グループと、政府支援の要である農業普及員（AEDC/AEDO）と灌漑技師（IO）、さらに伝統首長（TA）からの村長達である。灌漑局（DoI）、農業普及局（DAES）及び作物生産局（DCP）は、全国に展開する D/P による新規灌漑施設建設事業を推進するための政府側の中心支援機関として、事業管理本部（PMU）をリロングエに設置し、関係機関の調整を行い各地区での事業推進を図る。

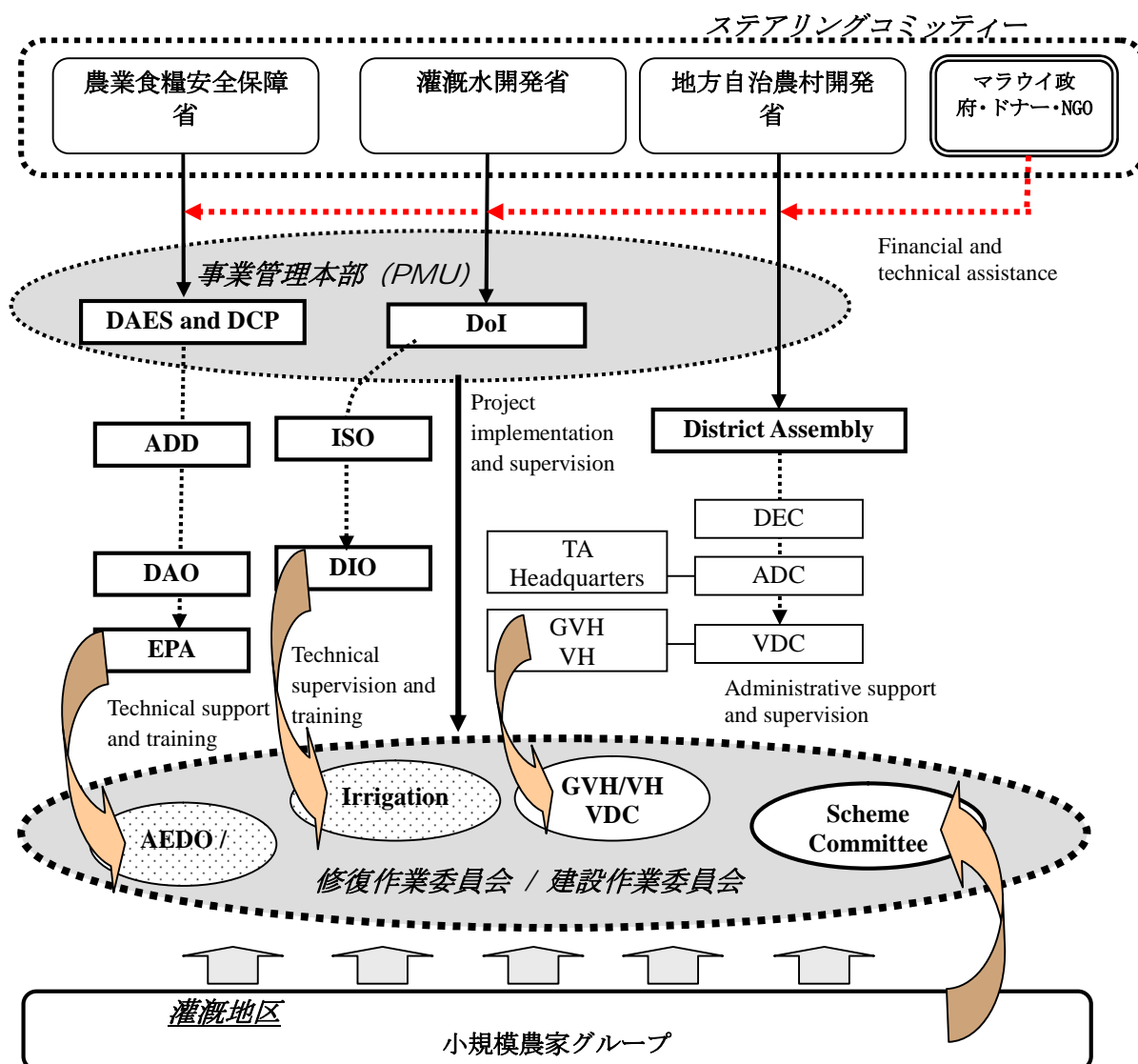


図 6.4-1 中規模灌漑施設修復及び建設事業の実施体制

6.4.1 政府機関及び農民組織

(1) 中央政府機関

a) 灌漑局 (DoI) - 灌漑水開発省 (MoIWD)

灌漑局 (DoI) は建設事業実施のための技術支援を各地域の ISO、DIO 事務所を通じて行う。灌漑事業に関係する県の灌漑技師 (IO) は当該県の農業普及担当官及び農業普及所の職員と共同で灌漑建設事業への技術支援を行う。技術支援の内容は、灌漑計画の作成、施設建設計画・設計、実施計画、農民組織運営管理、施設の維持管理計画、灌漑システムの水管理計画等に関するものとする。

b) 農業普及局 (DAES) 及び作物生産局 (DCP)- 農業食糧安全保障省 (MoAFS)

農業普及局 (DAES) は作物生産局 (DCP) と共同して ADD、DAO 及び EPA 事務所を通じて、灌

漑建設事業への技術支援を行う。技術支援の内容は、作物生産計画、営農・栽培技術、生産物流通、農民組織運営・管理等に関するものとする。

c) 地方自治農村開発省 (MoLGRD)

マラウイ国では国家地方分権政策が1998年に承認され、その後地方自治法(1998)が施行され、現在では地方分権の下に国家開発を推進することが大原則になっている。地方分権化政策の下、県議会(DA)を頂点とする新たな地方自治政府はその求められる機能とサービスを実施できるような組織されつつある。その機能とサービスには、農業・畜産・灌漑開発及びコミュニティー開発も含まれる。

地方自治農村開発省は、D/P事業の中央におけるステアリングコミッティーのメンバーとして、県議会へのガイダンスと支援を行うとともに、中央省庁と県議会との調整をする。したがって、本D/P事業についても、中央省庁からの政策・財政及び技術支援を受けつつ、地方自治農村開発省を経由して推進することになる。

(2) 県議会及び伝統首長

a) 県議会及び伝統首長

県議会(DA)および伝統首長(TA)は灌漑事業に対し、財政的および行政的支援を行う。事業費の一部については県議会から、村落開発委員会(VDC)、地域開発委員会(ADC)を通じて実施されることになる。これらの委員会には県自治体職員のほか、農業普及所の普及員(AEDO)やNGO、私企業の職員などが関わっており、さまざまな支援を行っている。

b) 地域のリーダー

村落においては村長(VH)が村落コミュニティーの管理者として活動している。必要に応じて村長は集合村落長(GVH)、TA首長、国会議員に対し支援を要請する。

(3) 農民組織

農民グループは、建設事業の実施に当たり、計画・設計段階における農民ワークショップでの検討・協議に主体的に参加し、建設工事においては必要な労力と建設資材(ローカル資材)を分担する。工事完了後は農民トレーニングを積極的に受け、灌漑施設の運転・維持管理を行って行く。灌漑事業に関係する受益農民たちは農民組織を形成し、DIOの灌漑技師、EPAの農業普及員、村落の村落長(GVH/VH)と共に建設作業委員会を設置する。この建設作業委員会が各地区の事業実施主体となる。事業実施における農民イニシアチブの確保と達成が、建設事業の成否を左右すると思われる。

a) 計画及び設計段階

農民グループコミッティーは建設計画の準備段階から重要な役割を果たす。前節の6.3.2“事業実施の12ステップ”に説明されるように、農民ワークショップは、DAOの普及員、DIOの灌漑技師の支援の下、EPAのAEDO及びAEDCが実施することになるが、農民グループコミッティーの主体的な参加が肝要である。建設工事内容を全員が確認した後は、工事内容にしたがって作業分担の取決めを行うことが必要となる。また、農民ワークショップでは、建設後に農民が必要とする水管理・施設の運営維持管理・作物栽培・農地保全・農民組織運営などのトレーニング内容

についても検討を行う。

b) 建設工事段階

建設工事段階では、農民グループコミッティーが建設作業委員会の核としての役割を果たす必要がある。特に、建設作業計画の作成、普通労務及び熟練労務の確保、建設工用具の確保、粗石や砂等の現地調達資材の集積、等の作業において中心的な役割が求められる。

c) 建設工事完了後

建設工事完了後には、AEDO等の農業普及員の指導の下に、建設工事を実施してきた農民グループコミッティーの評価と反省を行うことが必要である。評価結果は、農民グループ総会において明らかにするとともに、コミッティーの再建が必要となる場合には、速やかに総会において新コミッティーの選挙を行う。農民グループコミッティー及びグループメンバーの作業遂行能力を向上させるためには、DAO普及員の指導の下、AEDO・AEDC・IOによる農民トレーニングの実施が効果的である。トレーニングの項目には、水管理・営農管理及び農民組織管理が必要である。

6.4.2 ドナー及びNGO

ドナー及びNGOはマラウイ国で実施されている灌漑事業を含むさまざまな開発事業において重要な役割を果たしている。例えば、全国の県レベルでの開発事業予算の中でドナーによる資金援助の割合は2006/2007年に78%を占めた。また、ドナー及びその他の支援団体による能力開発への協力は全国的に、また、全ての開発分野において実施されている。

中規模灌漑事業は農民の自助努力によって施設の改修・建設を行い、農業生産の向上を図るものであるが、これらの事業の中には、セメントやパイプの購入、車両の燃料費など農民の負担能力を超えるようなコンポーネントも含まれる。したがって、政府機関及びNGOなどに対し、技術・財政支援を要請する手続きが必要となる。

6.4.3 中央における事業管理本部 (PMU) の設置

リロングエに設置する事業管理本部 (PMU) は灌漑局、農業普及局、作物生産局によって構成する。事業管理本部は、全国に展開する灌漑施設建設復事業のD/Pに係る農民ワークショップを含む一連の実施プロセス (図 6.3-1 参照) を管理する。したがって、事業管理本部は、農民グループや他のステークホルダーとの技術支援、制度支援、事業運営、財政支援、について運営・調整・協議等、迅速に対応していくことが肝要である。灌漑施設建設後の農民トレーニング・スタディーツアーについても事業管理本部が管理し、各地区に組織する建設作業委員会が実施する。事業管理本部組織は下図に示すとおりである。

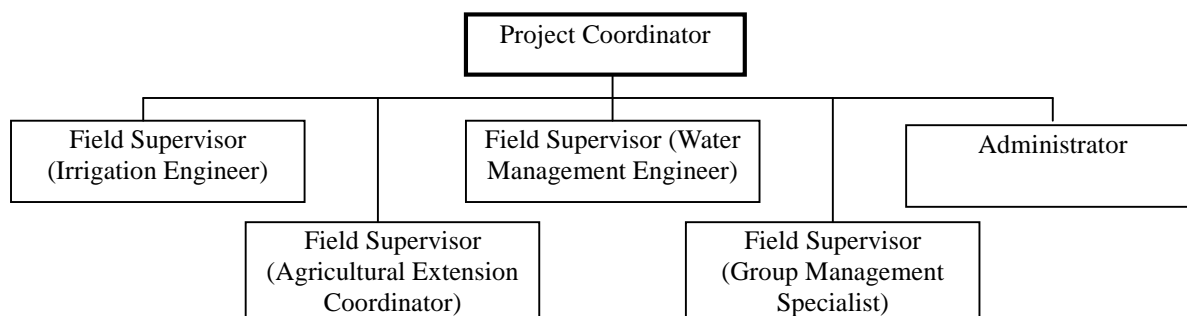


図 6.4-2 事業管理本部 (PMU) の設置

6.4.4 灌漑事業地区における建設作業委員会の設置

中央における事業管理本部(PMU)の管理の下、各地区には建設作業委員会を設置する。建設作業委員会は、農民グループコミッティー、県灌漑事務所(DIO)の灌漑技師、普及所(EPA)の農業普及員(AEDO/AEDC)、村落の村落長(GVH/VH)によって構成する。

建設実施段階では各地区の建設作業委員会が事業の実施母体としての役割を担う。農民組織コミッティーの代表者が事業実施責任者、すなわち建設作業委員会の委員長となり、灌漑技師及び農業普及員の支援を得て、実施計画の策定、労働力の確保、修復工事に必要な資材・工具の手配、燃料の調達などを行う。PMUは、建設作業委員会に対して技術的・制度的・財政的支援を行うと共に、関係機関（灌漑局、農業普及局、作物生産局、県自治体、農政局、県農業事務所、農業普及所、村落開発委員会・地域開発委員会・県実行委員会）との調整などにあたる。特に、DAOの灌漑技師は施設修復工事における現場での技術的工事管理・指導を、また、EPAの農業普及員は、県農業事務所・農政局・農業普及局・作物生産局などの支援を得て、灌漑農業に係る農民トレーニングを管理・指導して農業栽培・普及サービスを行う。

建設工事の運営管理は、プログレス会議を開催して、建設作業委員会の全ての委員が次の諸点に従って行動することが肝要である。

- 1) プログレス会議は、建設工事において最も重要な会議であり、PMUの現場管理員も含めて全ての委員が参加して、毎週開くことが重要である。
- 2) プログレス会議は、実務的な機能を持ち、工事の進捗・問題点・対策等を話し合い且つ解決していくものであり、建設工事を現実的に推進するためのものである。会議では、日々の農民労務の調整、現地及び外部材料調達、土工事のやり方及び工事管理、材料等の運搬及び燃料の調達、等建設工事に関連するあらゆる問題・課題を話し合い、決定していくことになる。
- 3) 工事の記録は農民組織コミッティーが行い、労務や材料の投入記録、工事進捗、財務事項、等を日毎に細部まで記録する。また、農民組織コミッティーの重要な作業の一つは、農民分担分の作業、特に労務配置と現地調達材料収集の日程・段取りを行い、他の農民メンバーとともに遂行していくことである。
- 4) 農民イニシアチブは、自助努力型の事業では、問題が生じたとき、あるいは今後の方向を決めるときなどに農民が主体的に決定していくための極めて重要な手法である。しかし、このプロセスにおいて実務上より重要なことは、建設作業委員会の政府側メンバーが代替案や関連資料を含めた技術情報や説明を示して、如何に農民グループが自分たちで決定できるような環境を作っていくかである。
- 5) 建設工事を遂行する上で実施組織の望ましいあり方は、政府側メンバー、特にPMUからの現場管理員・IO・AEDO、が十分な支援と指導を行いつつ、農民組織コミッティーが自ら問題に対処できる状況をつくることである。

建設作業委員会組織は下図に示すとおりである。

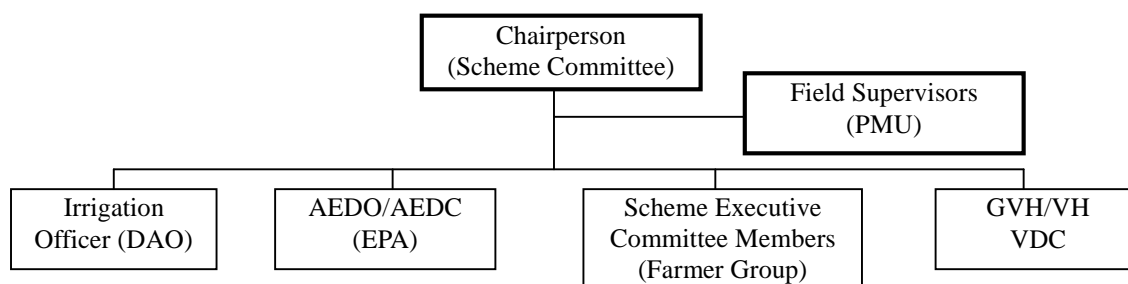


図 6.4-3 建設作業委員会の設置

6.5 建設工事における作業分担計画

6.5.1 建設工事内容

前述した自助努力灌漑事業における建設工事の基本方針に基づき、灌漑施設の建設工事は関係する実施組織が分担して行う計画とする。各灌漑施設類型によって建設工事内容は異なるが、概ね以下の工事が必要になる。

(1) 河川取水堰タイプ

中規模河川取水堰タイプにおいて一般的に見られる灌漑施設・構造物は次のものである。

- 1) 河川取水堰： 下流側護床工・護岸工も含めて練り石積み、もしくはギャビオンにて作る。堰内水位調節のための鋼製ゲート（小規模）も地区によっては用いることもある。
- 2) 取水工： 用水路への取水量調節と洪水の流入を防ぐため、暗渠パイプあるいは鋼製ゲート（小規模）を用いた練り石積みによる小規模構造物。
- 3) 灌漑用水路： レンガ積水路もしくは土水路が多く、分水桝・分水工・パイプカルバート・ガリー横断パイプ・落差工等の水路構造物が見られる。

施設は小規模なものが多く、工事期間は最大3ヶ月間程度までで、灌漑技師・農業普及員の技術指導・管理により、農民労務で建設することが出来る程度のものである。工事に必要な費用項目は、労務・材料・運搬・燃料・工事用具・工事管理である。

(2) ため池タイプ

中規模ため池タイプにおいて一般的に見られる灌漑施設・構造物は次のものである。

- 1) アースダム： ダム堤体（盛土）とスピルウェイから成り、取水施設は取水樋管とゲートバルブ、もしくは導水暗渠と鋼製ゲートである。
- 2) 灌漑用水路： レンガ積水路もしくは土水路が多く、分水桝・分水工・パイプカルバート・ガリー横断パイプ・落差工等の水路構造物が見られる。

大規模な堤体盛土工事を除き、小規模の建設工事は、工事期間が最大3ヶ月間程度までで、灌漑技師・農業普及員の技術指導・管理により、農民労務で建設することが出来る程度のものである。小規模なアースダムの堤体盛土工事は、バックホー・ブルドーザー・ダンプトラック等の機械施工が必要となる。工事の費用項目は、労務・材料・機械・運搬・燃料・工事用具・工事管理であ

る。

(3) 動力ポンプタイプ

中規模動力ポンプタイプにおいて一般的に見られるポンプシステム・灌漑施設・構造物は次のものである。

- 1) 動力ポンプ： 一般的には、ポンプ・ディーゼルエンジン、フートバルブ及び吸水パイプ、ゲートバルブ及び吐水パイプ等から構成される。
- 2) 送水パイプライン： 埋設パイプラインはPVCが一般的で、アルミパイプや鋼管も可能である。吐水槽はレンガ積ボックスである。
- 3) 灌漑用水路： 主水路はレンガ積水路が望ましく、分水榭・分水工・パイプカルバート・ガリー横断パイプ・落差工等の水路構造物が見られる。

動力ポンプを除くこれらの施設は小規模なものが多く、灌漑技師・農業普及員の技術指導・管理により、農民労務で建設することが出来る程度のものである。動力ポンプには、外部支援による供与が必要と思われる。工事の費用項目は、労務・材料・運搬・燃料・動力ポンプ機器・工用具・工事管理である。

6.5.2 実証調査における経験

建設作業分担計画は全ての関係者にとって、特に農民グループにとっては現実的で受容できるものでなければならない。中規模灌漑システムにおける練り石積み堰のような既設の小規模恒久構造物の建設には、現地において入手できる資材だけでなく外部資材を購入する費用投入が必要である。そのような費用調達成否、ならびに適正技術の投入が中規模灌漑建設事業推進の鍵になると考えられる。

実証調査における経験と教訓から、D/P事業における建設工事の作業及び責任分担は基本的にA/P事業の場合と同じである（第5章 5.5.2 実証調査における経験、参照）。

6.5.3 作業及び費用分担計画

自助努力型灌漑事業は小規模農民グループが所有し、運営・管理するものであるが、農民グループが自分たちで施設の建設を行うには、技術的にも財政的にも困難である。したがって、施設の建設工事においては、農民グループへの技術的・財政的支援が本質的に必要である。そのベースに立って建設事業の分担が可能なステークホルダーは、1) 農民グループ、2) マラウイ政府（EPA, DAO, ADD, DPD, DoI）、3) ドナー及びNGOの3者であると考えられる。

マラウイ政府は近年、灌漑地区開発における小規模受益者農民の参加と開発分担を促している。その意図は、開発に係る基本情報の提供、現地資源・材料の提供、労務の提供を促進し、小規模農民の能力を高めるとともに、開発後の持続的な運営・管理を図ることにある。その中で、灌漑水開発省（MoIWD）は受益者負担に係る方針として、2006年以降、既存地区・新規地区開発とも受益者の事業費に対する負担割合を最大15%としている。したがって、本D/P事業においても、農民グループの作業分担割合は15%程度としている。

D/P 事業においては、実証調査での経験から、新規施設建設工事作業分担を A/P 事業の場合と同じく下表のとおり計画する。ここに示すのは基本取決めであり、実施に当たっては、個々の地区の現地事情を勘案して取り決める必要がある。また、これらの取決めは、農民ワークショップでの協議を経て緊密に行わなければならない。

表 6.5-1 新規施設建設作業及び費用分担表

作業項目	分担			備考
	農民グループ	農民グループ	農民グループ	
1. Labors (unskilled)	O			
2. Labors (skilled)	O		△	masonry/gabion work
3. Materials (local)	O			stones, sand, bricks
4. Materials (outside)			O	cement, pipes, etc.
5. Pump & engine sets		O	O	Repair or replacement
6. Transportation with driver		O	△	lorry, tractor, oxcart
7. Fuel for transportation			O	
8. Tools for rehabilitation work	△		O	wheelbarrows, hoes, etc.
9. Supervision of the work	Committee	AEDO/IO	Monitoring	

Note: Symbols indicate as, O: main undertaker, △: Sub-undertaker,

6.6 建設工事後のトレーニング計画

農民トレーニングは、事業管理本部 (PMU) の管理により、建設工事中及び工事後を通して AEDOs / AEDCs, IOs 等によって実施する。農民トレーニングは技術マニュアル等のトレーニング材料を用いて行う。全体的には A/P 事業の場合と同様なトレーニングが必要であるが、各地区の具体的なトレーニング項目は農民グループとのワークショップにおいて検討・協議して決定していくことが肝要である。(第5章 5.6 修復工事後のトレーニング計画、参照)

6.7 事業実施工程計画

6.7.1 事業実施全体計画

第5章において述べたとおり、250 地区（新規）を対象とする D/P 事業の実施スケジュールは、70 地区（既存）を対象とする A/P 事業の実施スケジュールとともに策定する必要がある。

全体事業の目標年は、本調査の協議議事録（2005年9月15日締結）に述べられるように、また現在の灌漑セクター国家開発政策である NIPDS と合致して 2015 年となっている。したがって、全体実施計画は、本件調査が 2009 年に完了した後、2010 年から 2015 年までの 6 年間として計画する。

6.7.2 優先灌漑類型選定基準

3 タイプの灌漑施設類型における優先事業の選定は、第5章、A/P 事業において検討した結果を踏まえ、D/P 事業においても第一優先は河川取水堰タイプ、第二はため池タイプ、次いで動力ポン

プタイプとする（第5章 5.7.2 優先灌漑類型選定基準、参照）。

6.7.3 事業実施工程計画

現在選定されている A/P 事業の 70 地区、及び D/P 事業の 250 地区、合計 320 地区について、優先事業選定結果に基づき実施工程計画を策定した。下表に 320 地区を 6 年間に配分した全体実施スケジュールを示す。

表 6.7-1 A/P 及び D/P 事業実施スケジュール

灌漑類型及び事業区分	地区数	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
1. 河川取水堰	181						
1) A/P 事業	30	25 sites	5 sites				
2) D/P 事業	151		30 sites	40 sites	35 sites	40 sites	6 sites
2. ため池	42						
1) A/P 事業	5	2 sites	3 sites				
2) D/P 事業	37		4 sites	7 sites	7 sites	7 sites	12 sites
3. 動力ポンプ	97						
1) A/P 事業	35			15 sites	15 sites	5 sites	
2) D/P 事業	62				10 sites	15 sites	37 sites
合計地区数	320	27 sites	42 sites	62 sites	67 sites	67 sites	55 sites

6.8 事業費計画

6.8.1 事業費算定条件

(1) 一般条件

D/P 事業における概算事業費は次の条件により算定した。

- 1) 施設建設工事は原則として農民労働によって行う。
- 2) 灌漑タイプ類型による施設建設工事の各単価は、実証調査地区での工事による実際の単価を用いた。
- 3) 本事業費には、準備費用、施設建設工事費用、建設後の農民トレーニング費用を含む。
- 4) 施設建設工事費の費用項目は、工事用具、現地及び外部資材、ポンプ及びエンジン関連費用、運搬車両及び燃料費、農民労務費、及び工事管理費である。
- 5) 概算事業費の見積基準年は 2008 年 11 月である。
- 6) 通貨交換レートは US\$1 = K140.00 である。

(2) 施設建設工事の内容

a) 河川取水堰灌漑システム

河川取水堰方式の建設工事内容を、以下の通りとする。

- 堰本体建設：H=2.5m x L=20m、モルタル練り石積み
- 取水工建設：H=1.5m、モルタル練り石積み、PVC パイプ設置、2ヶ所（左右岸）
- 護岸・護床工建設：上下流、フトンカゴ工
- 幹線水路建設：レンガモルタル練り積み 300m、土水路掘削 3,000m
- ガリー横断工建設：アルミ(PVC) パイプ、8ヶ所

b) ため池灌漑システム

ため池方式の建設工事内容を、以下の通りとする。

- 築堤工事：15,600 m³, H=6.0m, L=200m
- 余水吐建設：60 m³、モルタル練り石積み
- 取水工建設：1ヶ所
- 幹線水路建設：レンガモルタル練り積み 100m、土水路掘削 2,000m
- ガリー横断工建設：アルミ(PVC) パイプ、4ヶ所

築堤工事は掘削機械、ブルドーザー、ローラーコンパクター、ダンプトラック等の重機による。

c) 動力ポンプ灌漑システム

動力ポンプ方式の建設工事内容を、以下の通りとする。

- 動力ポンプ供与：1セット（D=100mm、揚程 H=15m の時 Q=20 lit/sec, 11Hp）
- 幹線水路建設：1,500 m、レンガモルタル練り積み
- 送水パイプ：PVC φ90、600m
- 配水槽建設：3 式、レンガモルタル練り積み
- 分水槽建設：3 式、レンガモルタル練り積み
- ガリー横断工建設：アルミ(PVC) パイプ、8ヶ所

6.8.2 事業費区分

全体の建設事業費は事業の実施プロセス（図 6.3-1 参照）に従って、1) 準備費用、2) 施設建設工事費用、及び 3) 農民トレーニング費用、に区分した。

1) 準備費用

準備作業では、地区の確認・農民組織の組織化・農民ワークショップ-1 から-3 による建設計画の準備作業・現地測量及び設計・EIA 証明書の取得等を行う。これらの作業は、**図 5.3-1** の事業実施プロセスにおけるステップ-1 からステップ-9 に相当するものである。準備費用は建設工事費の 10%（河川取水堰及び動力ポンプ）、及び 2%（ため池）を見込む。

2) 施設建設工事費用

施設建設工事は D/P 事業の中の主要部分である。**図 5.3-1** の事業実施プロセスにおけるステップ-10 に相当するものである。

3) 農民トレーニング費用

農民トレーニングは建設後の灌漑施設の運営・維持管理を、小規模農家が自助努力により持続的に行っていく上で極めて重要であり、施設の建設後、直ちに実施されるべきである。農民トレーニング費用は、建設工事費の10%（河川取水堰及び動力ポンプ）、及び2%（ため池）を見込む。

6.8.3 概算事業費

D/P 事業の新規中規模灌漑建設 250 地区にかかる概算事業費は下表に示すとおり、MK1,525,456,400 (US\$10,896,000) となった（詳細は表 6.8-2 参照）。地区平均事業費は MK6,101,825 (US\$43,580) である。また、1ヘクタール当たり費用は MK321,890 (US\$2,300) である。費用分担計画を見ると、農民グループ、マラウイ政府、ドナー及び NGO、の3者が各々9.3%、9.1%、81.7%となる。

表 6.8-1 ディベロップメントプラン (D/P) 概算事業費

灌漑類型	地区数	灌漑面積 (ha)	事業費 (MK)	費用分担		
				(1) 農民グループ	(2) マラウイ政府	(3) ドナー
1. 河川取水堰	151	3328	722,625,600	88,788,000	69,913,000	563,924,600
2. ため池	37	635	523,905,200	10,434,000	37,888,000	475,583,200
3. 動力ポンプ	62	777	278,925,600	42,098,000	30,442,000	206,385,600
Total	250	4,740	1,525,456,400	141,320,000	138,243,000	1,245,893,400
			(US\$10,896,000)	(US\$1,009,000)	(US\$987,000)	(US\$8,899,000)

6.8.4 事業費年度別支出計画

D/P 事業費（250 地区）は事業実施工程計画に従って支出される。A/P 事業費（70 地区）も合わせた年度別支出計画は下表のとおりとなる。

表 6.8-3 A/P 及び D/P 事業費年度別支出計画

	年	A/P 事業費(MK)	D/P 事業費(MK)	合計(MK)
第1年度	2010/11	88,020,000	0	88,020,000
第2年度	2011/12	28,290,000	200,206,400	228,496,400
第3年度	2012/13	45,558,000	290,541,200	336,099,200
第4年度	2013/14	45,558,000	311,601,200	357,159,200
第5年度	2014/15	15,186,000	358,023,200	373,209,200
第6年度	2015/16	0	365,084,400	365,084,400
	合計	222,612,000	1,525,456,400	1,748,068,400
		(US\$1,590,000)	(US\$10,896,000)	(US\$12,486,000)

6.9 財務分析

6.9.1 財務的妥当性

A/P 事業において小規模農家の農作物生産にかかる収支分析を行い、既存（中規模）灌漑施設修復にかかる財務的妥当性を分析した。この A/P 事業の分析結果をもとに、D/P 事業における新規（中規模）灌漑施設建設する場合の財務的妥当性を考察した。

- 1) 乾期作物収支 (WFGM) 分析: 全体作物収支は A/P 事業の場合と同じである。すなわち、河川取水堰タイプ、ため池タイプ、動力ポンプタイプの3つの灌漑地区において財務的に妥当である。耕作面積1ヘクタール当たりの純収支は、河川取水堰タイプの場合 MK183,723 /ha、ため池タイプの場合 MK182,928 /ha、また動力ポンプタイプでは MK106,742 /ha の収入が見込まれる。(表 5.9-1 参照)
- 2) 新規灌漑施設建設費用を考慮した財務的妥当性: 上記の3つの灌漑タイプにおける作物収支から新規灌漑施設建設費用を減価償却費として控除した場合の収益性を分析した。その結果、河川取水堰タイプにおいては MK177,077 /ha/DS、ため池タイプにおいては MK160,237 /ha/DS、また動力ポンプタイプにおいても MK94,249 /ha/DS の純収入が見込まれ、全ての灌漑タイプにおいて正の収益性が確認された。(表 6.9-1 参照)

表 6.9-1 作物生産費及び施設（建設費）償却費分析

項目	金額	摘要
1. 河川取水堰		
(1) 乾期作純収入	183,723 MK/ha/ D.S	
(2) 減価償却費	6,646 MK/ha/year	建設工事費 (3,988,000 MK) / 20ha / 30 years
(3) 償却費控除後の純収入	177,077 MK/ha/ D.S	
2. ため池		
(1) 乾期作純収入	182,928 MK/ha/ D.S	
(2) 減価償却費	22,691 MK/ha/year	建設工事費 (13,615,000 MK) / 20 ha / 30 years
(3) 償却費控除後の純収入	160,237 MK/ha/ D.S	
3. 動力ポンプ		
(1) 乾期作純収入	106,742 MK/ha/ D.S	
(2) 減価償却費	12,496 MK/ha/year	建設工事費 (3,749,000 MK) / 20 ha / 15 years
(3) 償却費控除後の純収入	94,249 MK/ha/ D.S	

摘要: 1) 灌漑類型3タイプの地区あたり建設工事費は表 6.8-2 参照。

2) 河川取水堰及びため池の耐用年数は、練り石積み堰及び余水吐について大蔵省減価償却資産の耐用年数表の「構築物—コンクリートブロック造りのもの」に準じて30年とする。

3) ディーゼルエンジン式のポンプの耐用年数は、農林水産省の「解説 土地改良の経済効果」及び国土交通省の「船舶及び機械器具等の損料算定基準」では、12～20年としており、ここでは15年とする。

第7章 技術パッケージ

本技術パッケージは、中規模灌漑施設の修理・運営・維持管理技術を直接必要とする EPA、DAO、DIO の職員及び農民グループへの技術支援と、彼らにとって技術の直接のよりどころとなることを目的としている。本技術パッケージは、8ヶ所の実証調査地区における経験・教訓・最終評価、ならびに、灌漑局-農業普及局ワークショップ、ADD ワークショップ、農民ワークショップ等を経て作成したものである。

本パッケージは以下の技術分野を含むものである。

- 1) 灌漑施設の修復技術、
- 2) 灌漑施設の運営・維持管理技術、
- 3) 灌漑システムの水管理技術、
- 4) 灌漑農業における営農・普及技術、
- 5) 農民グループ組織運営管理技術、

また、本技術パッケージはこれらの技術普及を農民・政府普及員・灌漑技師等の異なるユーザーに対して効果的・実用的に行うために下記の教材を作成した。

- a) 技術ガイドライン (DoI/ADD/DAOs/EPAs 等の政府職員が用いるもの)、
- b) 技術マニュアル (農民が用いるもの)、
- c) ポスター (一般への普及用)、
- d) 冊子 (一般への普及用)、

これらの内、a) 技術ガイドラインは**英文編 Annex 1**に、b) 技術マニュアルは**英文編 Annex 2**に、c) ポスターは**英文編 Annex 3**に、d) 冊子は**英文編 Annex 4**に収録されている。

7.1 技術ガイドライン

英文編 Annex 1に収録した技術ガイドラインの内容は下記の技術項目である。

- (1) 灌漑施設の修復
 - 1-1 河川取水堰
 - 1-2 ため池
 - 1-3 動力ポンプ
 - 1-4 幹線水路及び支線水路
 - 1-5 修復工事方法
- (2) 灌漑施設の運営維持管理
 - 2-1 河川取水堰
 - 2-2 ため池
 - 2-3 動力ポンプ
 - 2-4 用水路
- (3) 灌漑システムの水管理
 - 3-1 灌漑地区地形測量

- 3-2 河川及び用水路の流量測定
- 3-3 水位標の設置及び流量観測
- 3-4 灌漑用水量の計算
- 3-5 灌漑システム運営管理計画
- 3-6 ため池運用ルールの策定
- 3-7 水管理情報の記録・集積
- 3-8 圃場における排水改善

- (4) 営農及び普及
 - 4-1 自然条件調査
 - 4-2 関連事業調査
 - 4-3 営農改善
 - 4-4 農業普及

- (5) 農民組織運営・管理
 - 5-1 農民組織の類型
 - 5-2 農民組織設立
 - 5-3 農民組織強化
 - 5-4 農民グループ運営組織構成
 - 5-5 小規模農家のための組織運営・管理トレーニング
 - 5-5-1 集団の組織化
 - 5-5-2 集団活動強化
 - 5-5-3 リーダーシップ
 - 5-5-4 集団組織
 - 5-5-5 集団における紛争処理運営
 - 5-6 小規模農業関連産業トレーニング
 - 5-6-1 農業関連産業計画
 - 5-6-2 マーケティング計画
 - 5-6-3 記録の保存

7.2 技術マニュアル

英文編 Annex 2 に収録した技術マニュアルの内容は下記の技術項目である。技術マニュアルは英語版及びチチェワ語版を作成した。

- (1) 灌漑施設の修復
 - 1-1 河川取水堰灌漑施設
 - 1-1-1 練り石積み取水堰修復
 - 1-1-2 ギャビオン取水堰修復
 - 1-1-3 仮締め切り堤建設
 - 1-1-4 洗掘防止ギャビオン建設
 - 1-1-5 練り石積み取水工修復
 - 1-2 ため池灌漑施設
 - 1-2-1 堆積土砂排除
 - 1-2-2 堤体盛土修復
 - 1-2-3 洪水吐修復
 - 1-3 動力ポンプ灌漑施設
 - 1-4 レンガ積み水路施設

- (2) 灌漑システムの水管理

- 2-1 河川の流量測定（フロート方式）
- 2-2 用水路の流量測定（Vノッチ方式）
- 2-3 水位標の設置及び観測
- 2-4 灌漑用水及び配水方法
- 2-5 ため池の運用
- 2-6 水管理の記録及び保存
- 2-7 圃場施設の維持管理
- 2-8 圃場における排水改善

(3) 営農及び普及

- 3-1 Windrow コンポスト
- 3-2 Liquid Manure（液肥）
- 3-3 Liquid Bocashi（液肥 Bocashi）
- 3-4 Liquid Bocashi Pesticide（液肥 Bocashi 農薬）
- 3-5 種苗（野菜）
- 3-6 種苗（水稻）
- 3-7 農地保全管理

(4) 農民組織運営

- 4-1 農民組織設立・グループの組織化
- 4-2 農民組織強化・運営

7.3 ポスター

ポスターは英文編 Annex 3 に示すとおりである。ポスターに含む主な項目は、(1) 灌漑システム 3 タイプの修復技術、(2) 圃場への水管理技術、及び (3) 有機肥料の新技术（Windrow コンポスト、Liquid Bocashi（液肥ボカシ）及び Liquid Manure（液肥））である。ポスターは A-2 サイズにより英語版及びチチェワ語版を作成した。

7.4 冊子

冊子は英文編 Annex 4 に示すとおりである。冊子はポスターと共に用いて、中規模灌漑技術による灌漑農業に対する公共の関心を高め、小規模農家の意欲を向上することを目的とする。冊子は A-5 サイズにより英語版及びチチェワ語版を作成した。

第8章 技術移転実施結果

8.1 はじめに

「調査を通じて政府職員及び農民の・・・能力を開発する」(Scope of Work dated on 15 September 2005)と述べられているように、技術移転は本件調査の主要な目的の一つである。それに基づき調査団は2007年1月から2009年2月において、C/P・DoI・DAES・ADD-DAO-EPA・ISO-DIO職員及び農民グループに対して技術移転を実施した。技術移転は、実証調査、A/P及びD/Pの策定、技術パッケージの作成、等を含む多くの作業を通して実施した。

8.2 技術移転実施結果

技術移転は、2007年1月から2009年2月までの全体の調査期間を通して3つのターゲットグループに対して技術移転を行った。技術移転の項目・内容・成果等については表 8.2-1 に示す。

- 1) 中央レベル（C/P・DoI・DAES）職員に対して、
- 2) 県レベル（ADD-DAO-EPA・ISO-DIO）職員に対して、
- 3) 農民グループに対して、

また、この期間中のモニタリング会議、農民ワークショップ、農民トレーニング、スタディーツアー・ADDワークショップ・灌漑局—農業普及局ワークショップ等の参加者数は表 8.2-2 及び表 8.2-3 のとおりであった。

表 8.2-2 実証調査におけるモニタリング会議及び農民ワークショップ参加者数

実証地区	区分	期間	C/P	ADD/DAO ISO/DIO	EPA	農民(T=M+F)	その他	計
1. Mz-11 Bethani	(1)	July 07-Nov. 07	3	8	6	96=71+25		113
	(2)	Oct. 07-Nov. 07	2	2	6	18=10+8		28
	(3)	Dec. 07-Feb. 09	1	22	27	217=161+56	10	277
小計			6	32	39	331=242+89	10	418
2. Mz-4 Mantha	(1)	June 07-Nov. 07	4	4	9	100=75+25		117
	(2)	Aug. 07-Nov. 07	6	1	5	49=28+21		61
	(3)	Dec. 07-Feb. 09	0	0	19	205=151+54	12	224
小計			10	5	33	354=254+100	12	402
3. Kas-46 Chiwoza Dam	(1)	July 07-Nov. 07	3	4	13	210=128+82		230
	(2)	Oct. 07-Nov. 07	1	1	5	13=10+3		20
	(3)	Dec. 07-Feb. 09	1	17	23	347=213+134	3	391
小計			5	22	41	570=351+219	3	641
4. Kas-40 Kachere	(1)	June 07-Nov. 07	4	4	11	200=137+63		219
	(2)	Aug. 07-Nov. 07	6	4	5	18=16+2		33
	(3)	Dec. 07-Feb. 09	0	17	15	204=162+42	16	252
小計			10	25	31	422=315+107	16	504
5. Kas-47 Titukulane	(1)	July 07-Nov. 07	4	5	6	129=83+46		144

	(2)	Oct. 07-Nov. 07	0	1	2	29=20+9		32
	(3)	Dec. 07-Feb. 09	1	2	31	309=217+92	25	368
小計			5	8	39	467=320+147	25	544
6. Li-2 Chaseta	(1)	June 07-Nov. 07	3	4	8	176=85+91		191
	(2)	Nov. 07	0	0	2	9=7+2		11
	(3)	Dec. 07-Feb. 09	0	5	25	164=115+49	16	210
小計			3	9	35	349=207+142	16	412
7. Li-21 Bawi	(1)	June 07-Nov. 07	2	8	8	146=95+51		164
	(2)	Aug. 07-Nov. 07	4	8	9	48=40+8		69
	(3)	Dec. 07-Feb. 09	1	8	22	179=132+47	2	212
小計			7	24	39	373=267+106	2	445
8. Ma-1 Chibwana	(1)	June 07-Nov. 07	3	5	11	280=165+115		299
	(2)	Oct. 07-Nov. 07	1	0	4	16=14+2		21
	(3)	Dec. 07-Feb. 09	2	0	35	396=230+166	1	434
小計			6	5	50	692=409+283	1	754
合計			52	130	307	3558=2365+1193	85	4132

区分：(1): 修復工事準備のための農民ワークショップ、(2): 修復工事期間中の現場会議、(3): 修復工事後のモニタリング会議、

表 8.2-3 農民トレーニング及び評価ワークショップ参加者数

技術分野	区分	期間	C/P	Do I	DAES /DCP	ADD/DA O/DIO	EP A	農民 (T=M+F)	他	計
1. 修復工事	(4)	Sept.-Nov. 07	2	-	-	38	4	-	-	44
2. O&M トレーニング	(4)	May 08-Sept.08	12	-	-	16	10	209=130+79	0	247
3. 水管理トレーニング	(4)	May 08-Aug. 08	5	-	-	16	13	129=102+27	6	169
4. 営農トレーニング	(4)	Oct. 07-Dec 08	0	-	-	17	58	835=481+354	27	937
5. 組織管理トレーニング	(4)	May 08-Feb. 09	3	-	-	11	15	63=41+22	2	94
6. 農民ワークショップ	(5)	June 08-Nov. 08	6	-	-	13	25	101=71+30	14	159
7. ADD ワークショップ	(5)	June 08-July 08	5	-	-	60	10	-	6	81
8. DoI-DAES ワークショップ	(5)	July 08-Dec. 08	4	7	18	-	-	-	-	29
合計			37	7	18	171	135	1337=825+512	55	1760

区分：(4): 農民・政府職員トレーニング及びスタディーツアー、(5): 評価ワークショップ

8.3 技術移転の評価

本項では調査期間中に、主に実証調査を通して実施した技術移転についての評価を行う。技術移転のターゲットグループは、1)中央レベル (C/Ps, DoI, DAES 及び DCP 職員)、2)県レベル (ADD, DAO, ISO, DIO 及び EPA 職員)、3)農民レベル (実証地区農民) であった。

技術移転の評価は、ターゲットグループ及び灌漑施設類型を軸として、効率性・目標達成度・

インパクト・妥当性・自立発展性、の5項目評価により行った。表 8.3-1 に評価結果を、また、評価の結論および提言を下記に示す。

- 1) 調査を通して実施した技術移転は、そのプロセス、手法などにおいて妥当であった。実証調査に携わった大多数のターゲットグループの、自助努力型中規模灌漑事業の開発に必要な技術及び運営能力は十分に向上した。しかし、地方の IO や EPA の参加が十分に得られずその結果十分な技術移転が出来なかった地区（特に動力ポンプ地区）も見られた。
- 2) A/P 及び D/P 事業を実施するに当たっては、これらの事業に関係する全ての政府職員に対して、事業の実施前及び実施中のトレーニングを行うことが必要である。そのトレーニングのためのトレーナーとして、これまで実証調査において経験した政府職員、特に AEDOs、AEDCs、IOs 及び C/Ps を十分活用するべきである。
- 3) しかし、動力ポンプ地区の場合には、A/P 及び D/P 事業に関連する政府職員の能力向上を図るために、さらに幾つかの工夫が必要である。第一に、技術力が高い経験のあるポンプ技術者・運営管理技術者・水管理技術者等を外部（民間等）から確保してトレーニングにあたらせること、第二に、トレーニングには一定の期間を確保して継続的に繰り返し行うこと、第三に、現在稼動している他の動力ポンプ地区へのスタディーツアーを事業の早い段階から実施すること、などである。
- 4) 技術ガイドライン、技術マニュアル及び A/P・D/P に述べられている実施プロセスや運営手法をトレーニングにおいて十分理解させ、実施に用いることが肝要である。

第9章 結論及び提言

1. A/P 及び D/P による開発事業の妥当性

本件調査により計画策定した A/P 及び D/P による開発事業は、1) 河川取水堰、及び 2) ため池灌漑施設については、中規模灌漑事業として技術的に妥当であり、貧困削減のために必要であり、小規模農家にとっては作物収入を得ることが出来、マラウイ国の環境にとっては安全である、と結論することができる。したがって、これら 2つの灌漑タイプは、小規模農家の自助努力による灌漑農業の開発が比較的容易である。しかし、3) 動力ポンプ灌漑施設については、政府による何らかの効果的な対策がとられなければ、マラウイ国においては技術的・財政的に持続性が低いと結論される。

A/P 及び D/P 事業を灌漑タイプ別数量で見ると、1) 河川取水堰タイプが 181 地区、3,970 ha、12,947 農家、2) ため池タイプが 42 地区、767 ha、2,217 農家、及び 3) 動力ポンプタイプが 97 地区、1,437 ha、4,181 農家、である。

2. 動力ポンプ灌漑施設に対する対策

マラウイ政府（灌漑局）は小規模農家による灌漑開発を推進するために、2008年に新たな戦略を開始した。それは農民グループが運用するリボルビングファンドに似た“Matching Grant”と呼ばれる方で、動力ポンプ灌漑地区への O&M 費の財政的支援も含むものである。

動力ポンプタイプを促進するための対策としては、上記の“Matching Grant”に加えて、事業の修復及び新規建設、ならびに作付け開始後の運営・維持管理を通して、政府による次のようなきめ細かい支援と対策を採ることを提言する。

- (1) ポンプ運転に係る燃料費の程度とグループ内での徴収方法について、事業実施前の準備段階から農民グループに十分な指導・協議を行う。
- (2) ポンプ運転管理及び灌漑水管理について十分な技術トレーニングを行う。
- (3) 作物生産による作物生産費及び収益分析についての十分な指導を行う。
- (4) ポンプ及びエンジン機器故障時の修理へのアクセスを、農政局や灌漑局が持つ政府系ワークショップも含めて確保する。
- (5) ポンプ機器は農民グループが運営管理可能な程度の小規模で簡便なものとする。
- (6) ポンプ灌漑の規模は、必ずしも地区全体規模でなくても小人数グループでも可能な営農規模・運転管理計画・圃場配置計画とする。
- (7) ポンプからの送配水パイプは、灌漑用水の搬送・分水ロスを極力少なくする計画とする。

3. 農民の参加及び農民イニシアチブ

実証調査で見られたように、事業に対する農民の意欲、修復工事や各トレーニングに対する参加及び責任分担実行の程度は非常に高い。したがって、A/P 及び D/P 事業を実施するに当たっても、

現実的で実行可能な作業分担計画を取り決めて実行することにより、農民グループの強い参加が期待できる。また、農民イニシアチブの観点から事業を実施していく上で重要なことは、実施の各作業プロセスでの問題処理や判断を農民グループが主体的に決断していくことである。そのような農民参加のあり方が、自助努力型灌漑事業の成否の鍵を握ると思われる。

4. 灌漑水管理

灌漑水管理は、灌漑農業における経験の積み重ねから得ることが出来る技術であり、その実践は必ず水資源の有効利用に大きく貢献し、直接的には作物生産性の向上、長期的には農民組織の強調性を高めるとともに農民組織の育成につながるものである。したがって、各灌漑地区の水管理サブコミッティーのメンバーは、基本的な水管理作業を日常的且つ継続的に行い、日毎または週毎の記録作業を行うべきである。

5. 営農・農業技術普及

(1) 農民が容易に自作可能な3種類の新タイプの有機肥料（Windrow Compost, Liquid Bocashi, Liquid Manure）の作り方と使い方について、実証調査地区の農民と AEDO のトレーニングを行った。その結果、これらの有機肥料の作物生産に及ぼす効果が多く多くの農民によって認識され始め、さらにこれらの有機肥料を自ら作り、自分の圃場で使用する農民が少なからず見られた。これらの有機肥料のうち、特に Windrow Compost は使用した 390 名（84%）の農民が満足し、もっとも効果が高かった。

(2) 今後、農業食糧安全保障省は、本調査で実証的に導入した有機肥料を、長期的な視点を必要とする土作りと一体となって普及し、それによって持続的な畑作の改善を図るべきである。マラウイでは大部分の農地は長年の地力収奪により劣化しており、その状況は一様ではないが、有機肥料の使用による畑作改善の技術体系を確立していく必要があると考えられる。

(3) 上記に関連して、畑作改善のための実証調査を農業食糧安全保障省が継続的にフォローアップする場合は、Windrow Compost を元肥として Liquid Bocashi を追肥とする処理区を基本とし、標準施肥量の半量の元肥ないし追肥の化学肥料を追加する処理区を設けることを提案する。また、フォローアップでは、作物の生産費・収益性の観点からの作物生産管理の方法を農民が行うための指導も DAES - ADD - DAO - EPA が連携して行って行くべきである。

6. 事業の実施組織及び要員配置

中核となる事業実施組織は、中央レベルのステアリングコミッティー、事業管理本部（PMU）、及び地区レベルの修復作業委員会／建設作業委員会の3つであり、適切な要員配置の下に、連携しながら機動的に運営することが肝要である。特に事業推進の鍵となる PMU に必要な要員は、既存政府職員の再配置もしくは事業区分により新たに雇用する等の方策が必要と思われる。また、トレーニング等の実施工程に合わせて灌漑技師・水管理技師・作物技師・農業普及技師・ジェンダー専門員・農業経営技師・テーマ別専門技師等の支援要員が必要である。

7. 事業費の調達

A/P 及び D/P 事業の全体事業費は MK 1,748 million (US\$ 12.5 million) である。これから費用分担計

画に基づく農民グループの分担分を除くと、マラウイ政府が調達すべき事業費は MK1,577 million (US\$ 11.3 million) と見積もられる。したがって、マラウイ政府が A/P 及び D/P 事業を推進するためには、事業費の調達に早急に取り組む必要がある。考えられる調達先は、マラウイ政府の公共事業投資資金(PSIP)、ドナー国資金、国際開発機関資金、NGO 資金等である。

8. 技術ガイドライン及びマニュアル等の配布と活用

本調査により作成した技術パッケージ（技術ガイドライン・技術マニュアル・ポスター・冊子）を、A/P 及び D/P 事業の実施における測量・計画・設計・工事管理・トレーニング等での使用、及び一般への普及のため広く効果的に配布・活用することを提言する。

表 及び 図

表 3.3-3 食用作物生產高 (2006/2007)

(Unit: thousand ha and ton)

Crop	Smallholder						Estate			Total		
	Summer		Winter		Subtotal		Area	Production	Area	Production	Area	Production
	Area	Production	Area	Production	Area	Production						
Maize	1,460.8	2,856.7	154.5	369.7	1,615.3	3,226.4	71.0	218.2	1,686.3	3,444.6		
Rice	56.0	84.0	2.1	8.0	58.1	92.0	0.0	0.0	58.1	92.0		
Groundnut	257.5	254.8	5.6	7.0	263.1	261.8	10.2	11.9	273.3	273.7		
Wheat	2.0	4.6	0.0	0.0	2.0	4.6	0.0	0.0	2.0	4.6		
Sorghum	74.1	63.7	0.0	0.0	74.1	63.7	0.0	0.0	74.1	63.7		
Millets	44.9	32.3	0.0	0.0	44.9	32.3	0.0	0.0	44.9	32.3		
Pulses	543.6	368.1	48.9	39.4	592.5	407.5	12.4	8.0	604.9	415.5		
Guar Beans	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Cashew nut	62.3	0.3	0.0	0.0	62.3	0.3	0.0	0.0	62.3	0.3		
Macadamia	15.2	0.1	0.0	0.0	15.2	0.1	34.1	0.0	49.3	0.1		
Sesame	1.1	0.5	0.0	0.0	1.1	0.5	0.0	0.0	1.1	0.5		
Sunflower	7.5	5.9	0.0	0.0	7.5	5.9	0.0	0.0	7.5	5.9		
Coffee	1,400.0	1.4	0.0	0.0	1,400.0	1.4	N.A	N.A	N.A	N.A		
Paprika	4.1	1.8	0.0	0.0	4.1	1.8	0.0	0.0	4.1	1.8		
Chillies	2.1	1.1	0.0	0.0	2.1	1.1	0.2	0.0	2.3	1.1		
Cassava	172.5	3,238.9	0.0	0.0	172.5	3,238.9	2.3	46.1	174.8	3,285.0		
Sweet Potato	109.9	1,690.6	38.0	574.3	147.9	2,264.9	2.6	42.4	150.5	2,307.3		
Irish Potato	26.6	357.9	13.6	236.0	40.2	593.9	0.0	0.1	40.2	594.0		
Total	2,840.2	8,962.7	262.7	1,234.4	3,102.9	10,197.1	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

Note: The figure for area of coffee is number of tree in thousand. The total figures of area excludes those of coffee.
Source : MoAFS

Table 3.4-2 灌漑方式別の小規模灌漑地区の概要
(2008年12月時点)

ADD	Irrigation Technology	No. of Scheme	Installed Pumps/Watering Cans	Irrigable Area (ha)	No. of Beneficiaries
1. Karonga ADD	Gravity Fed Irrigation	7	0	77	286
	Water Impounding Based	5	0	82	1,241
	Sub-Total	12	0	159	1,527
	Motorized Pump Irrigation	33	20	28	244
	Treadle Pump Irrigation	230	862	18	240
	Watering Cans				
	Total	275	882	205	2,011
2. Mzuzu ADD	Gravity Fed Irrigation	343	0	1,500	6,984
	Motorized Pump Irrigation	59		212	1,581
	Treadle Pump Irrigation	470	1,731	1,515	4,762
	Watering Cans				
	Total	872	1,731	3,227	13,327
3. Kasaungu ADD	Gravity Fed Irrigation				
	Dam Based	9		83	434
	Water Impounding Based	55		229	1,361
	Gravity Fed Based	163		978	5,948
	Spring Diversion Based	25		14	232
	Sub-Total	252		1,304	7,975
	Motorized Pump Irrigation				
	Dam Based	6	119	38	349
	River/Stream Based	65	119	480	3,139
	Impounding Based	4	119	62	486
	Borehole Based	1	119	4	94
	Sub-Total	76	476	584	4,068
	Treadle Pump Irrigation				
	Shallow Well Based	236	1,165	311	7343
	Water Impounding Based	207	1,752	307	7,030
	Stream/River Based	924	2,261	770	9,140
	Dam Based	43	222	111	1,574
	Canalization Based	4	20	4	62
	Sub-Total	1414	5,420	1503	25,149
	Watering Cans	495	15,850	310	27,964
	Total	2,237	21,746	3,701	65,156
	4. Salima ADD	Gravity Fed Irrigation			
River Diversion based		37		256	1,269
Water Impounding Based		14		149	1,083
Sub-Total		51		405	2,352
Motorized Pump Irrigation					
Borehole Based		8	9	48	280
River/Stream Based		33	35	148	986
Lake Based		8	9	67	295
Sub-Total		49	53	263	1,561
Treadle Pump Irrigation					
Shallow Well Based		65	665	61	1,542
Impounding Based		67	958	125	846
Dam Based		51	880	89	2,140
River Based		65	2,110	252	3,232
Sub-Total		248	4,613	527	7,760
Watering Cans	2,232	5,575	156	3,886	
Total	2,580	10,241	1,351	15,559	

ADD	Irrigation Technology	No. of Scheme	Installed Pumps/Watering Cans	Irrigable Area (ha)	No. of Beneficiaries
5. Lilongwe ADD	Gravity Fed Irrigation	352		1,266	15,956
	Motorized Pump Irrigation	52	52	127	1,631
	Treadle Pump Irrigation	1,141	7,228	1,479	15,652
	Watering Cans	8,548		879	24,214
	Total	10,093	7,280	3,751	57,453
6. Machinga ADD	Gravity Fed Irrigation				
	River/Stream Based	145		1,208	10,590
	Canalization Based	10		35	708
	Impounding Based	12		32	1,345
	Sub-Total	167	0	1275	12643
	Motorized Pump Irrigation				
	Borehole Based	1	2	2	26
	Impounding Based	3	4	13	154
	Canalization Based	4	4	18	168
	River/Stream Based	72	38	188	1,606
	Sub-Total	80	48	221	1954
	Treadle Pump Irrigation				
	Shallow Well	43	2,082	432	6,770
	Impounding Based	26	17	35	184
	Dam Based	1	2	1	17
	Canalization Based	4	734	73	603
	River/Stream Based	212	2,621	799	31,068
	Sub-Total	286	5,456	1,340	38,642
	Watering Cans	720	13,831	330	15,587
	Total	1,253	19,335	3,166	68,826
	7. Blantyre ADD	Gravity Fed Irrigation	194	0	996
Motorized Pump Irrigation		129	88	295	2,467
Treadle Pump Irrigation		4,722	13,781	3,108	22,640
Watering Cans		4,439	57,362	5,141	48,841
Total		9,290	71,231	8,544	73,948
8. Shire Valley AD	Gravity Fed Irrigation	46		978	3,640
	Motorized Pump Irrigation	43	42	411	1,040
	Drip Irrigation Based	26	26	3	35
	Sub-Total	69	68	414	1,075
	Treadle Pump Irrigation	155	3,107	1,307	9,925
	Watering Cans	221	743	47	1,112
	Total	514	3,986	2,182	13,187
Total (8 ADDs)	Gravity Fed Irrigations	1,417	0	7,883	56,217
	Motorized Pump Irrigations	547	805	2,144	14,581
	Treadle Pump Irrigations	8,666	42,198	10,797	124,770
	Watering Cans	16,655	93,361	6,863	121,604
	Total	27,285	136,364	27,687	317,172

Data source : Eight ADDs, prepared by Department of Irrigation, MoIWD

表 4.9.4-2 Titukulane地区トレーニング圃場におけるメイズ収量

Plot	Name	variety	Treatment		Yield per ridge (kg)	No of ridges	Yield per Plot(Kg/plot)	Area per plot (ha)	Yield (ton/ha)
			Basal	Top Dressing					
1-A	Mrs Kalikwembe	DK8033	Nothing	Nothing	0.8	19	15.2	0.04	0.38
1-B	Mrs Kalikwembe	DK8033	Windrow Compost	CAN (1/2)	4	17	68	0.04	1.70
2	Mr A. Njobvu	SC403	Windrow Compost +23:21:0+4s(1/2)	UREA(1/2)	6.5	22	143	0.04	3.58
3	Mr Mwanza	DK8033	Nothing	Nothing	0.7	22	15.4	0.04	0.39
4	Mr Lemison	SC403	Nothing	Urea(1/2)	2	19	38	0.04	0.95
5	Mr Jonathan	SC403	Liquid Bocashi Pesticide(3times)	Urea(1/2)	5.5	22	121	0.04	3.03
6	Mr Baulen	Local maize	Windrow Compost	CAN (1/2)	3	21	63	0.04	1.58
7	Mr Henock	MZ621	Nothing	Urea(1/2)	3.5	21	73.5	0.04	1.84
8	Mr Chafutsa	Local	Windrow Compost	Nothing	2.5	20	50	0.04	1.25
9	Mr Tengezeni	DK8033	Khola manure	Liquid Bocashi Pesticide (3times) +UREA(1/2)	5	19	95	0.04	2.38
10	Mr Bivileji	DK8033	Nothing	Urea(1/2)	1.2	19	22.8	0.04	0.57
11-A	Mrs Lonile	SC403	Khola manure	CAN (1/2)	4	12	48	0.02	2.40
11-B	Mrs Lonile	SC403	Windrow Compost	Urea(1/2)	5	10	50	0.02	2.50

Note: For Plot 4 and5, Windrow Compost was applied in previous cropping, and the residual effect was observed in this cropping.

Source: Nachisaka EPA

表 5.1-2 既存中規模灌溉修復事業対象地区詳細表

No	Site No.	Name of Site	Year Built		Present Irrigated Area		Potential Area		Fund Source	Source of Water	Name of River /Dam/Dambo	Topography		No. of Members		Type of Scheme/ Technology	Water Delivery			Major Structures to be rehabilitated and their Costs		
			ADD	RDP	EPA	2	Year Built	Wet S. (ha)				Dry S. (ha)	Wet S. (ha)	Dry S. (ha)	7		13	14	19		20	34
Lilongwe ADD																						
1	Li-1	Mchenga/Mpena	Lilongwe	Lilongwe	Mpena	1991	0	0.0	12.0	12.0	River	Lilongwe & Namajiri	Highland	Sloping	63	63	Motorised Pump	Pipeline	702	Pump	Water Storage Reservoir	Canals
2	Li-5	Diamphwe	Lilongwe	Lilongwe	Chitekwere	1992	0	0.0	12.0	12.0	River	Diamphwe & Lanthipe	Highland	Sloping	53	53	Motorised Pump	Pipeline				
3	Li-13	Windu	Lilongwe	Dezda	Kanyana	2001	30	20.0	30.0	30.0	Spring	Windu	Highland	Sloping	40	130	River Diversion	Open Canal	1,500	Weir	Canals	
4	Li-18	Makonokera	Lilongwe	Ntcheu	Kandeu	2006	0.0	3.0	5.0	5.0	River	Makonokera	Highland	Sloping	28	144	River Diversion	Open Canal	800	Weir, canal		
5	Li-19	Lisunswi	Lilongwe	Ntcheu	Tsamgano	2001	0.0	9.0	9.0	9.0	River	Lisunswi	Highland	Sloping	5	55	River Diversion	Open Canal	3,000	Main canal	Diversion weir	
Total																						
189.0 425.0																						
Mzuzu ADD																						
6	Mz-8	Zolokere	Mzuzu	Rumphi	Katowo	1998	15.0	20.0	50.0	50.0	River	Hewe	Lowland	Flat	35	20	Motorised Pump	Open Canal	100m	Pipeline - Pump - K30,000	Canals - MK20,000	
7	Mz-9	Mzokoto A	Mzuzu	Rumphi	Mhuju	2005	3.5	3.5	7.5	7.5	River	South Rukuru	Dambo	Flat	125	25	Motorised Pump & Treadle Pump	Open Canal	200	Pump - K30,000	Canals -	Pipeline -
Total																						
18.5 23.5 57.5 57.5																						
Kasungu ADD																						
8	Kas-4	Kaombe	Kasungu	Ntchisi	Chikwatula	2003	10.0	10.0	20.0	20.0	River	Kaombe	Highland	Flat	40	45	River Diversion	Open Canal	2,000	Intake Structures	Canal Intake	
9	Kas-5	Chipuka	Kasungu	Ntchisi	Chipuka	2004	8.0	12.0	15.0	15.0	River	Mamina	Lowland	Flat	7	48	River Diversion	Open Canal	2,100	Lining of Main Canal	Construct Proper Intake Structure	
10	Kas-6	Dwazi	Kasungu	Ntchisi	Kalira	2001	18.5	18.5	22.0	22.0	Impounding dam	Dwazi	Valley	Sloping	22	50	Impounding Dam	Open Canal	3,600			
11	Kas-8	Chilangamwali A	Kasungu	Ntchisi	Malomo	2001	4.0	4.0	8.0	8.0	Impounding Dam	Chilangamwali	Dambo	Sloping	32	65	Impounding Dam	Open Canal		Main canal should be lined and the embankment should be rehabilitated		
12	Kas-9	Chilangamwali B	Kasungu	Ntchisi	Malomo 2	2001	6.0	6.0	12.0	12.0	Impounding Dam		Dambo	Sloping	25	29	Impounding Dam	Open Canal	2,000	Need to rehabilitate on embankment		
13	Kas-10	Jonasi 2	Kasungu	Dowa	Nalunga	2002	9.0	10.0	17.0	17.0	River	Katete	Highland	Sloping	27	50	River Diversion	Open Canal	1,500	Dam - MK1,500,000	Canal Lining	
14	Kas-15	Chiyambi	Kasungu	Dowa	Bowe	2006	4.0	10.0	23.0	23.0	River	Bua	Valley	Sloping	98	98	Motorised Pump	Pipeline	132	Canals (need lining) leveling - MK2.5		
15	Kas-16	Mkalalo 2	Kasungu	Dowa	Bowe	1998	19.0	26.0	30.0	30.0	River	Mkalalo	Lowland	Flat	20	54	Motorised Pump & Treadle Pump	Open Canal	300	Canals - MK1,000,000-00	Treadle pumps	
16	Kas-17	Chombo	Kasungu	Dowa	Bowe	2006	5.0	10.0	20.0	20.0	River	Bua	Valley	Flat	40	96	Motorised Pump	Pipeline	150	Canals - MK800,000-00		
17	Kas-18	Mkalalo 1	Kasungu	Dowa	Bowe	2006	4.0	5.0	11.0	11.0	River	Bua	Valley	Flat	42	42	Motorised Pump	Pipeline	126	Canals - MK1,600,000-00	Extra engine	
18	Kas-19	Dzambalka	Kasungu	Dowa	Bowe	2006	5.5	5.5	16.0	16.0	River	Bua	Valley	Sloping	54	54	Motorised Pump	Pipeline	998	Canals - MK2,000,000-00		
19	Kas-20	Bvicheteche A	Kasungu	Dowa	Bowe	2006	8.0	10.0	25.0	25.0	River	Bua	Valley	Flat	50	50	Motorised Pump	Pipeline	120	Canals - MK900,000-00		
20	Kas-21	Bvicheteche B	Kasungu	Dowa	Bowe	2006	14.0	14.0	20.0	20.0	River	Bua	Valley	Flat	53	88	Motorised Pump	Pipeline	120	Pump - MK2,000,000-00	Engine	Canals
21	Kas-22	Lingodzi	Kasungu	Dowa	Nalunga	2002	9.0	8.0	15.0	15.0	River	Lingodzi	Highland	Hilly	30	100	River Diversion	Open Canal	2,000	Canals - MK1,200,000-00	Diversion	
22	Kas-25	Chimbatete	Kasungu	Dowa	Nalunga	2001	11.0	14.0	18.0	18.0	River	Chandui	Highland	Sloping	24	33	River Diversion	Open Canal	2,000	Canals -	Diversion	
23	Kas-26	Nungu	Kasungu	Dowa	Chivwa	2004	2.0	16.0	60.0	60.0	River	Nungu	Highland	Sloping	1395	1395	River Diversion	Open Canal	5,200	Diversion, canal, spillway - MK2,000,000		
24	Kas-27	Ndalama	Kasungu	Dowa	Chivwa	2004	6.4	4.0	11.0	11.0	River	Byyanzi	Highland	Undulating	32	32	River Diversion	Open Canal	2,000	Dam - MK1,700,000-00	Diversion	Canals
25	Kas-30	Chmwendo	Kasungu	Dowa	Madisi	2006	0.0	13.0	20.0	20.0	River	Bua	Valley	Flat	48	48	Motorised Pump	Open Canal	260	Canals complete (Construction - Improvement)		
26	Kas-31	Chitwala 1	Kasungu	Dowa	Madisi	2006	0	12.0	41.0	41.0	River	Bua	Valley	Flat	41	41	Motorised Pump	Open Canal	161	Canals complete (Construction - Improvement)		

No	Site No.	Name of Site	1			Year Built	2		3		Source of Water	Name of River / Dam/Dambo	19		No. of Members	41	42		Major Structures to be rehabilitated and their Costs					
			ADD	RDP	EPA		Wet S. (ha)	Dry S. (ha)	Potential Area	Fund Source			7	4			5	Topography		20	34	Type of Scheme/ Technology	Water Delivery	Length (m)
27	Kas-32	Chitwala 2	Kasungu	Dowa	Madisi	2006	4	4.0	10.0	10.0	10.0	Malawi Government, MASAF & MASAF & Foreign	River	Kang'ona	Valley	Flat	26	26	Open Canal Pipe line	86	Canals & Pump MK-1,600,000-00			
28	Kas-33	Mpamba	Kasungu	Dowa	Madisi	2006	0	10.0	24.0	24.0	24.0	Malawi Government, MASAF & Foreign	River	Kasangadzira	Valley	Flat	43	43	Open Canal Pipe line	244	Pump and canal- MK1,600,000-00			
29	Kas-34	Chithaphwi	Kasungu	Kasungu	Kuchipala	2005	0	11.0	0.0	15.0	15.0	Malawi Government, MASAF & Foreign	River	Bua	Dambo	Flat	8	52	Open Canal Pipe line	600	Pump - MK20,000	Pipelines - MK3,600,000		
30	Kas-35	Mfuta - Kamphandire	Kasungu	Kasungu	Kuchipala	2006	0	11.5	0.0	15.0	15.0	Malawi Government, MASAF & Foreign	River	Bua	Highland & Dambo	Flat & Sloping	60	60	Open Canal Pipeline	320	Pump-MK20,000	Pipelines - MK35,000		
31	Kas-36	M'bozo	Kasungu	Kasungu	Kuchipala	2006	0	5.0	0.0	7.0	7.0	Malawi Government, MASAF & Foreign	River	Bua	Dambo	Flat	30	30	Open Canal Pipeline	175	Pump - MK10 500			
32	Kas-37	Kamsinjani	Kasungu	Kasungu	Kuchipala	2000	0	7.5	0.0	10.0	10.0	Malawi Government, The Department of Agriculture	River	Dwangwa	Dambo	Flat	17	32	Open Canal Pipeline	150	Spouts of the engine -MK150,000; Pipes reservoir			
33	Kas-38	Kanyenda	Kasungu	Kasungu	Kuchipala	2000	7	15.0	8.0	20.0	20.0	Malawi Government, Ministry of Agriculture and MASAF	River	Dwangwa	Dambo	Flat	30	65	Open Canal Pipe (PVC) Pipe (Steel)	350	Repair the old pump- MK200,000; Buy rubber/gaskets for steel pipes- MK25,600,000			
34	Kas-39	Jalo	Kasungu	Kasungu	Kuchipala	2005	0	5.5	0.0	10.0	10.0	Malawi Government, World Bank, Ministry of Agriculture	River	Dwangwa & Chitete	Dambo	Sloping	23	23	Open Canal Pipeline (PVC)	210	Canals need concrete ones. The first pump is damaged so need rehabilitation			
35	Kas-42	Lingodzi	Kasungu	Kasungu	Kuchipala	2000	3	10.0	4.0	12.0	12.0	Malawi Government, MASAF & Foreign	River	Bua	Dambo	Flat	60	80	Open Canal Pipeline	1200	New pump - MK2,000	Old pump - MK35,000		
36	Kas-43	Khamalathu	Kasungu	Kasungu	Sambe	2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MG - MASAF	River	Bua	Dambo	Flat	100	100	Open Canal Pipeline	900	Pipeline - MK5,000			
37	Kas-44	Chidowola	Kasungu	Kasungu	Sambe	2003	0.0	8.0	0.0	10.0	10.0	MG - MASAF	River	Bua	Dambo	Flat	25	52	Open Canal Pipeline	2000	Pump - MK8,000	Pipelines - MK6,000		
38	Kas-45	Chisuru Dam	Kasungu	Kasungu	Chulu	2006	0.0	1.0	0.0	10.0	10.0	MG - Ministry of Agriculture	Impounding Dam	Chisuru Dam	Dambo	Sloping	19	19	Open Canal Pipeline	136	Pumps - MK20,000	Canals - MK30,000	Dam - MK3,000,000	
			Total				177.4	296.5	439.0	547.0	3000.0		Lowland	Flat	27	136	River Diversion	1,100	Drop structures	Canals	Canals, Gatevalve			
			River Diversion				75.4	74.0	156.0	156.0	1703.0		Lowland	Flat	114	114	River Diversion	2,000	Canals	Drain	Protection Band & Reservoir			
			Water Impounding				28.5	29.5	42.0	52.0	163.0		Lowland	Flat	112	112	River Diversion	4,500	Weir	Canal	Reservoir			
			Motorized Pump				73.5	193.0	241.0	339.0	1134.0		Lowland	Flat	100	32	Motorized Pump	500	Pump	Canals	Pipelines			
			Salima ADD				0.0	17.0	28.0	28.0	0.0		Ground water	Flat	60	169	Motorized Pump	2000	Motorised pumps	Reservoir				
39	Sa-3	Kasungu	Kasungu	Kasungu	Chulu	2006	0.0	3.5	12.0	11.5	11.5	MG - Self Fund	Lake	Malawi	Lowland	Flat	25	41	Open Canal Pipeline	670	Pipelines			
40	Sa-4	Likwala	Kasungu	Kasungu	Linga	1968	80.0	0.0	80.0	80.0	80.0	MG	Impounding Dam	Mbambala	Dambo	Flat	430	550	Open Canal Pipeline	606	Embankment of Dam			
			Total				115.0	60.5	343.0	356.5	868.0		Highland	Sloping	0	0	River Diversion							
			Machingira ADD										Highland	Sloping	0	0	River Diversion							
46	Ma-3	Chanyuangu	Machingira	Machingira	Nsamana	2006	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	NGO - USAID	River	Chanyuangu	Highland	Sloping	0	0	Pipeline		Intake structure			

No	1		2		4		5		7		13		14		19		20		34		41		42			45		
	Site No.	Name of Site	Year Built	Present Irrigated Area	Potential Area	Fund Source	Source of Water	Name of River /Dam/Dambo	Macro	Micro	No. of Members	Type of Scheme/ Technology	Water Delivery	Length (m)	Major Structures to be rehabilitated and their Costs	1st	2nd	3rd										
47	Ma-4	Likongolo	2003	0.0	6.0	Malawi Government - HIPC	River	Simbuzi	Highland	Sloping	12	River Diversion	Pipeline	Weir and Intake structure														
48	Ma-5	Lingoni	2003	0.0	20.0	MG - MASAF	River	Lingoni	Dambo	Flat	10	River Diversion	Open Canal	Intake structure and canal network systems needs to be rehabilitated														
49	Ma-7	Namosi	2005	1.3	18.0	Malawi Government, MASAF & Erosion.	River	Naminyanga	Valley	Sloping	125	River Diversion	Open Canal	The main canal should be lined and there should be out valves														
50	Ma-8	Umodzi	1999	9.5	20.0	MG - Local Farmers	River	Likwenu	Highland	Flat	15	Motorised Pump	Pipelines	Intake structure needs to be rehabilitated														
51	Ma-9	Likwenu/Kachere	2002	0.0	70.0	MG	River	Likwenu	Dambo	Flat	48	Motorised Pump	Pipelines	Need to construct river band and intake structures														
52	Ma-12	Namose	2006	4.5	10.0	NGO	River	Naminyanga	Lowland	Sloping	125	River Diversion	Pipeline	There should be enough pipelines and gate valves														
53	Ma-13	Mdoka	1996	0.0	12.0	MG - Dept of Irrig	River	Mandimbo	Lowland	Undulating	50	Motorised Pump	Pipeline	Nozzles			Foot valve of the suction pipe											
54	Ma-14	Nsengere	2003	0.0	12.0	NGO - Dept. of	River	Nansanga	Lowland	Undulating	96	Motorised Pump	Open Canal	Canals														
55	Ma-17	Msafiri	2006	0.0	10.0	NGO - IGPWP	River	Luchimwa	Lowland	Undulating & Sloping	45	River Diversion	Open Canal	Access roads			Bridges											
56	Ma-18	Aladi Macheмба	2006	0.0	12.0	NGO - IGPWP	Sprang		Lowland	Undulating & Sloping	30	River Diversion/ Springs	Open Canal	Access roads			Bridges											
57	Ma-19	Phimbi	2005	6.5	8.2	Malawi Gov. - MASAF	River	Shire	Lowland	Flat	62	Motorised Pump	Open Canal	Diversion Canal			Drop Structures											
58	Ma-22	Liawadzizi	1997	0.0	2.3	Malawi	River	Liawadzizi	Lowland	Undulating	17	Motorised Pump	Open Canal	Canals														
59	Ma-23	Njala	1967	40.0	40.0	MG - China	River	Lakangala	Lowland	Flat	100	River Diversion	Open Canal	Canals			Dam											
60	Ma-26	Chiriko	1968	5.0	60.0	MG - China	River	Lakangala	Dambo	Undulating	10	River Diversion	Open Canal	Canals			Diversion point											
61	Ma-27	Mifumo	2003	0.0	30.0	MG - HIPC	River	Mifumo	Lowland	Undulating	38	River Diversion	Open Canal	Canals														
62	Ma-28	Mkansa	2002	0.0	7.0	MG - FAO	River	Thondwe	Lowland	Undulating	68	Motorised Pump	Open Canal	Canals														
63	Ma-29	Namitukuta	2003	1.0	3.0	NGO - CADECOM & EU.	River	Lifani	Lowland	Flat	25	River Diversion	Open Canal	Canals														
64	Ma-30	Tiyanjane	2005	0.0	5.0	MG - CADECOM.	River	Mchiramwini	Lowland	Sloping	35	River Diversion		Canals														
65	Ma-31	Chigumukle	2002	0.0	5.0	MG - NGO ; EU, CADECOM	River	Msambayisa	Highland	Sloping	23	River Diversion	Open Canal	Canals			Dam											
66	Ma-32	Makongolo	2002	0.0	11.0	MG - CADECOM, EU.	River	Makongolo	Lowland	Sloping	40	River Diversion	Open Canal	Canals			Dam											
67	Ma-34	Songani	2005	0.0	8.0	MG - EU	River	Songani	Lowland	Flat	10	River Diversion	Open Canal	Canals														
68	Ma-35	Nsengere	2006	0.0	13.0	NGO - EU	River	Songani	Lowland	Flat	41	Motorised Pump	Open Canal	Canals														
69	Ma-37	Kalino	2005	0.0	5.0	MG & NGO - EU, Agric. Office	Stream	Makongolo	Highland	Sloping	6	Stream Diversion	Open Canal	Dam			Canals											
70	Ma-38	Likwenu	2006	0.0	10.0	MG - EU	River	Likwenu	Highland	Flat	80	River Diversion	Open Canal	Dam			Canals											
Total				85.2	240.9	405.5	405.5	1111.0	1858.0																			
River Diversion				69.2	146.6	261.0	261.0	714.0	1425.0																			
Water Impounding				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0																			
Motorized Pump				16.0	94.3	144.5	144.5	397.0	435.0																			
G-total				426.1	653.4	1299.0	1434.5	4849.0	6482.0																			

17 Facility Conditions

表 5.8-2 A/P 事業費

Description	No. of Sites	Irrigation Area (ha)	Rehabilitation Costs per Scheme										Total	Cost Sharing			Remarks	
			1) Preparation Work			2) Rehabilitation Work			3) Farmer Training	Cost per Scheme	(1) By Farmer (MK/site)	(2) By GoM (MK/site)		(3) By Donors (MK/site)	(1) By Farmer (MK)	(2) By GoM (MK)		(3) By Donors (MK)
			(MK/site)	(MK/site)	Total (MK/site)	(MK/site)	(MK/site)	(MK/site)										
1. River Diversion Weir Schemes																		
1) Kasungu ADD area	7	156	266,000	388,000	253,000	2,019,000	2,660,000	266,000	3,192,000	2,716,000	1,771,000	17,857,000						
2) Lilongwe ADD area	3	44	266,000	388,000	253,000	2,019,000	2,660,000	266,000	3,192,000	1,164,000	759,000	7,653,000						
3) Salima ADD area	3	182	266,000	388,000	253,000	2,019,000	2,660,000	266,000	3,192,000	1,164,000	759,000	7,653,000						
4) Machinga ADD area	17	261	266,000	388,000	253,000	2,019,000	2,660,000	266,000	3,192,000	6,596,000	4,301,000	43,367,000						
Subtotal for 1	30	643								11,640,000	7,590,000	76,530,000						
2. Water Impounding Dam Schemes																		
1) Kasungu ADD area	4	52	342,500	482,000	297,000	2,646,000	3,425,000	342,500	4,110,000	1,928,000	1,188,000	13,324,000						
2) Salima ADD area	1	80	342,500	482,000	297,000	2,646,000	3,425,000	342,500	4,110,000	482,000	297,000	3,331,000						
Subtotal for 2	5	132								2,410,000	1,485,000	16,655,000						
3. Motorized Pump Schemes																		
1) Mzuzu ADD area	2	58	253,100	448,000	242,000	1,841,000	2,531,000	253,100	3,037,200	896,000	484,000	4,694,400						
2) Kasungu ADD area	20	339	253,100	448,000	242,000	1,841,000	2,531,000	253,100	3,037,200	8,960,000	4,840,000	46,944,000						
3) Lilongwe ADD area	2	24	253,100	448,000	242,000	1,841,000	2,531,000	253,100	3,037,200	896,000	484,000	4,694,400						
4) Salima ADD area	3	95	253,100	448,000	242,000	1,841,000	2,531,000	253,100	3,037,200	1,344,000	726,000	7,041,600						
5) Machinga ADD area	8	145	253,100	448,000	242,000	1,841,000	2,531,000	253,100	3,037,200	3,584,000	1,936,000	18,777,600						
Subtotal for 3	35	660								15,680,000	8,470,000	82,152,000						
Total	70	1,435								29,730,000	17,545,000	175,337,000						
										(212,000)	(125,000)	(1,252,000)						
										13.4%	7.9%	78.8%						

表 6.1-2 新規中規模灌溉建設事業對象地区詳細表

Serial No	ID No.	Name of Scheme	Location			Scheme			Technology type				Number of Members		Water Source			Natural Condition			
			ADD	District	EPA	Total	New	Existing for Upgrade	River diversion weir	Water impound. dam	Motorised pump	Proposed Irrigation Area (Ha)	Total	Male	Female	Source of Water	Name of Source	River flow	Topography	Flood Annually Yes/No	
								Upgraded	New	Upgraded	New	Upgraded	New								
1	KA-KA-01	Timoti	Karonga	Karonga	Kaporo North	1		1							40	10	River	Ngishi	Perennial	Highland	Yes
2	KA-KA-02	Ngolombe	Karonga	Karonga	Kaporo North	1		1									River	Nkhalamu	Perennial	Flat plain	Yes
3	KA-KA-03	Khalamu	Karonga	Karonga	Kaporo North	1	1								50		River	Khalamu	Perennial	Flat plain	Yes
4	KA-KA-04	Matele	Karonga	Karonga	Vinthukutu	1	1	1							85	35	River	Chitimba	Perennial	Low land	Yes
5	KA-KA-05	Kaphyele	Karonga	Karonga	Vinthukutu	1	1	1							44	30	River	Wowwe	Perennial	Flat plain	Yes
6	KA-KA-06	Nyungwi 1	Karonga	Karonga	Nyungwe	1	1	1							13	10	River	Chimbiriri	Seasonal	Mountain	Yes
7	KA-KA-07	Usisa	Karonga	Karonga	Lupembe	1	1						1				Lake	Lake Malawi	Perennial	Flat plain	
9	KA-KA-09	Tikabapo	Karonga	Karonga	Mpaala	1	1	1							27	12	River		Perennial	Low land	Yes
10	KA-KA-10	Wiro	Karonga	Karonga	Mpaala	1	1	1					1		42	25	Impounding dam	Wiro	Perennial		
11	KA-CP-01	Mubula	Karonga	Chitipa	Misuku	1	1	1							56	23	River	Mubula	Perennial	Mountain	No
12	KA-CP-02	Mpamba	Karonga	Chitipa	Misuku	1	1	1							28	14	Small stream	Katundika	Perennial	Mountain	No
13	KA-CP-03	Thumbu	Karonga	Chitipa	Kavukuku	1	1	1							20	8	River	Mibanga	Perennial	Highland	Yes
14	KA-CP-04	Sumbi	Karonga	Chitipa	Kavukuku	1	1	1					1				Ground water		Seasonal	Highland	No
15	KA-CP-05	Guva	Karonga	Chitipa	Kavukuku	1	1	1							40		River	Wandusi	Perennial	Highland	Yes
16	KA-CP-06	Malambo	Karonga	Chitipa	Kavukuku	1	1	1							104		Ground water			Dambo	No
17	KA-CP-07	Kasyamusenga	Karonga	Chitipa	Kavukuku	1	1	1					1		60	40	Earth dam	Kasyamusenga		Highland	
18	KA-CP-08	Karbowe	Karonga	Chitipa	Kavukuku	1	1	1									Small stream	Karbowe		Dambo	No
19	KA-CP-09	Isonjeto	Karonga	Chitipa	Chisenga	1	1	1									River	Mbindi	Seasonal	Highland	No
21	KA-CP-11	Chisenga	Karonga	Chitipa	Chisenga	1	1	1							150		River	Chisenga	Perennial	Highland	No
22	KA-CP-12	Mbalizi	Karonga	Chitipa	Chisenga	1	1	1									River	Mbalizi	Perennial	Highland	
23	KA-CP-13	Mwakasale	Karonga	Chitipa	Lufita	1	1	1					1		90		River	Iumbo	Perennial	Highland	No
24	KA-CP-14	Namwafi	Karonga	Chitipa	Lufita	1	1	1							76	28	River	Namwafi	Perennial	Mountain	No
25	KA-CP-15	Zamamba	Karonga	Chitipa	Kamele	1	1	1					1		35		River	Zamamba	Perennial	Dambo	Yes
26	KA-CP-16	Wautindi	Karonga	Chitipa	Kamele	1	1	1					1				Earth dam			Dambo	
27	KA-CP-17	Lweni	Karonga	Chitipa	Kamele	1	1	1									Small stream	Lweni		Highland	No
			TOTAL FOR KARONGA ADD			25	11	14	8	9	2	3	1	2	432	970					
29	MZ-RU-01	Zowo (Mlowe)	Mzuzu	Rumphi	Chiweta	1		1							200	75	River	South Rukuru	Perennial	Dambo	Yes
30	MZ-RU-02	Clinic/Chitamba	Mzuzu	Rumphi	Chiweta	1		1							10	4	River	Chitimba	Perennial	Lowland	Yes
31	MZ-RU-03	Mphizi	Mzuzu	Rumphi	Mvamlowe	1		1							78	48	River	North Rumphi	Perennial	Lowland	Yes
32	MZ-RU-04	Lungadzi	Mzuzu	Rumphi	Mhuju	1		1							30	20	River	South Rukuru/Lungadzi	Perennial	Highland	No
33	MZ-RU-05	Nkhowe	Mzuzu	Rumphi	Ntchenechena	1		1							42	30	Small stream	Nkhowe/Khata	Perennial	Flat plain	No
34	MZ-RU-06	Kolosi/Mekambo	Mzuzu	Rumphi	Ntchenechena	1	1	1							6	6	River	Tchecheche	Perennial	Flat plain	No
35	MZ-RU-07	South Rukuru Bridge	Mzuzu	Rumphi	Mhuju	1		1							40	20	River	South rukuru	Perennial	Highland	No
36	MZ-RU-08	Mzakoto/Vyasinha	Mzuzu	Rumphi	Mhuju	1		1							50	35	River	Mhuju/South rukuru	Perennial	Lowland	Yes
37	MZ-RU-09	Makheni	Mzuzu	Rumphi	Ntchenechena	1		1							18	14	River	Kambwya	Perennial	Lowland	No
38	MZ-RU-10	Ntcherenie	Mzuzu	Rumphi	Bohero	1		1							35	14	River	South Rukuru	Perennial	Flat plain	No
39	MZ-RU-11	Jeniera/Babatala	Mzuzu	Rumphi	Bohero	1		1							60	40	River	Lunywa	Perennial	Flat plain	No

Serial No	ID No.	Name of Scheme	Location			Scheme		Technology type				Number of Members		Water Source			Natural Condition															
			ADD	District	EPA	Total	New	Existing for Upgrade	River diversion weir	Water impound dam	Motorised pump	Proposed Irrigation Area (Ha)	Total	Male	Female	Source of Water	Name of Source	River flow	Topography	Flood Annually Yes/No												
40	MZ-RU-12	Chimblima	Mzuzu	Rumphi	Bohero	1	1							10	40	25	15	River	Lunyina	Perennial	Flat plain	No										
41	MZ-RU-13	Bembe	Mzuzu	Rumphi	Bohero	1	1	1						18	50	19	31	River	Ruviri	Perennial	Lowland	Yes										
42	MZ-RU-14	Wanangwa	Mzuzu	Rumphi	Bohero	1	1						1	14	31	13	18	River	South rukuru	Perennial	Flat plain	No										
43	MZ-RU-15	Chilapwani	Mzuzu	Rumphi	Bohero	1	1							30	150	100	50	River	Lunyina	Perennial	Lowland	Yes										
44	MZ-NK-01	Chibuwankhali	Mzuzu	Nkhata bay	Tukombo	1	1	1					1	12	8	4	4	Small stream	Chibuwankhali	Perennial	Dambo	Yes										
45	MZ-NK-02	Chivumu	Mzuzu	Nkhata bay	Tukombo	1	1	1						15	8	4	4	Small stream	Dombola	Perennial	Dambo	Yes										
46	MZ-NK-03	Chibwana	Mzuzu	Nkhata bay	Tukombo	1	1	1						12	91	45	46	Small stream	Londi	Perennial	Dambo	Yes										
47	MZ-NK-04	Nkhama	Mzuzu	Nkhata bay	Nkhata bay	1	1						1	15	27	14	13	River	Mbasabo(reservoir) Liphaso	Perennial	Dambo	Yes										
48	MZ-NK-05	Kamuwanga	Mzuzu	Nkhata bay	Liphasa	1	1	1						25	100	53	47	Small stream	Dimbiri	Perennial	Flat plain	Yes										
49	MZ-NK-06	Chipakasi	Mzuzu	Nkhata bay	Nkhata bay	1	1	1					1	10	33	18	15	River	Chipakasi	Perennial	Flat plain	No										
50	MZ-NK-07	Kamwandi	Mzuzu	Nkhata bay	Nkhata bay	1	1	1						50	70	21	49	River	Luwambaza	Perennial	Dambo	Yes										
51	MZ-NK-08	Msumba	Mzuzu	Nkhata bay	Chintheche	1	1						1	50	39	14	25	River	Msumba	Perennial	Flat plain	Yes										
52	MZ-NK-09	Ncheti	Mzuzu	Nkhata bay	Chintheche	1	1							20	57	29	28	Ground water	Ncheti 3	Perennial	Dambo	Yes										
53	MZ-NK-10	Nkhokoma	Mzuzu	Nkhata bay	Kavuzi	1	1	1						15	30			River	Kadeti	Perennial	Lowland	Yes										
54	MZ-NK-11	Chivumu	Mzuzu	Nkhata bay	Mpamba	1	1	1						20	16	7	9	Small stream	Kasaka	Perennial	Dambo	No										
55	MZ-NK-12	Luwazi	Mzuzu	Nkhata bay	Mpamba	1	1	1						15	8	5	3	Small stream	Luwazi	Perennial	Flat plain	Yes										
57	MZ-NK-14	Kahega	Mzuzu	Nkhata bay	Mzenge	1	1	1						20	35	20	15	Small stream	Kawalazi	Perennial	Dambo	Yes										
58	MZ-MZ-01	Kamwazera	Mzuzu	Mzimba	Kazomba	1	1						1	10	22	15	7	River	Mzimba	Perennial	Lowland	-										
59	MZ-MZ-02	MBC Location	Mzuzu	Mzimba	Kazomba	1	1	1						10	25	23	2	River	Mzimba	-	Lowland	-										
60	MZ-MZ-03	Kawulwe	Mzuzu	Mzimba	Eswazini	1	1	1						18	33	26	7	River	Kasitu	Perennial	Lowland	Yes										
61	MZ-MZ-04	Wakhalilano	Mzuzu	Mzimba	Eswazini	1	1	1						20	19	16	3	River	Kasitu	Perennial	Lowland	Yes										
62	MZ-MZ-05	Msamboyiha	Mzuzu	Mzimba	Nyuvu	1	1						1	30	45	28	17	River	Kasitu	Seasonal	Lowland	Yes										
63	MZ-MZ-06	Mayaawa	Mzuzu	Mzimba	Nluyu	1	1	1						10	57	36	21	River	Kasitu	Seasonal	Flat plain	Yes										
64	MZ-MZ-07	Luwata	Mzuzu	Mzimba	Eswazini	1	1	1						11	22	10	12	Small stream	Luwata	Perennial	Dambo	Yes										
65	MZ-MZ-08	Umzoa Cluster	Mzuzu	Mzimba	Bulala	1	1	1						12	45	35	10	Ground water	Zwanjiba (small reservoir)	Perennial	Dambo	No										
66	MZ-MZ-09	Kapalankhanganga	Mzuzu	Mzimba	Eswazini	1	1	1						12	48	42	6	River	Kasitu	Perennial	Lowland	Yes										
67	MZ-MZ-10	Luweya	Mzuzu	Mzimba	Euthini	1	1	1						10	22	16	6	Small stream	Luweya	Seasonal	Lowland	Yes										
68	MZ-MZ-11	Mayula	Mzuzu	Mzimba	Mpherembe	1	1	1						20	50	40	10	River	Mayula	Seasonal	Flat plain	Yes										
69	MZ-MZ-12	Tivaniane	Mzuzu	Mzimba	Luwerezi	1	1	1					1	12	38	29	9	River	Luwerezi	Perennial	Lowland	Yes										
70	MZ-MZ-13	Chimanthu	Mzuzu	Mzimba	Vivangala	1	1	1					1	17.9	51	34	17	River	South rukuru	Seasonal	Flat plain	Yes										
71	MZ-MZ-14	Lusutuzi	Mzuzu	Mzimba	Luwerezi	1	1	1						11.1	50	30	20	River	Lusutuzi	Perennial	Flat plain	Yes										
72	MZ-MZ-15	Chipopoma	Mzuzu	Mzimba	Vibangalala	1	1	1						13	14	14	-	River	Chipata	Perennial	Flat plain	Yes										
TOTAL FOR MZUZU ADD												43	3	40	1	24	0	12	2	4	1903											
73	KU-KU-01	Mchembo	Kasungu	Kasungu	Chamama	1	1	1						18	98	50	48	Small stream	Kadula/mchembo	Perennial	Highland	No										
74	KU-KU-02	Chamasala	Kasungu	Kasungu	Chamama	1	1	1						10	74	49	25	River	Chamasala	Perennial	Highland	Yes										
75	KU-KU-03	Mulande	Kasungu	Kasungu	Chamama	1	1	1				1		11	63	38	25	Small stream	Thumba	Perennial	Flat plain	No										
76	KU-KU-04	Kazimu	Kasungu	Kasungu	Kaluluma	1	1	1						11	80	50	30	River	Katete	Perennial	Dambo	Yes										
77	KU-KU-05	Katete	Kasungu	Kasungu	Kaluluma	1	1	1						21	123	88	35	River	Katete	Perennial	Dambo	Yes										

Serial No	ID No.	Name of Scheme	Location		Scheme		Technology type				Number of Members		Water Source		Natural Condition						
			ADD	District	EPA	Total	New	Existing for Upgrade	River diversion weir	Water impound dam	Motorised pump	Proposed Irrigation Area (Ha)	Male	Female	Source of Water	Name of Source	River flow	Topography	Flood Annually Yes/No		
78	KU-KU-06	Lodiwa Jakapu	Kasungu	Kasungu	Kaluluma	1	1	1													
79	KU-KU-07	Chibata	Kasungu	Kasungu	Kaluluma	1	1	1													
80	KU-KU-08	Kapola	Kasungu	Kasungu	Lusasadzzi	1	1	1													
81	KU-KU-09	Chanvumbo	Kasungu	Kasungu	Lusasadzzi	1	1	1													
82	KU-NS-01	Vutikiani	Kasungu	Ntchisi	Chikwatula	1	1	1													
83	KU-NS-02	Kapiri/ Kalonaa	Kasungu	Ntchisi	Chikwatula	1	1	1													
84	KU-NS-03	Chandumba 2	Kasungu	Ntchisi	Kallia	1	1	1													
85	KU-NS-04	Chandumba 1	Kasungu	Ntchisi	Kallira	1	1	1													
86	KU-NS-05	Mwawwathu	Kasungu	Ntchisi	Chipuka	1	1	1													
87	KU-NS-06	Chipuka	Kasungu	Ntchisi	Chipuka	1	1	1													
88	KU-NS-07	Mphereze B	Kasungu	Ntchisi	Chikwatula	1	1	1													
89	KU-NS-08	Msondozi	Kasungu	Ntchisi	Chikwatula	1	1	1													
90	KU-NS-09	Upper phelele	Kasungu	Ntchisi	Chikwatula	1	1	1													
91	KU-MC-01	Chigumba	Kasungu	Mchinji	Mistiu	1	1	1													
92	KU-MC-02	Misizi	Kasungu	Mchinji	Mistiu	1	1	1													
93	KU-MC-03	Chivezi	Kasungu	Mchinji	Nsitu	1	1	1													
94	KU-MC-04	Tilimbike	Kasungu	Mchinji	Mikundi	1	1	1													
95	KU-MC-05	Kandusu	Kasungu	Mchinji	Mlonveni	1	1	1													
96	KU-MC-06	Chibisa	Kasungu	Mchinji	Mlonveni	1	1	1													
97	KU-MC-07	Logoto	Kasungu	Mchinji	Mlonveni	1	1	1													
98	KU-MC-08	Mtazi	Kasungu	Mchinji	Mkanda	1	1	1													
99	KU-DA-01	Kavesela	Kasungu	Dowa	Nachisaka	1	1	1													
100	KU-DA-02	Mkondodzi	Kasungu	Dowa	Mvera	1	1	1													
101	KU-DA-03	Fumbwe	Kasungu	Dowa	Mvera	1	1	1													
102	KU-DA-04	Chikumba	Kasungu	Dowa	Mvera	1	1	1													
3						30	7	23	4	13	2	3	1	7	495.5	1694					
103	LI-LI-01	Chitsulo	Lilongwe	Lilongwe	Mpenu	1	1	1													
107	LI-DZ-01	Tiphurizire	Lilongwe	Dedza	Mtakataka	1	1	1													
108	LI-DZ-02	Nankhwazi	Lilongwe	Dedza	Mtakataka	1	1	1													
109	LI-DZ-03	Kamboni	Lilongwe	Dedza	Mtakataka	1	1	1													
111	LI-DZ-05	Katsuka	Lilongwe	Dedza	Mayani	1	1	1													
112	LI-DZ-06	Dowa	Lilongwe	Dedza	Mayani	1	1	1													
113	LI-DZ-07	Mkali	Lilongwe	Dedza	Mayani	1	1	1													
114	LI-DZ-08	Msanou	Lilongwe	Dedza	Mayani	1	1	1													
115	LI-DZ-09	Matsese	Lilongwe	Dedza	Bembeke	1	1	1													
116	LI-DZ-10	Tsanjalale	Lilongwe	Dedza	Bembeke	1	1	1													
117	LI-DZ-11	Thivi/ Kamputitse	Lilongwe	Dedza	Bembeke	1	1	1													
119	LI-DZ-13	Mgizano	Lilongwe	Dedza	Golomoti	1	1	1													

Serial No	ID No.	Name of Scheme	Location		Scheme		Technology type				Number of Members		Water Source		Natural Condition									
			ADD	District	EPA	Total	New	Existing for Upgrade	River diversion weir Upgrade New	Water impound dam Upgrade New	Motorised pump Upgrade New	Proposed Irrigation Area (Ha)	Total	Male	Female	Source of Water	Name of Source	River flow	Topography	Flood Annually Yes/No				
120	LH-DZ-14	Chitimbe	Lilongwe	Dedza	Linthipe	1	1	1				1			12	58	40	18	River	Thivi	Perennial	Low land	Yes	
121	LH-DZ-15	Diamphwi	Lilongwe	Dedza	Linthipe	1	1					1			15				River	Diamphwi	Perennial	Highland	No	
122	LH-DZ-16	Katava	Lilongwe	Dedza	Linthipe	1	1					1			10				Small stream	Katava	Seasonal	Lowland, Dambo	No	
123	LH-NU-01	Michewe/ Uhdani	Lilongwe	Ntcheu	Tsangano	1	1	1							55	102	45	57	River	Michewe	Perennial	Highland	No	
124	LH-NU-02	Mvuta	Lilongwe	Ntcheu	Tsangano	1	1	1							12	96	40	56	River	Likudzi	Perennial	Highland	No	
125	LH-NU-03	Mtendere	Lilongwe	Ntcheu	Tsangano	1	1	1							18	115	44	71	River	Mkwecho & Mbevu	Perennial/Seasonal	Highland	No	
126	LH-NU-04	Chitsime/Damusan	Lilongwe	Ntcheu	Nsipe	1	1	1				1			10	34	22	12	Spring	Chitsime	Perennial	Low land	No	
127	LH-NU-05	Mhatsanjala	Lilongwe	Ntcheu	Nsipe	1	1	1							15	40	25	15	River	Yolodana	Perennial	Highland	Yes	
128	LH-NU-06	Mkwamba	Lilongwe	Ntcheu	Njolomole	1	1	1							8	29	22	7	River	Nazawa	Perennial	Highland	No	
129	LH-NU-07	Khama Lipindula	Lilongwe	Ntcheu	Nsipe	1	1	1							10	36	14	22	River	Katwova & Livilibzi	Perennial	Highland	No	
130	LH-NU-08	Msembe	Lilongwe	Ntcheu		1	1	1							10	15	12	3		Msembe	Perennial		No	
131	LH-NU-09	Chinyanje	Lilongwe	Ntcheu	Manjwira	1	1	1							12	110	85	25	Spring	Chinyanje	Perennial	Dambo	No	
132	LH-NU-10	Bwembe	Lilongwe	Ntcheu	Sharp valley	1	1	1							8	68	33	35	River	Bwebwe	Perennial	Low land	No	
133	LH-NU-11	Nadziringombe	Lilongwe	Ntcheu	Sharp Valley	1	1	1							20	145	75	70	River	Nadziringombe	Perennial	Low land	Yes	
134	LH-NU-12	Inkandabwako	Lilongwe	Ntcheu	Njolomole	1	1	1							10	42	11	31	River	Mkandabwako	Perennial	Highland	No	
135	LH-NU-13	Chikamwazi	Lilongwe	Ntcheu	Njolomole	1	1	1							12				River	Linthete	Perennial	Highland	Yes	
136	LH-NU-14	Chimkuku	Lilongwe	Ntcheu	Njolomole	1	1	1							40	35	20	15	River	Chimkuku	Perennial	Highland	No	
137	LH-NU-15	Tsanthe	Lilongwe	Ntcheu	Njolomole	1	1	1							12	20	15	5	River	Tsanthe	Perennial	Highland	No	
138	LH-NU-16	Mkandabwako Lower	Lilongwe	Ntcheu	Kandeu	1	1	1							14	40	22	18	River	Mkandabwako	Perennial	Mountain	No	
139	LH-NU-17	Chimbya	Lilongwe	Ntcheu	Kandeu	1	1	1							18	25	10	15	River	Ngwengwe	Perennial	Highland	No	
140	LH-NU-18	Chiwisi	Lilongwe	Ntcheu	Kandeu	1	1	1				1			15	15	8	7	River	Kathazi	Perennial	Dambo	Yes	
141	LH-NU-19	Lisungwi	Lilongwe	Ntcheu	Tsangano	1	1	1							50	45	26	19	River	Lisungwi	Perennial	Highland	No	
142	LH-NU-20	Thava	Lilongwe	Ntcheu	Tsangano	1	1	1							12	64	22	42	River	Thava	Perennial	Highland	Yes	
143	LH-NU-21	Msakambewa	Lilongwe	Ntcheu	Nsipe	1	1	1							60	23	17	6	River	Kada	Perennial	Lowland	Yes	
144	LH-NU-22	Kufhakwanasi	Lilongwe	Ntcheu	Nsipe	1	1	1							12	16	8	8	River	Mpakiza	Perennial	Low land	No	
145	LH-NU-23	Msantha	Lilongwe	Ntcheu	Tsangano	1	1	1							55	116	74	42	River	Lukudzi	Perennial	Highland	No	
146	LH-NU-24	Liwona	Lilongwe	Ntcheu	Tsangano	1	1	1							45	20	13	7	River	Liwona	Perennial	Highland	No	
147	LH-NU-25	Chimbabame	Lilongwe	Ntcheu	Manjwira	1	1	1							10	25	15	10	River	Chimbabame	Perennial	Highland	No	
148	LH-NU-26	Msembe	Lilongwe	Ntcheu	Manjwira	1	1	1							15	90	60	30	Spring	Msembe	Perennial			
149	LH-NU-27	Bwehtheka	Lilongwe	Ntcheu	Njolomole	1	1	1							12	15	10	5	River	Bwehtheka	Perennial	Mountain	Yes	
150	LH-NU-28	Napawati (Chionga)	Lilongwe	Ntcheu	Nsipe	1	1	1							15	24	20	4	River	Napawati	Perennial	Low land	Yes	
151	LH-NU-29	Umodzi	Lilongwe	Ntcheu	Nsipe	1	1	1							8	33	21	12	River	Namphwiti	Perennial	Lowland	Yes	
152	LH-NU-30	Maganga	Lilongwe	Ntcheu	Tsangano	1	1	1							45	51	31	20	River	Likudzi	Perennial	Highland	No	
4						TOTAL FOR LILONGWE ADD		45	3	42	1	36	1	3	1	1	3	847	2434					
154	SA-SA02	Gola	Salima	Salima	Chipoka	1	1	1							8	45	41	4	Ground water/ Lake	Lake Malawi	Perennial	Flat plain	Yes	
156	SA-SA-04	Nsilo	Salima	Salima	Chilwa	1	1	1							5	160	83	97	River	Lipimbi	Perennial	Highland	No	
157	SA-SA-05	Mtondo	Salima	Salima	Pemba	1	1	1							10	68	36	32	River	Linthipe	Perennial	Lowland	No	
158	SA-KK-01	Nchilazi	Salima	Nkhosakota	Nkhuruga	1	1	1							10	122	75	47	River	Nchilazi	Perennial	Dambo	No	

Serial No	ID No.	Name of Scheme	Location		Scheme			Technology type				Number of Members		Water Source			Natural Condition				
			ADD	District	EPA	Total	New	Existing for Upgrade	River diversion weir	Water impoundment dam	Motorised pump	Proposed Irrigation Area (Ha)	Male	Female	Source of Water	Name of Source	River flow	Topography	Flood Annually Yes/No		
159	SA-KK-02	Njakwate	Salima	Nkhosakota	Linga	1	1	1	1	1				6	6	River	Ling'ona	Perennial	Dambo	No	
161	SA-KK-04	Katele	Salima	Nkhosakota	Nkhungu	1	1	1	1	1				9	8	River	Katele	Perennial	Lowland	Yes	
163	SA-KK-06	Njolekela	Salima	Nkhosakota	Nkhungu	1	1	1	1	1				6	9	River	Njolekela	Perennial	Dambo	No	
5			TOTAL FOR SALIMA ADD			7	0	7	0	5	0	0	2	479							
164	MA-MA-01	Chubulubulu	Machinga	Machinga	Domasi	1	1	1	1	1				201	65	River	Lingoni	Perennial	Flat plain	Yes	
165	MA-MA-02	Nyondo	Machinga	Machinga	Domasi	1	1	1	1	1				268	82	River	Lingoni	Perennial	Flat plain	Yes	
166	MA-MA-03	Lungamasa	Machinga	Machinga	Domasi	1	1	1	1	1				17	12	River	Lungamasa	Perennial	Flat plain	No	
167	MA-MA-04	Thandzani	Machinga	Machinga	Nyambyi	1	1	1	1	1				3	17	Earth dam	—	—	Dambo	Yes	
168	MA-MA-05	Chanyungu	Machinga	Machinga	Domasi	1	1	1	1	1				—	—	River	Chanyumbu	Perennial	Flat plain	Yes	
169	MA-MA-06	Wamatamba	Machinga	Machinga	Nyambyi	1	1	1	1	1				—	—	River	Lifune	Seasonal	Dambo	Yes	
170	MA-MA-07	Namtembo	Machinga	Machinga	Nampeya	1	1	1	1	1				—	—	River	Mpili	Perennial	River	Yes	
171	MA-MA-08	Sikizi	Machinga	Machinga	Nanyumbu	1	1	1	1	1				—	—	River	Mpili	Perennial	River	Yes	
172	MA-ZA-01	Nsanama	Machinga	Zomba	Thondwe	1	1	1	1	1				31	22	River	Nsanama	Perennial	Highland	No	
173	MA-ZA-02	Lisanjala	Machinga	Zomba	Thondwe	1	1	1	1	1				48	34	River	Lisanjala	Perennial	Highland	No	
174	MA-ZA-03	Namatapa	Machinga	Zomba	Thondwe	1	1	1	1	1				—	—	Earth dam	Namatapa	Perennial	Dambo	Yes	
175	MA-ZA-04	Nsenjere	Machinga	Zomba	Nsondole	1	1	1	1	1				20	13	River	Mzungani	Perennial	Low land	Yes	
176	MA-ZA-05	Nkupa	Machinga	Zomba	Saivala	1	1	1	1	1				—	—	Lake	Lake chinwa	Perennial	Flat plain	Yes	
177	MA-ZA-06	Fanzasi	Machinga	Zomba	Mpokwa	1	1	1	1	1				—	—	River	Phalombe	Perennial	Low land	Yes	
178	MA-ZA-07	Nanjoka	Machinga	Zomba	Mpokwa	1	1	1	1	1				—	—	River	Nanjoka	Seasonal	Flat plain	No	
179	MA-MN-01	Nakawale	Machinga	Mangochi	Katuli	1	1	1	1	1				120	38	River	Nakawale	Perennial	Highland	No	
180	MA-MN-02	Mbenlu	Machinga	Mangochi	Katuli	1	1	1	1	1				64	32	Spring	Likongnda	—	Highland	No	
181	MA-MN-03	Kachepa	Machinga	Mangochi	Katuli	1	1	1	1	1				120	40	Spring	—	—	Dambo	No	
182	MA-MN-04	Namatolo	Machinga	Mangochi	Katuli	1	1	1	1	1				80	20	River	Lirasi	Perennial	Low land	Yes	
183	MA-MN-05	Nikawale 2	Machinga	Mangochi	Katuli	1	1	1	1	1				22	5	Spring	—	—	Dambo	No	
184	MA-MN-06	Tolinje	Machinga	Mangochi	Katuli	1	1	1	1	1				52	9	River	Namiswi	Perennial	Dambo	No	
186	MA-MN-08	Chiwulika	Machinga	Mangochi	Lungwena	1	1	1	1	1				24	7	Spring	—	—	Flat plain	—	
187	MA-MN-09	Chongoni	Machinga	Mangochi	Lungwena	1	1	1	1	1				60	30	River	Chongoni	Perennial	Dambo	Yes	
188	MA-BA-01	Nakatale	Machinga	Balaka	Ubele	1	1	1	1	1				46	33	Ground water	—	—	Low land	—	
189	MA-BA-02	Chinwa	Machinga	Balaka	Ubele	1	1	1	1	1				37	18	Ground water	—	—	Low land	—	
190	MA-BA-03	Chingondo	Machinga	Balaka	Mpili	1	1	1	1	1				56	34	River	Shire	Perennial	Low land	No	
191	MA-BA-04	Talandia	Machinga	Balaka	Mpili	1	1	1	1	1				36	13	River	Shire	Perennial	Low land	No	
6			TOTAL FOR MACHINGA ADD			27	12	15	7	6	5	2	0	7	580						
193	BT-PE-01	Nsangwi	Blantyre	Phalombe	Mpinda	1	1	1	1	1				77	32	River	Mpoto Lagoon	Perennial	Flat plain	Yes	
194	BT-PE-02	Ulesi Supindjula	Blantyre	Phalombe	Namitjiva	1	1	1	1	1				23	6	River	Sombeni	Perennial	Flat plain	Yes	
195	BT-PE-03	Nang'ona	Blantyre	Phalombe	Mpinda	1	1	1	1	1				77	45	River	Sombeni	Perennial	Flat plain	Yes	
196	BT-PE-04	Chisawa	Blantyre	Phalombe	Kasongo	1	1	1	1	1				127	47	River	Phalombe	Perennial	Flat plain	Yes	
197	BT-PE-05	Thawale	Blantyre	Phalombe	Tamani	1	1	1	1	1				36	17	River	Phalombe	Perennial	Dambo	Yes	
198	BT-PE-06	Gwemba	Blantyre	Phalombe	Kasongo	1	1	1	1	1				62	14	River	Phalombe	Perennial	Flat plain	No	

Serial No	ID No.	Name of Scheme	Location			Scheme			Technology type				Proposed Irrigation Area (Ha)			Number of Members			Water Source			Natural Condition	
			ADD	District	EPA	Total	New	Existing for Upgrade	River diversion weir	Water impoundment dam	Motorised pump	Upgraded	New	Upgraded	Total	Male	Female	Source of Water	Name of Source	River flow	Topography	Flood Annually Yes/No	
199	BT-PE-07	Lalayi	Biantyre	Phalombe	Nkhulambe	1	1		1					11	34	21	Small stream	Tharu	Seasonal	Low land	No		
200	BT-PE-08	Mloza	Biantyre	Phalombe	Nkhulambe	1	1				1			12	10	5	River	Mloza	Perennial	Lowland	No		
201	BT-PE-09	Ulongo	Biantyre	Phalombe	Mpinda	1		1					1	12	169	82	River	Mpoto Lagoon	Perennial	Low land	-		
202	BT-PE-10	Lomoliwa	Biantyre	Phalombe	Waluma	1	1		1					30	140	90	River	Likulezi	Perennial	Low land	Yes		
203	BT-PE-11	Mpanibachulu	Biantyre	Phalombe	Mkhumba	1		1				1		15	18	5	River	Thuchhla	Perennial	Flat plain	Yes		
204	BT-BT-01	Umodzi/ Kaumbata	Biantyre	Biantyre	Chilangoma	1		1			1			40	67	35	River	Mkokozi	Perennial	High land	Yes		
205	BT-BT-02	Mlombozi	Biantyre	Biantyre	Chipande	1		1						40	120	50	River	Mlombozi	Perennial	Low land	No		
206	BT-BT-03	Muhovina	Biantyre	Biantyre	Chipande	1		1					1	15	29	17	Dam	Muvonihla dam	Perennial	Low land	No		
207	BT-BT-04	Manyenja Mlanga	Biantyre	Biantyre	Ntenda	1		1						12	62	22	River	Mudi	Perennial	High land	No		
208	BT-BT-05	Ntensumo	Biantyre	Biantyre	Ntenda	1		1						12	50	26	River	Mtensumo	Perennial	High land	No		
209	BT-BT-06	Mcheraga	Biantyre	Biantyre	Ntenda	1		1				1		10	25	10	River	Ngezi	Perennial	High land	No		
210	BT-BT-07	Makina	Biantyre	Biantyre	Liranqwe	1		1						12	26	8	Dam	Makina dam	Perennial	Low land	Yes		
211	BT-BT-08	Mandala	Biantyre	Biantyre	Liranqwe	1		1						17	15	8	River	Shire	Perennial	Flat plain	Yes		
212	BT-BT-09	Enock	Biantyre	Biantyre	Liranqwe	1		1						50	150	85	River	Shire	Perennial	Flat plain	No		
213	BT-BT-10	Maungu Alero	Biantyre	Biantyre	Ntenda	1		1				1		10	38	21	Small stream/ River	Maungu Alero	Seasonal	High land	No		
214	BT-BT-11	Makungwa	Biantyre	Biantyre	Ntenda	1		1						15	75	56	Small stream	Makungwa	Perennial	High land	No		
215	BT-MN-01	Savamika	Biantyre	Mwanza	Mwanza	1		1						15	21	10	River	Savamika	Perennial	High land	No		
216	BT-MN-02	Theula B	Biantyre	Mwanza	Mwanza	1		1						25	20	9	River	Theula	Perennial	High land	Yes		
217	BT-MN-03	Kamphirimu	Biantyre	Mwanza	Thambani	1		1						11	19	8	Small stream	Tseupe	Perennial	High land	Yes		
218	BT-MN-04	Imbawa	Biantyre	Mwanza	Thambani	1		1						12	24	16	Small stream	Jejejeje	Perennial	High land	Yes		
219	BT-MN-05	Malowa	Biantyre	Mwanza	Thambani	1		1						15	26	6	River	Mpona	Perennial	High and	No		
221	BT-MN-07	Nithesanjala	Biantyre	Mwanza	Mwanza	1		1						40	60	20	River	Mwanza	Perennial	High land	Yes		
222	BT-MN-08	Ndapia	Biantyre	Mwanza	Mwanza	1		1						10	21	5	River	Nkungubwi	Perennial	High land	No		
223	BT-MN-09	Nedi	Biantyre	Mwanza	Mwanza	1		1						15	30	8	River	Mwanza	Perennial	High land	No		
224	BT-MN-10	Namkoke	Biantyre	Mwanza	Mwanza	1		1						20	15	8	River	Namkoke	Perennial	High land	No		
225	BT-MJ-01	Msikita	Biantyre	Mulanje	Milonde	1		1						80	373	167	River	Muloza	Perennial	High land	No		
226	BT-MJ-02	Mikthe	Biantyre	Mulanje	Milonde	1		1						15	45	18	River	Muloza	Perennial	Low land	No		
227	BT-MJ-03	Msikita B	Biantyre	Mulanje	Milonde	1		1						10	40	24	River	Muloza	Perennial	Lowland	No		
228	BT-MJ-04	Nande 2 (Nlilimb)	Biantyre	Mulanje	Milonde	1		1						20	15	7	River	Chanunkha	Perennial	High land	No		
229	BT-MJ-05	Nande 1 (Lurgani)	Biantyre	Mulanje	Mulanje boma	1		1						10	16	4	River	Chanunkha	Perennial	Highland	No		
230	BT-MJ-06	Mwenaphchate	Biantyre	Mulanje	Mabuka	1		1						10	64	29	River	Mwanakhashe	Perennial	Low land	No		
231	BT-MJ-07	Phweremve	Biantyre	Mulanje	Thuchhla	1		1						10	10	1	Small stream	Chikulu	Perennial	Dambo	No		
233	BT-MJ-09	Mpinganjira	Biantyre	Mulanje	Mulanje boma	1		1						10	10	1	Spring	Mpinganjira	Perennial	Low land	No		
234	BT-MJ-10	Chluta	Biantyre	Mulanje	Thuchhla	1		1						10	35	10	River	Thuchhla	Seasonal	River	Yes		
236	BT-MJ-12	Lijanga	Biantyre	Mulanje	Mulanje boma	1		1						12	48	16	River	Muloza	Perennial	Low land	No		
237	BT-MJ-13	Andrew/ Matiska	Biantyre	Mulanje	Thuchhla	1		1						15	72	55	River	Likhubula	Perennial	Low land	No		
238	BT-CZ-01	Dvale	Biantyre	Chiradzulu	Mombenzi	1		1						10	36	24	River	Namadu	Perennial	Low land	No		
239	BT-NN-01	Thiphwa	Biantyre	Neno	Lisungwi	1		1						10.4	48	35	River	Lisungwi	Perennial	Low land	No		
240	BT-NN-02	Tigwirane mania	Biantyre	Neno	Lisungwi	1		1						8	36	34	River	Shire	Perennial	Dambo	No		

Serial No	ID No.	Name of Scheme	Location		Scheme		Technology type				Number of Members		Water Source		Natural Condition					
			ADD	District	EPA	Total	New	Existing for Upgrade	River diversion weir	Water impound dam	Motorised pump	Proposed Irrigation Area (Ha)	Male	Female	Source of Water	Name of Source	River flow	Topography	Flood Annually Yes/No	
								New	Upgrade	New	Upgrade	New	Upgrade							
241	BT-NN-03	Makungwa	Blantyre	Neno	Neno	1	1	1						1	River	Dedza	Perennial	High land	No	
242	BT-TO-01	Liphumulo	Blantyre	Thyolo	Thyolo centre	1	1	1						25	35	River	Liphumulo	Perennial	Highland	No
243	BT-TO-02	Kwakwazi	Blantyre	Thyolo	Thyolo centre	1	1	1						37	83	River	Kwakwazi	Perennial	Highland	No
244	BT-TO-03	Nachipere	Blantyre	Thyolo	Thyolo centre	1	1	1						109	115	River	Nachipere	Perennial	Highland	No
245	BT-TO-04	Gwemba	Blantyre	Thyolo	Thekerani	1	1	1						39	26	River	Gwemba	Perennial	Low land	No
246	BT-TO-05	Thinde	Blantyre	Thyolo	Thekerani	1	1	1						56	20	River	Nvenyedi	Perennial	Low land	No
247	BT-TO-06	Nzimbbili 1	Blantyre	Thyolo	Thekerani	1	1	1						20	36	River	Mzimbbili	Perennial	High land	Yes
248	BT-TO-07	Chippo	Blantyre	Thyolo	Thekerani	1	1	1						150	75	River	RUO	Perennial	Flat plain	No
249	BT-TO-08	Nzimbbiri 2	Blantyre	Thyolo	Thekerani	1	1	1						100	62	River	Nzimbbiri	Perennial	Low land	No
250	BT-TO-09	Sallimwa	Blantyre	Thyolo	Dwale	1	1	1						21	—	River	Sallimwa	Perennial	High land	No
251	BT-TO-10	Didi	Blantyre	Thyolo	Dwale	1	1	1						21	9	River	Mapelera	Perennial	High land	No
7						56	14	42	11	20	0	3	3	19	1117.4					
TOTAL FOR BLANTYRE ADD																				
254	SV-NE-03	Mkspako	Shire Valley	Nsanje	Nyachilinda	1	1	1						21	15	Marsh	Ndindi	Perennial	Flat plain	Yes
256	SV-NE-05	Chilumba	Shire Valley	Nsanje	Mpatsa	1	1	1						—	—	River	Shire	Perennial	Flat plain	No
257	SV-NE-06	Mulongo Site	Shire Valley	Nsanje	Mpatsa	1	1	1						—	—	River	Shire	Perennial	Flat plain	No
260	SV-NE-09	Phanga	Shire Valley	Nsanje	Mpatsa	1	1	1						—	—	River	Shire	Perennial	Flat plain	Yes
280	SV-NE-15	Impandeni	Shire Valley	Nsanje	Makhangga	1	1	1						—	—	Marsh	Elephant Marsh	—	Flat plain	—
281	SV-NE-16	Dundu site	Shire Valley	Nsanje	Makhangga	1	1	1						—	—	Marsh	Elephant Marsh	—	Flat plain	No
283	SV-CK-01	Chimbwinda	Shire Valley	Chikwa	Mfiole	1	1	1						24	30	River	Shire	Perennial	Low land	Yes
284	SV-CK-02	Gumbwa	Shire Valley	Chikwa	Mfiole	1	1	1						6	5	River	Shire	—	River	—
285	SV-CK-03	Kasikeza	Shire Valley	Chikwa	Livuzi	1	1	1						—	—	River	Chikunumbwi	Seasonal	Low land	Yes
286	SV-CK-04	Limpangwi	Shire Valley	Chikwa	Livuzi	1	1	1						19	31	River	Limpangwi	Perennial	Low land	Yes
288	SV-CK-06	Mdzangaya	Shire Valley	Chikwa	Mkalanjopo	1	1	1						—	—	River	Nkombetzi	Perennial	Flat plain	Yes
289	SV-CK-07	Mdzanganya B	Shire Valley	Chikwa	Mkalanjopo	1	1	1						—	—	River	Nkombetzi	Perennial	Flat plain	Yes
290	SV-CK-08	Masanduko	Shire Valley	Chikwa	Dolo	1	1	1						50	40	River	Masanduko	Seasonal	Flat plain	Yes
291	SV-CK-09	Matiti	Shire Valley	Chikwa	Dolo	1	1	1						—	—	River	Matume	Perennial	Low land	Yes
292	SV-CK-10	Chiyamjanov Chabuka	Shire Valley	Chikwa	Mbwe	1	1	1						20	40	Earth dam	Namicheni	Perennial	Low land	Yes
293	SV-CK-11	Gwirampini	Shire Valley	Chikwa	Mbwe	1	1	1						7	13	River	Mkombetzi	Perennial	Low land	Yes
294	SV-CK-12	Blitra 2	Shire Valley	Chikwa	Mfiole	1	1	1						22	—	River	Blitra	Perennial	High land	No
8						17	6	11	3	3	0	1	3	7	370					
TOTAL FOR SHIRE VALLEY ADD																				
GRAND TOTAL FOR 8 ADD'S						250	56	194	35	116	10	27	11	51	4739.4					
GRAND TOTAL FOR 8 ADD'S						12863														

表 6.8-2 D/P事業費

Description	No. of Sites	Irrigation Area (ha)	Construction Costs per Scheme							Total	Cost Sharing			Remarks
			1) Preparation Work		2) Construction Work			Unit Cost	(1) By Farmer (MK)		(2) By GoM (MK)	(3) By Donors (MK)		
			(MK/site)	(MK/site)	(1) By Farmer (MK/site)	(2) By GoM (MK/site)	(3) Farmer Training (MK/site)						Total (MK/site)	
1. River Diversion Weir Schemes														
1) Karonga ADD area	17	306	398,800	588,000	463,000	2,937,000	3,988,000	398,800	4,785,600	9,996,000	7,871,000	63,488,200		
2) Mzuzu ADD area	25	549	398,800	588,000	463,000	2,937,000	3,988,000	398,800	4,785,600	14,700,000	11,575,000	93,365,000		
3) Kasungu ADD area	17	305	398,800	588,000	463,000	2,937,000	3,988,000	398,800	4,785,600	9,996,000	7,871,000	63,488,200		
4) Lilongwe ADD area	37	759	398,800	588,000	463,000	2,937,000	3,988,000	398,800	4,785,600	21,756,000	17,131,000	138,180,200		
5) Salima ADD area	5	35	398,800	588,000	463,000	2,937,000	3,988,000	398,800	4,785,600	2,940,000	2,315,000	18,673,000		
6) Machinga ADD area	13	352	398,800	588,000	463,000	2,937,000	3,988,000	398,800	4,785,600	7,644,000	6,019,000	48,549,800		
7) Blantyre ADD area	31	812	398,800	588,000	463,000	2,937,000	3,988,000	398,800	4,785,600	18,228,000	14,353,000	115,772,600		
8) Shire Valley ADD area	6	210	398,800	588,000	463,000	2,937,000	3,988,000	398,800	4,785,600	3,528,000	2,778,000	22,407,600		
Subtotal for 1	151	3,328								88,788,000	69,913,000	563,924,600		
2. Water Impounding Dam Schemes														
1) Karonga ADD area	5	87	272,300	282,000	1,024,000	12,309,000	13,615,000	272,300	14,159,600	1,410,000	5,120,000	64,268,000		
2) Mzuzu ADD area	12	220	272,300	282,000	1,024,000	12,309,000	13,615,000	272,300	14,159,600	3,384,000	12,288,000	154,243,200		
3) Kasungu ADD area	5	81	272,300	282,000	1,024,000	12,309,000	13,615,000	272,300	14,159,600	1,410,000	5,120,000	64,268,000		
4) Lilongwe ADD area	4	41	272,300	282,000	1,024,000	12,309,000	13,615,000	272,300	14,159,600	1,128,000	4,096,000	51,414,400		
5) Salima ADD area	0	0												
6) Machinga ADD area	7	139	272,300	282,000	1,024,000	12,309,000	13,615,000	272,300	14,159,600	1,974,000	7,168,000	89,975,200		
7) Blantyre ADD area	3	37	272,300	282,000	1,024,000	12,309,000	13,615,000	272,300	14,159,600	846,000	3,072,000	38,560,800		
8) Shire Valley ADD area	1	30	272,300	282,000	1,024,000	12,309,000	13,615,000	272,300	14,159,600	282,000	1,024,000	12,853,600		
Subtotal for 2	37	635								10,434,000	37,888,000	475,583,200		
3. Motorized Pump Schemes														
1) Karonga ADD area	3	39	374,900	679,000	491,000	2,579,000	3,749,000	374,900	4,498,800	2,037,000	1,473,000	9,986,400		
2) Mzuzu ADD area	6	76	374,900	679,000	491,000	2,579,000	3,749,000	374,900	4,498,800	4,074,000	2,946,000	19,972,800		
3) Kasungu ADD area	8	110	374,900	679,000	491,000	2,579,000	3,749,000	374,900	4,498,800	5,432,000	3,928,000	26,630,400		
4) Lilongwe ADD area	4	47	374,900	679,000	491,000	2,579,000	3,749,000	374,900	4,498,800	2,716,000	1,964,000	13,315,200		
5) Salima ADD area	2	18	374,900	679,000	491,000	2,579,000	3,749,000	374,900	4,498,800	1,358,000	982,000	6,657,600		
6) Machinga ADD area	7	89	374,900	679,000	491,000	2,579,000	3,749,000	374,900	4,498,800	4,753,000	3,437,000	23,301,600		
7) Blantyre ADD area	22	268	374,900	679,000	491,000	2,579,000	3,749,000	374,900	4,498,800	14,938,000	10,802,000	73,233,600		
8) Shire Valley ADD area	10	130	374,900	679,000	491,000	2,579,000	3,749,000	374,900	4,498,800	6,790,000	4,910,000	33,288,000		
Subtotal for 3	62	777								42,098,000	30,442,000	206,385,600		
Total	250	4,740								141,320,000	138,243,000	1,245,893,400		in MK
										(1,009,000)	(987,000)	(8,899,000)		in US\$
										9.3%	9.1%	81.7%		
										100.0%				

表 8.2-1 調査期間中の技術移転結果

作業項目	対象	材料・方法	成果
1. 総括/農村開発			
1) Confirmation of national plans, and data collection and analysis	1) Central level	1) Policy and strategy paper, working papers, discussion meetings, office work	1) Understandings of national development plans and policy, government structures, systems and activities in agriculture sector and irrigation sub-sector were shared with C/Ps. Methodologies of data processing and analysis are discussed.
2) Other donors activities survey, inventory survey & development potential & constraints survey	2) Central & District levels	2) Survey forms and sheets	2) Questionnaire / inventory survey forms as well as survey sheets, interview sheets and interview arrangement were prepared in cooperation with C/Ps and presented to local levels.
3) Preparation of draft Package	3) Central, District & farmer levels	3) Draft Package	3) Comprehensive technical package regarding the medium-scale irrigation schemes is prepared, and the technical theories and procedures were transferred to C/Ps, government officers as well as farmers groups.
4) Formulation of draft A/P	4) Central & District levels	4) Draft A/P	4) A/P that includes implementing organization, implementation schedule, priority of schemes for rehabilitation, and project budget. The procedures and methodologies to formulate A/P were transferred to the counterparts.
5) Selection of Verification Study sites	5) Central & District levels	5) Selection criterion	5) Selection criteria for the Verification Project were analyzed and discussed with C/Ps and government officers.
6) Preparation, implementation, monitoring & evaluation of Verification Study	6) Central, District & farmer levels	6) Implementation programmes, farmer workshop reports, rehabilitation reports, evaluation reports, monitoring reports	6) Conducted implementation process, work arrangement, rehabilitation supervision, joint evaluation, monitoring after rehabilitation, assessment workshops, study tours & other field works.
7) Formulation of draft D/P	7) Central & District levels	7) Draft D/P	7) Explained/ discussed contents of D/P

作業項目	対象	材料・方法	成果
2. 灌漑施設管理/農業生産基盤			
1) Data collection and analysis	1) District levels	1) Tables & analysis data	1) Methodologies of data collection and their analyses to grasp the prevailing irrigation conditions were transferred. - List of all medium-scale irrigation schemes including major features - Metrological and hydrological data - Water distribution and management methods including water requirements.
2) Other donor's activities survey & inventory survey	2) Central & District levels	2) Survey forms	2) Questionnaire formats to survey other donor's activities in the field of the medium-scale irrigation schemes were prepared in collaboration with C/Ps. Objectives and contents of inventory survey and their formats were transferred

3) Classification of existing irrigation schemes	3) Central & District levels	3) Tables of classified schemes	to C/Ps. 3) Based on the tabulated data, existing medium-scale irrigation schemes were classified into 4 to 5 types, and procedures were transferred to C/Ps.
4) Preparation of draft Package	4) Central, District & farmer levels	4) Draft Package	4) Comprehensive technical criterion and standards (Package) were prepared, and the technical theories and procedures to formulate and apply the Package were transferred to C/Ps. In the fields of irrigation and drainage, technologies of rehabilitation, O&M of facilities, water management, etc. were included.
5) Formulation of draft A/P	5) Central & District levels	5) Draft A/P	5) A/P was defined to be an overall project implementation plan inclusive of implementing organization, implementation schedule, priority of individual scheme, and project budget plan. The procedures and methodologies to formulate A/P were transferred to C/Ps.
6) Selection of Verification Study sites	6) Central, District & farmer levels	6) Selection criteria	6) Selection criteria for the Verification Study sites were established.
7) Preparation, implementation, monitoring & evaluation of Verification Study	7) Central, District & farmer levels	7) Water management technology report	7) To transfer the water management technologies in the following description: area topographic survey method, discharge measurement, installation of staff gauges to observe water levels, record keeping method, estimation of irrigation water requirements, rotational water distribution methods at field level. Conducted farmer trainings and study tours, various workshops, monitoring, assessment and evaluation.
8) Formulation of draft D/P	8) Central & District levels	8) Draft D/P	8) Contents of draft D/P are: collection of climate and hydrological data, analysis of available water resources, area survey, estimation of irrigation water requirements, distribution of irrigation water and management, etc.

作業項目	対象	材料・方法	成果
3. 農民社会/農民組織			
1) Basic data collection on the development potential and constraints	1) Central level	1) Tables and analysis data	1) Methodologies of data collection and their analyses to grasp the prevailing agricultural and rural conditions were transferred. - Review on agricultural and rural development policy at national level - Institutional framework at regional, district and village levels to carry out the proposed medium-scale irrigation schemes - Basic agricultural and socio-economic data collection at district level - Review on the past and ongoing activities of capacity building of smallholder farmers for the management of

2) Problem analysis	2) District & farmer levels	2) Workshop report	self-help irrigation schemes 2) Methodology and analysis of problems identified through the workshops conducted at EPA level: - Methodology of Problem Analysis on the basis of JICA Project Cycle Management (PCM) will be explained. - Analysis of the results of the workshops is explained.
3) Analysis of development potential and constraints	3) Central & District levels	3) Study report	3) Methodology of analysis of development potentials and constraints on the socio-economic aspects was explained to C/Ps.
4) Preparation of Verification Study	4) District & farmer levels	4) Workshop report	4) Participatory planning procedure using JICA PCM method was explained to C/Ps at district and EPA levels.
5) Preparation of draft Package	5) Central & District levels	5) Draft Package	5) Methodology on the formulation of efficient farmer organizations was explained to C/Ps at respective levels. Application of different methodology depending on the situation of the irrigation schemes was carefully examined. Based on these explanations, the draft Package for medium-scale irrigation schemes was prepared.
6) Formulation of draft A/P	6) Central & District levels	6) Draft A/P	6) A/P that includes implementing organization, implementation schedule, priority of individual scheme, and project budget was formulated and transferred to C/Ps.
7) Preparation,, implementation, monitoring & evaluation of Verification Study	7) Central, District & farmer levels	7) Baseline survey report, monitoring report, assessment & evaluation report	7) Objectives and methodologies of the baseline survey of verification sites were explained to the counterparts. The survey items and questionnaires were prepared in collaboration with the counterparts. Conducted farmer trainings and study tours, various workshops, monitoring, assessment and evaluation.
8) Formulation of draft D/P	8) Central & District levels	8) Draft D/P	8) Explained/ discussed contents of D/P with counterpart and related government officials.

作業項目	対象	材料・方法	成果
4. 農業経営/農業普及			
1) Data collection on agricultural and rural development potential and constraints	1) Central level	1) Tables and analysis data	1) Methodologies of data collection and their analyses to grasp the prevailing agricultural and rural conditions were transferred. - Review on agricultural and rural development policy at national level - Review on past and current activities of capacity building of smallholder farmers.
2) Contract-based survey and analysis on agricultural and rural development potential	2) Central & District levels	2) Tabulated tables	2) Methodologies of agri-socio-survey including settling of objectives, contents and their formats were transferred through collaborative works with C/Ps.

3) Classification of existing irrigation schemes	3) Central & District levels	3) Tables of classified schemes	Methodologies of agricultural and rural development potential and constraints survey were transferred to C/Ps. 3) Based on the tabulated data, regarding to farm management and extension, existing medium-scale irrigation schemes were classified into 4 to 5 types, and classification procedures were transferred to C/Ps.
4) Preparation of draft Package	4) Central, District & farmer levels	4) Draft Package	4) Comprehensive technical criteria and standards (Package) to improve farm management and extension, the draft Package was prepared, and the method on formulation of technical theories and procedures was transferred to C/Ps.
5) Formulation of draft A/P	5) Central & District levels	5) Draft A/P	5) A/P was defined to be an overall project implementation plan inclusive of implementing organization, implementation schedule, priority of individual scheme, project budget plan. The procedures and methodologies to formulate the A/P for the improvement of farm management and extension were transferred to C/Ps.
6) Preparation, implementation, monitoring & evaluation of Verification Study	6) Central, District & farmer levels	6) Baseline survey report, implementation programme, monitoring report, workshop reports, assessment & evaluation report	6) Methodologies of the baseline survey of verification sites were explained to C/Ps. Conducted farmer trainings on farm management particularly on compost making, liquid manure and liquid Bocashi at verification sites. Study tours were conducted for farmers and AEDOs/AEDCs/IOs to visit other farms. Conducted farmer trainings and study tours, various workshops, monitoring, assessment and evaluation.
7) Formulation of draft D/P	7) Central & District levels	7) Draft D/P	7) Explained/ discussed contents of D/P with counterpart and related government officials.

作業項目	対象	材料・方法	成果
5. 設計/積算/モニタリング			
1) Inventory survey methodology	1) Central & District levels	1) Tabulated tables	1) Objectives and contents of inventory survey and survey forms were transferred to C/Ps. Tabulation methodologies and formats to arrange the collected data were transferred to C/Ps.
2) Preparation of draft Package	2) Central, District & farmer levels	2) Draft Package	2) Comprehensive technical criteria and standards (Package) to improve the medium-scale irrigation schemes were prepared, and the technical theories and procedures were transferred to C/Ps. In the fields of irrigation and drainage, technologies of rehabilitation, operation and maintenance of facilities, water management, etc. are included.

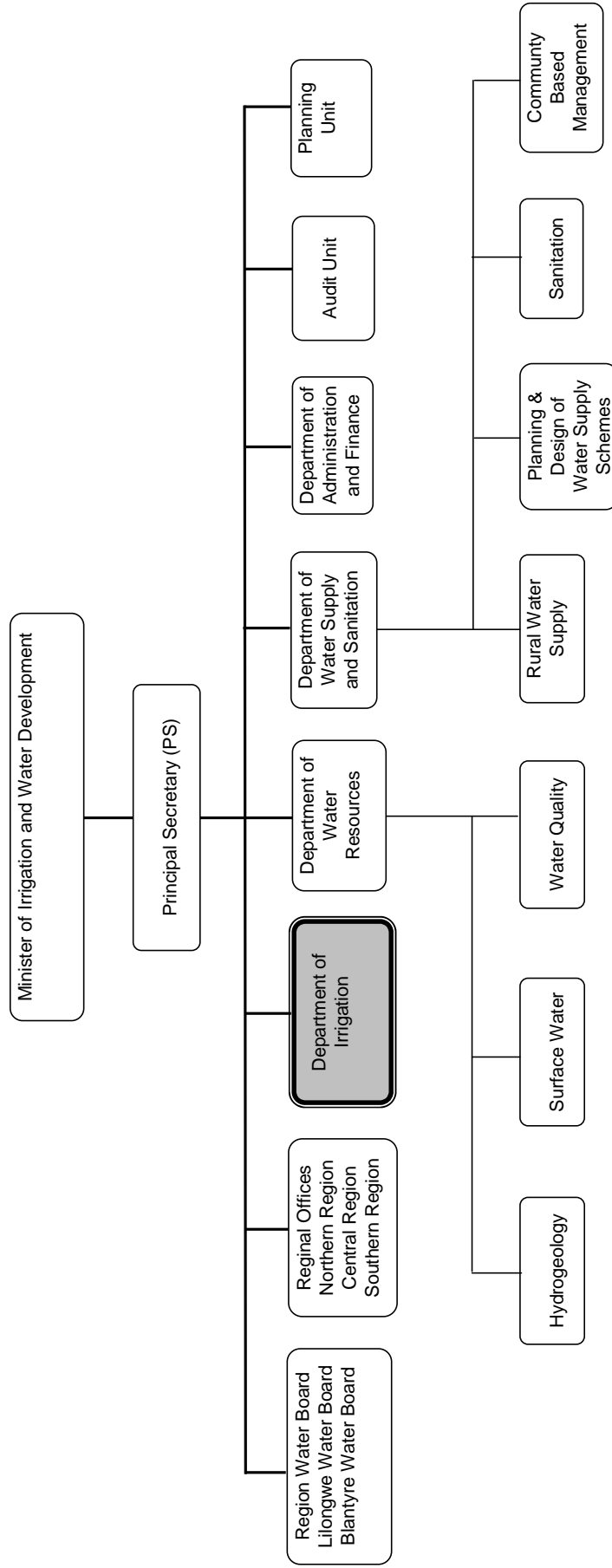
3) Formulation of A/P	3) Central & District levels	3) Draft A/P	3) A/P was defined to be an overall project implementation plan inclusive of implementing organization, implementation schedule, priority of individual scheme, and project budget plan. The procedures and methodologies to formulate A/P were transferred to C/Ps.
4) Preparation, implementation, monitoring & evaluation of Verification Study	4) Central, District & farmer levels	4) Implementation programmes, farmer workshops, rehabilitation reports, post-evaluation reports, monitoring reports	4) Conducted implementation process, work arrangement, rehabilitation supervision, on the job training, joint evaluation, monitoring after rehabilitation & other field works. Conducted farmer trainings on O&M of irrigation facilities at verification sites. For the motorized pump schemes, O&M training were extended to pump operators together with farmer group committee members mobilizing pump mechanics of DoI Workshop.
5) Formulation of draft D/P	5) Central & District levels	5) Draft D/P	5) Explained/ discussed contents of D/P

作業項目	対象	材料・方法	成果
6. 業務調整/参加型開発/ 農業経済			
1) Problem analysis	1) District & farmer levels	1) Workshop, reports	1) Methodology and analysis of problems identified through the workshops conducted at EPA level. - Methodology of problem analysis on the basis of JICA PCM was explained. - Analysis of the results of the workshop was explained.
2) Participatory planning method	2) District & farmer levels	2) Workshop/ reports	2) Participatory planning procedure using JICA PCM method was explained to the counterparts at district and EPA levels.
3) Formulation of A/P	3) Central & District levels	3) Draft A/P	3) Conducted and discussed gross margin analysis for financial analysis of A/P.
4) Implementation, monitoring & evaluation of Verification Study	4) Central, District & farmer levels	4) Monitoring reports, Evaluation report.	4) Arranged and coordinated farmer trainings, study tours, various workshops, monitoring, and assessment and evaluation. Conducted financial analysis at Verification sites on actual basis with C/Ps.

表 8.3-1 技術移転の評価

(指標)	(効率性)	(目標達成度)	(インパクト)	(妥当性)	(自立発展性)
<p>Overall Goal (1) To develop self-help medium-scale irrigation schemes according to A/P and D/P</p>			<p>(+) Good performance with increased crop production & income done by all levels at diversion weir and impounding dam sites. (-) Low performance done by all levels at motorized pump sites even farmers tried hard. (+) Strengthened technical and management capacity was observed at all levels.</p>	<p>(+) Highly relevant to the process and result of capacity building done for diversion weir and impounding dam sites. (-) Medium relevant to the process and result of capacity building done for motorized pump sites. It will need more time for technology transfer repeatedly through OJT.</p>	<p>(1) Diversion weir (+) Will be sustainable with providing training to target groups at A/P & D/P sites. C/Ps & central level staff can be the trainers to other levels. (+) Technical guideline & manual will be fully used in the training. (2) Impounding dam (+) Situation is nearly the same as diversion weir case. (3) Motorized pump (-) Less sustainable unless some additional measures are input in capacity building. Trainers from outside in addition to the central level staff will be required. Training will need continuously and repeatedly. High for diversion weir & dam sites. Low for pump site.</p>
<p>Project Purpose (1) To strengthen the capacity of target groups as to; 1) Central level (C/Ps, DoI, DAES, DCP) 2) District level (ADD, DAO, EPA) 3) Village level (scheme farmers)</p>	<p>(+) Prepared comprehensive outputs as required. (+) Conducted efficient training, study tours, workshop for farmers and officers. (-) Limited time for verification study that covered just 1 Wet S. and 1 Dry S. (+) Attained well participation & work sharing by farmers. (-) Attained low participation by IOs in rehabilitation and monitoring meeting at some sites. (+) Attained well participation by farmers and officers in evaluation workshops. (+) Attained efficient coordination by C/Ps, DoI, DAES and ADD for trainings, study tours and workshops.</p>	<p>(+) Attained a total of 5,880 participants (900 officers and 4,980 farmers) in capacity building through verification study at 8 sites. (+) Well-understood comprehensive outputs by C/Ps and technical officers. (+) Good attainment by all groups at diversion weir and impounding dam sites. (-) Less attainment by IOs and farmers at motorized pump sites.</p>			
<p>Project Outputs (1) Technical Package composed of Technical Guidelines, Technical Manuals, Posters and Leaflet. (2) Action Plan (A/P) for rehabilitation of existing sites. (3) Development Plan (D/P) for construction of new sites.</p>					
<p>Inputs Japanese Government: (1) Seven experts to Study Team - Team Leader/Rural Dev. - Irrigation Manage./Infrastructure - Sociology/Farmers Organization - Farm Manage./Agri. Extension - Design/Cost Estimate/Monito. - Agro-economy - Coordinator/Participatory Dev. (2) Conducted verification study at 8 sites with various activities including rehabilitation, farmer workshops, trainings, study tours, monitoring, evaluation, etc.</p>					
<p>Malawi Government: (1) Provision of two C/Ps from DoI and other technical officers of DoI, DAES, DCP, ADDs, DAOs and EPAs. (2) Arrangement, coordination and OJT on various study activities</p>	<p>Mostly high efficiency by all levels of target group except a few cases.</p>	<p>Fully attained except some target groups at pump sites.</p>	<p>Mostly highly positive except some negative cases observed at pump sites.</p>	<p>Mostly highly relevant except pump sites.</p>	<p>High for diversion weir & dam sites. Low for pump site.</p>
<p>Evaluation</p>					

図 2.3-1 灌溉水開発省 (MoIWD) 組織図



Source: MoIWD (As of March 2008)

图 2.3-2 灌溉局(Doi)組織圖

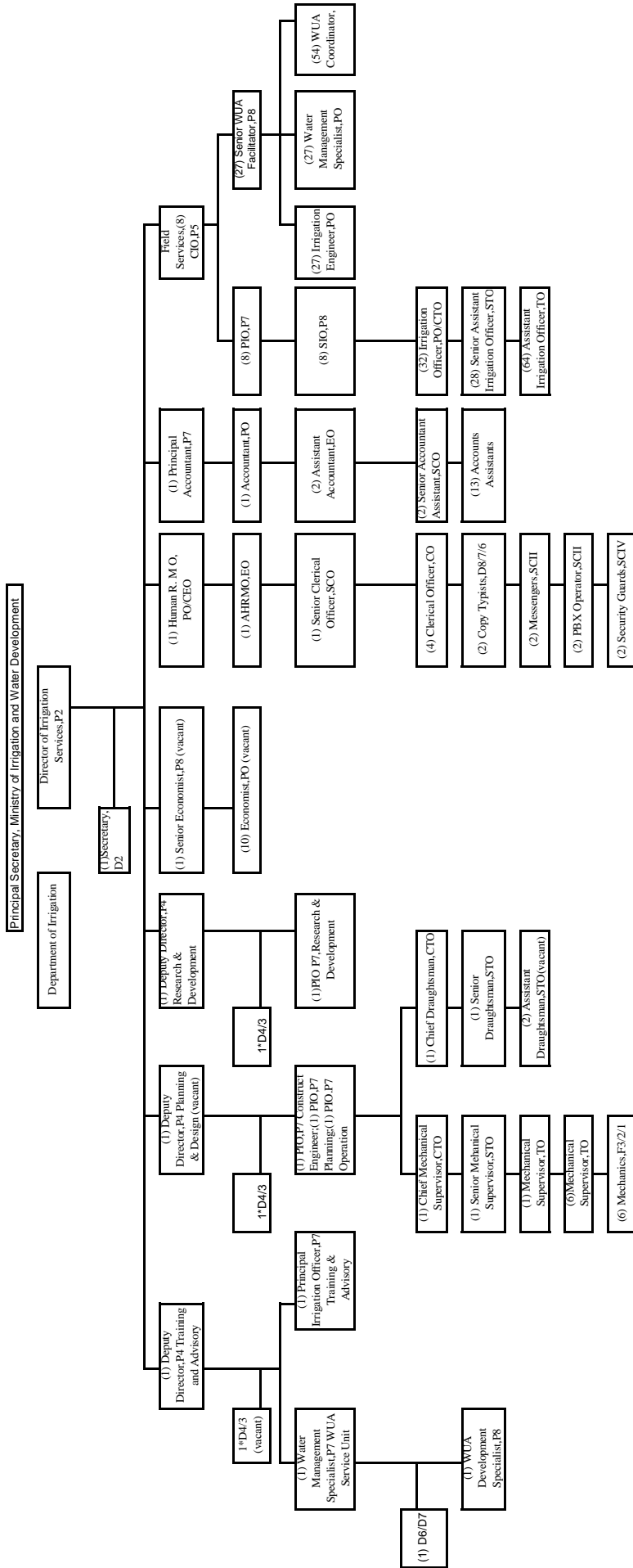


図 2.3-3 農業食糧安全保障省 (MoAFS) 組織図

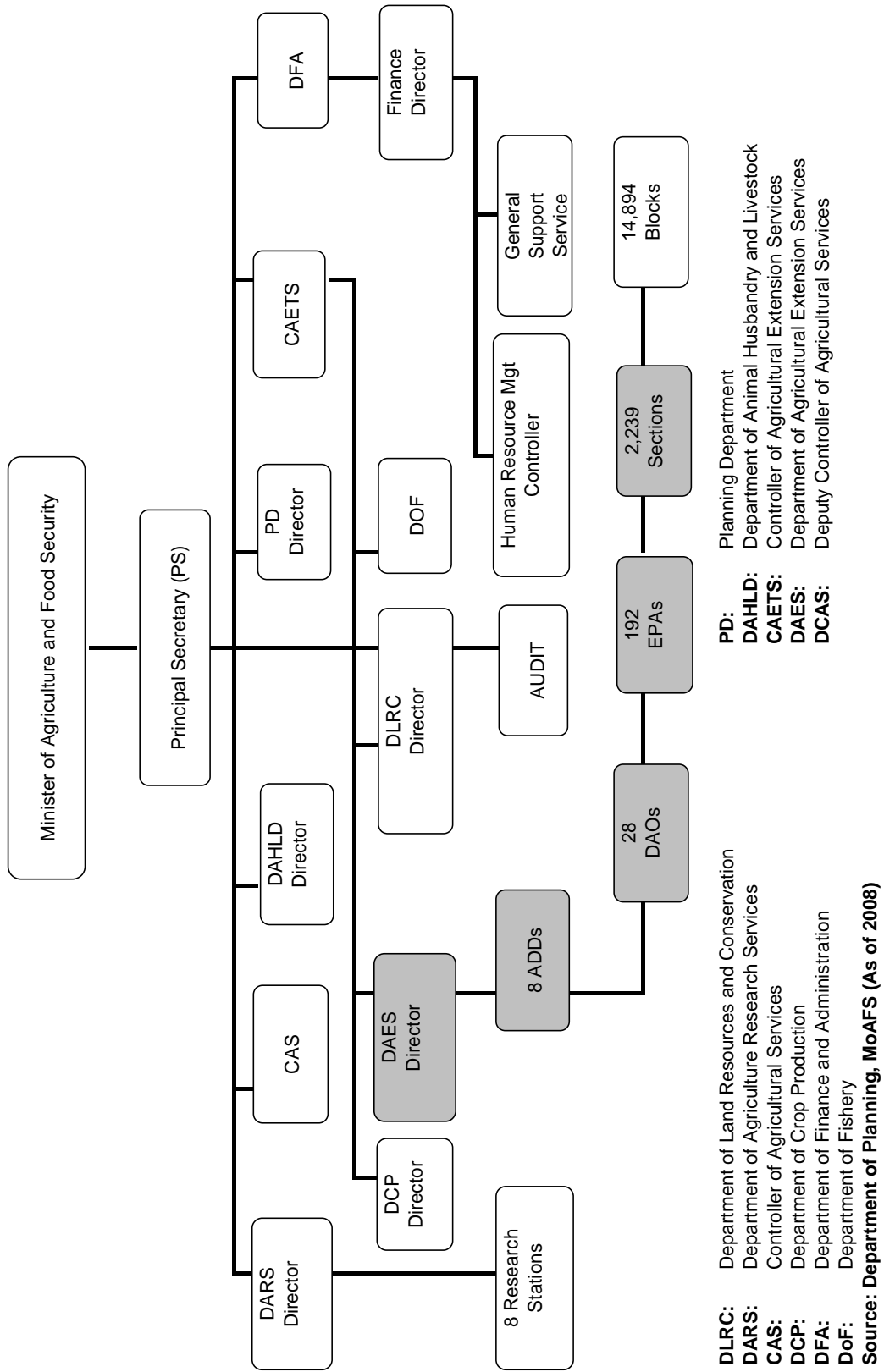


図 4.9.3-1

Chiwoza Damため池オペレーションカーブ及び2008-2009年の実績

