

独立行政法人 国際協力機構
マラウイ共和国
農業省 灌漑局

マラウイ国

小規模灌漑開発技術力向上計画調査

最終報告書

和文要約

平成17年3月

株式会社 三祐コンサルタンツ

序 文

日本国政府は、マラウイ共和国政府の要請に基づき、マラウイ国小規模灌漑開発技術力向上計画に係わる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 15 年 1 月から平成 17 年 2 月まで、株式会社三祐コンサルタント海外事業本部技術部の橋口幸正氏を団長とし、同株式会社三祐コンサルタントから構成される調査団を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 17 年 3 月

独立行政法人国際協力機構
理事 北原 悦男

伝 達 状

独立行政法人 国際協力機構
理事 北原 悦男 殿

今般マラウイ共和国における小規模灌漑技術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致します。本報告書には、日本国政府関係省庁並びに国際協力機構の上記計画策定に関する助言や提言、さらに2005年1月にマラウイ国のリロングェでもたれたマラウイ国政府灌漑局及び関係省庁との会議コメントを反映して、調査対象地域の小規模灌漑技術力向上に係る計画を取りまとめしております。

本調査で意図する小規模灌漑開発事業は、灌漑農業の推進によって調査対象地域住民の貧困削減に資することを上位目標としております。調査は以下に示す目的に基づいて実施するとともに、灌漑局（DOI）との協力に加え、受益者、農業省配下の関係局、地方自治体、国際融資機関、NGO など関係者の考え方を取り入れながら小規模灌漑開発手法を確立しました。

- ・ マラウイ国における小規模灌漑開発手法を確立する。この手法とは、具体的には小規模灌漑農業開発に必要なすべてのプロセス・作業手法を体系化したパッケージを意味する。
- ・ 関係者の小規模灌漑開発にかかる技術的・組織的能力開発を行う。

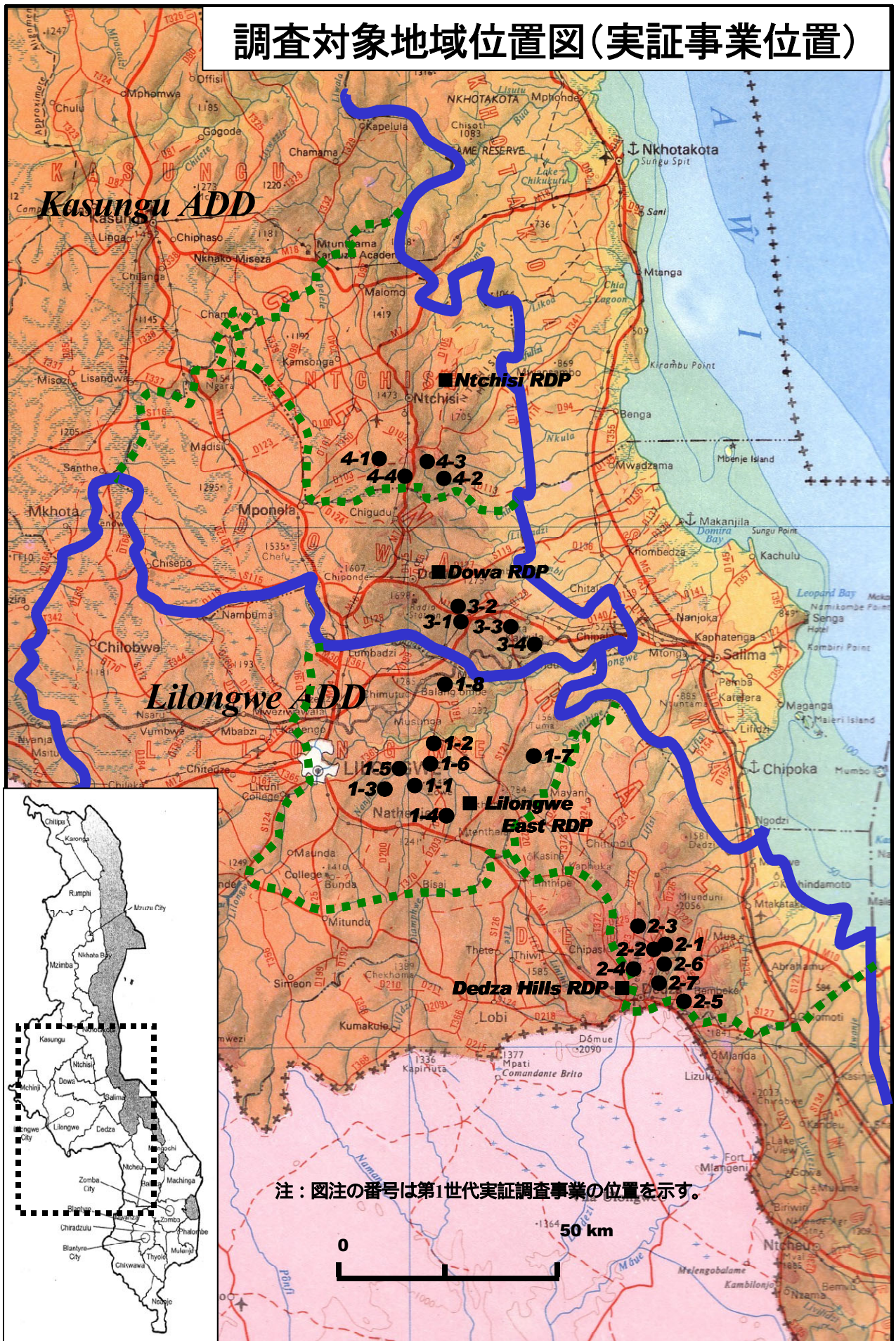
本件調査では、フェーズⅠとフェーズⅡにわたって調査を行いました。フェーズⅠ調査では、現況分析や小規模灌漑ポテンシャルの評価を行うとともに、小規模灌漑開発パッケージ（案）を策定しました。さらに、フェーズⅡ調査では実施可能性確認のため、実証調査事業を実施し、その過程から種々の教訓を得てパッケージ（案）の最終化を行いました。フェーズⅠ調査は平成15年1月から平成15年3月まで、またフェーズⅡ調査は平成15年5月から平成17年2月にわたって実施し、ここにマラウイ國小規模灌漑技術力向上計画として最終報告書を取りまとめました。

最後に本件調査の実施に際し、積極的なご支援とご協力を賜った国際協力機構、日本国政府の外務省、農林水産省、さらにマラウイ国農業省灌漑局を含めた関係省庁をはじめとして、随時適切な助言を頂いた国内支援委員会の関係各位に対して深甚の謝意を表します。

平成17年3月

三祐コンサルタンツ
調査 団長
橋口 幸正

調査対象地域位置図(実証事業位置)



マラウイ国小規模灌漑施設写真



延長約 20m、水深約 1m の堰

背後を支える三角支柱



幅約 6m の小河川に建設中の堰



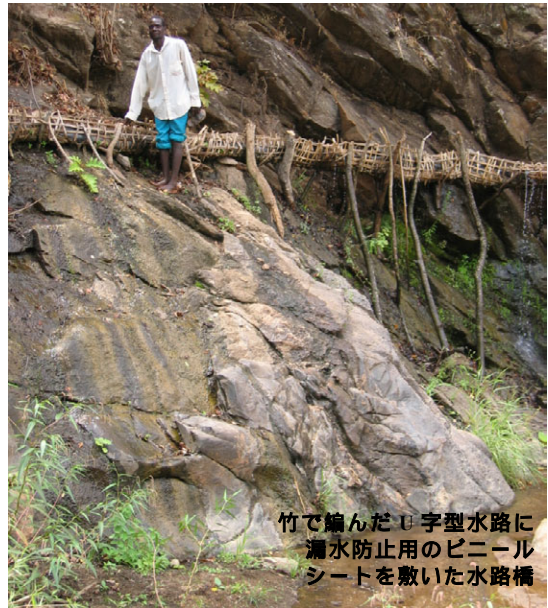
幅約 4m の小河川に建設中の堰



背景



延長 16m、高さ 1.5m の堰：堰からの漏水を減少させるため、木杭と草で 2 層のフェンスを建設し、その間に粘土を投入して締め固めている。



竹で編んだ U 字型水路に漏水防止用のビニールシートを敷いた水路橋

マラウイ国小規模灌漑農業写真

急傾斜地で採用される畝間灌漑



灌漑下で作付けされているキャベツ、人参等の野菜



急傾斜地で採用される畝間灌漑



緩傾斜地や平地で採用されるベースン灌漑



スタディツアーの一風景。訪問した農民にベースン灌漑の方法を見せている。



手前の幹線水路から圃場内水路へ水を導き、メイズを灌漑している。圃場内水路底には侵食防止のため石で舗装を行っている。

要 約

1. 調査の背景と概要

マラウイ国政府は 2000 年に策定した灌漑政策の中で、灌漑プロジェクトは農民ができる限り自助努力で投資・運営・管理し、政府はそのための環境整備およびファシリテーションの役割を担うことを謳っている。日本は過去マラウイ国において、2002 年までに累計 1,134 名の協力隊派遣を積極的に行うなど比較的草の根的な支援活動の蓄積がある。これら背景の下、大規模事業によって期待される比較的大規模な効果の発現を目論むのではなく、農民が旱魃や洪水と共存しながら食糧確保が望めるような例え小規模灌漑開発の具現化のための具体的手法の確立やその展開のしくみの形成に貢献することが求められている。この状況下、マラウイ国政府は 2000 年 8 月に我が国に対し、同国における灌漑ポテンシャルの確認、灌漑開発に係る人材育成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 2001 年 10 月から 11 月にかけて事前調査を行い、同年 11 月 5 日に実施細則(S/W)に署名、本格調査の実施を決定した。本件は、国際協力機構(JICA)の開発調査事業の一つとして 2002 年 12 月から 2005 年 3 月において実施された。

調査対象地域：全国 11.8 万 km ²
人口：990 万人 (1998 年センサス)
人口密度：105 人/km ²
平均降雨：500 ~ 2500 mm/年
耕地面積：2 百万 ha (1998 農業統計)
灌漑ポテンシャル：40 万 ha (推定)
灌漑面積：56,400ha
商業農家灌漑区：48,136ha (85%)
小規模灌漑地区：8,254ha (15%)
全農家数：210 万戸 (960 万人)
小規模農家数：180 万戸 (86%)
小規模耕地総面積：175 万 ha
平均営農面積：0.97ha/戸
政府管理灌漑区：0.53ha/戸
自助努力灌漑区：0.20ha/戸

2. 調査の目的

S/W 合意の調査目的は以下の 2 点であり、これを基礎とした灌漑開発を行うことによってマラウイ国小規模農家の貧困削減に資することを意図している。

- ・ マラウイ国における小規模灌漑開発手法を確立する。この手法とは、具体的には小規模灌漑農業開発に必要なすべてのプロセス・作業手法を体系化したパッケージを意味する。このパッケージを用いてマラウイ国政府関係者と農民組織により小規模灌漑開発を実現することを目指すものである。
- ・ 関係者の小規模灌漑開発にかかる技術的・組織的能力開発を行う。マラウイ国関係政府職員および農民の技術的・組織的能力開発を行うことは、本件調査終了後、策定されたパッケージを基にマラウイ国政府自らが灌漑開発を推進していく上でキィとなる。

上記の小規模灌漑開発手法(パッケージ)は、マラウイ国の脈絡を反映した上で作成され、政府職員と農民によって実際に現場で参照されつつ、彼ら自身によって小規模灌漑開発が実施に移されていかなければならない。そのため、パッケージのドラフトを作成した後、これを用いて実際に現場で小規模灌漑開発を試行する。これを実証事業と呼ぶが、ここから得られる教訓と提言を踏まえてマラウイ国で実際に活用される小規模灌漑開発にかかる最終パッケージの確立を図るものである。

3. 小規模灌漑推進基本戦略

小規模灌漑推進に当たっての基本戦略は：技術のレベルを現地のコンテキストに落とし込むとともに、点ではなく面を相手にする、すなわちプロジェクトという単体ものではなく普及というプログラムレベルでの推進を行うこと、としている。また、約 70%の農家が主食であるメイズの自給を達成していない状況下(2003 年 360 戸を対象としたベースライン結果より)、自活できるようになる農業生産の安定・向上といった人間の安全保障とい

た側面からの取り組みを行う。

「技術のレベルを現地のコンテキストに落とし込む」とは、施設のレベルを維持管理はもちろんのこと、建設・更新も農民によって行えるレベルとすることである。このことによって、「世代から世代へと伝えられる、すなわち文化としての小規模灌漑」の発現を狙う。具体的には、外部からの物的支援（セメント、鉄筋等の建設資材提供）は行わず、灌漑施設建設に必要な技術的な支援と建設に必要なツール（例えばスコップ、ピック、一輪車等）の貸与のみを原則とする。また、施設建設に当たっては、現地の木、竹、草、粘土等で建設する、すなわち農民の日々暮らすローカリティの中での実現を目指す。

「点ではなく面を相手にする、プロジェクトという単体ものではなく普及というプログラムレベルで推進する」とは、早い手離れが可能な技術レベルに押さえられたハードでもって、ある面をカバーして進むプロジェクトの集合体、そしてそれを動かす制度を含めたプログラムレベルでの成功をねらうものである。多少の失敗が発生しようと、それは点としての失敗と考え、その教訓を次段階へのフィードバックに生かしながら、あくまでも成功は確率として求めていくものである。

「手離れをよくするような技術レベルでもって、だめなところはさっさとあきらめて次にいく、これを繰り返して面で勝負する、面で勝負するに合わせてスタディツアー等を行いここに相互啓発を期待する（結果、当初不参加だった村が再参加してくる可能性あり）さらに小規模灌漑を核として生計を向上させながら、人々の力に起居した開発へのモメンタムを始動し、ひいては地域社会開発へと昇華させていく」という考え方を基本とする。

4. 実証事業概要

実証事業の実施においては、当初から外部投入は技術援助と建設ツールの貸与のみと明言している。マラウイ国では、1998年以降、毎年のように全国の農民の約3割～9割を対象として0.1ha作付けに必要な種子・化学肥料の無償供与がstarter pack program (targeted input program)として実施されている。そのため、灌漑施設を農民の暮らすローカリティの中で農民自身で建設することへの同意を得られたかに思えたが、建設参加に対するトレードオフ宜しく種子や化学肥料の無償供与についての要請が工事の過程を通じて度々なされた。調査団は購入資金を準備できれば運搬用の車両の便宜供与は行うものの、無償供与そのものについては固辞してきた。

2003年乾期における実証事業実施に当たっては、当初は調査団主導にて取り組んでいた。しかしながら、実証事業が進行するにつれ、県農業開発事務所の灌漑技師主体、普及員主体、さらには農民主体にて開始される地区が増えてきた。この結果、2003年乾期において取り扱った実証事業地区は23サイトとなったが、この内、主として調査団がリードしたものの8サイト、政府職員リードの下に関与したものの5サイト、残りの9サイトは普及員と農民主体で進めたものである（1地区は養殖池の建設が遅れたため灌漑はできず）。23サイトの要約を表1に示すが、灌漑クラブメンバー数は合計642人、うち土地所有者は170人である。また、開発面積は合計36.5haである。このことから、1サイト当たりのメンバー数28人（土地所有者7人）、平均開発面積1.66ha、そしてメンバー一人当たりの灌漑面積は0.06haとなる。

5. 普及プログラム概要

マラウイ国には全国186箇所に普及所が設置されており、ここには約1500名のフロントライン農業普及員が常駐している。一普及所の管轄面積は約50,000ha、一普及員がカバーすべき面積は約5,000haである。すなわち、普及員の配置はかろうじて自転車ですべて

える密度となっている。よって、フロントライン普及員に対する小規模灌漑および灌漑農業に係る研修を行い、普及員が主体となって各持ち場での小規模灌漑事業普及を行うことを普及プログラムの基本とする。このとき、県や農政局の灌漑技師は技術面におけるバックストップ、フォローアップ、モニタリングを努めることとなる。一普及所内で実施される小規模灌漑事業普及にかかる模式を図1に示す。

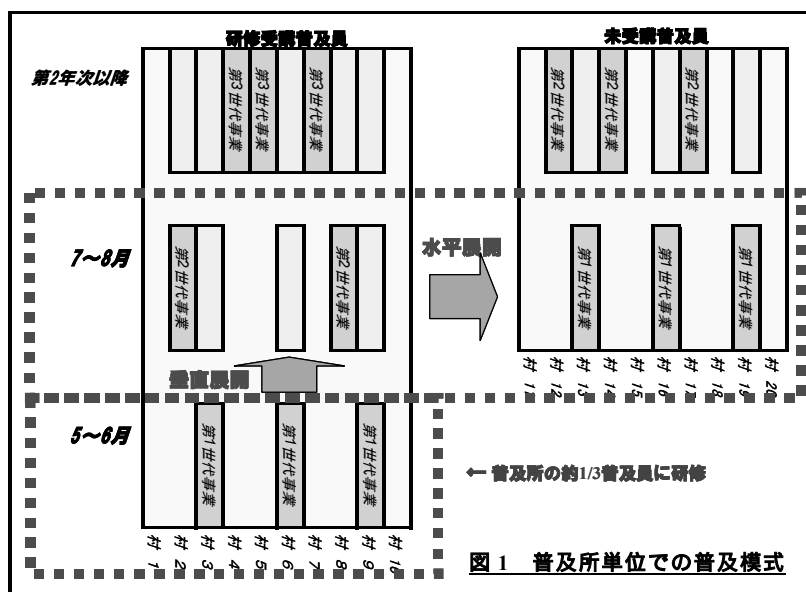


図1 普及所単位での普及模式

研修にあたっては、2004年乾期当初において、計12人のトレーナーを養成し（トレーナーは2003年乾期実証事業従事の普及員から選抜）、その後、5日間コースの小規模灌漑にかかる研修を約100人の普及員に対して行った。この研修のモジュール作成も普及に係わる実証事業の重要なコンポーネントとなっている。研修最終日においては各普及員による開発サイト数、開発面積等にかかる目標設定、それを積み上げた普及所レベルでの目標、さらに県における目標値を設定したが、2004年乾期における灌漑開発目標サイト合計数は285箇所、目標開発合計面積は334haであった（1箇所あたりの平均開発面積は1.2haとマイクロ規模）。なお、2004年9月に実施されたフォローアップ研修にて成果の報告がなされたが、その結果を2003年に実施された第1世代実証調査事業とあわせて下表に要約する。

表1 実証調査事業期間（2003年5月～2004年12月）における小規模灌漑開発の規模

県農業開発事務所（RDP）		Lilongwe E.	Dedza Hills	Dowa	Ntchisi	計
2003年開始 2004年11月 時点	開発サイト	8	7	4	4	23
	リハビリ・拡張	2	0	0	0	2
	新規地区	6	7	4	4	21
	開発面積, ha	10.6	5.8	6.1	8.2	31
	農民数	117	161	109	134	521
	掘削水路延長, m	3,212	2,376	3,935	2,499	12,022
2004年開始 研修を通じて	開発サイト	69	57	94	44	264
	リハビリ・拡張	23	8	18	12	61
	新規地区	46	49	76	32	203
	開発面積, ha	45	69	121	85	321
	農民数	1,588	1,040	1,826	922	5,376
	掘削水路延長, m	42,015	19,974	52,685	28,095	142,769
上記計	開発サイト	77	64	98	48	287
	リハビリ・拡張	25	8	18	12	63
	新規地区	52	56	80	36	224
	開発面積, ha	55.6	74.8	127.1	93.2	351
	農民数	1,705	1,201	1,935	1,056	5,897
	掘削水路延長, m	45,227	22,350	56,620	30,594	154,791
	一サイト当たり農民数	22	19	20	22	21
	一サイトあたり面積, ha	0.7	1.2	1.3	1.9	1.2
	一サイトあたり水路長, m	587	349	578	637	539
	一農民あたり面積, ha	0.03	0.06	0.07	0.09	0.06

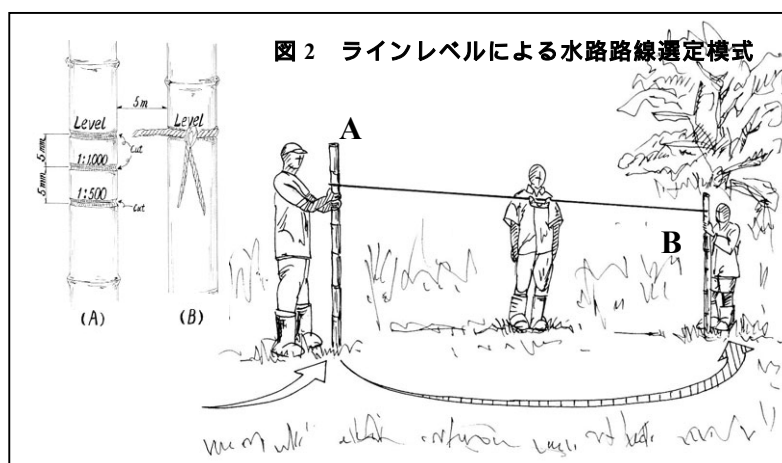
本実証調査事業は、事業の実施により教訓を得、それをフィードバックすることによってより実行性のある小規模灌漑開発のパッケージを作成すること、および関係者の小規模灌漑開発に係る能力向上を図ることにあるが、2003～2004年の2年間に渡って開発された地区は表1に示すように287地区、灌漑面積351ha、受益農民5,897人であった。1地区当りの面積および農民数は、各々1.2ha、および21人となる。農家戸当りの灌漑面積は0.06haというマイクロ規模であるが、農民にとっては、これまでのジョウロ灌漑での灌漑可能面積に較べて重力灌漑で面積を大幅に増大させることができたという評価であった。

2004年の普及は研修を通じて行ったが、あわせて重要なのは普及用のマテリアルである。普及用マテリアルは、使用する側の現状の技術レベルを押さえ、さらに農業普及に係わる事務所の階層・密度や農業関連職員数を参照した上で作成する必要がある。中央の灌漑局は政策・施策を担当、そして農政局のライン下で行われる県の農業開発とフロントライン農業普及、さらに人員不足、経常経費不足等々といった状況下で少しでも機能する普及マテリアルを作成するには、マテリアルの構成を利用する階層別にするのである。本件調査では、1) 包括的ガイドライン(本省、農政局用、県農業開発事務所用) 2) 技術マニュアル(県農業開発事務所、フロントライン普及所用) 3) 普及用冊子(フロントライン普及所、農民用) 4) ポスター(一般村人含めて対象)を作成している。また、農民の灌漑事業への動機づけのための紙芝居を各普及所にて作成している。

6. 小規模灌漑開発の可能性と教訓

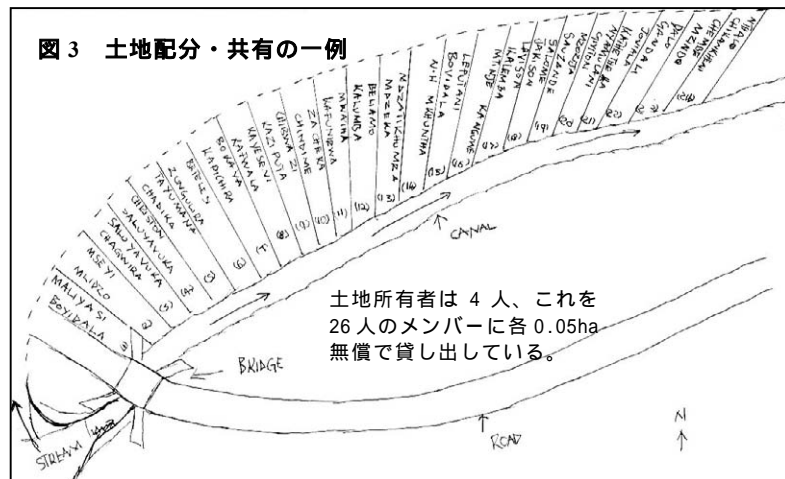
ローカル資材の活用：本実証事業では可能な限り現地で調達可能な資材を用いた。2003年～2004年にわたる実証調査事業の実例が示すように、小規模灌漑施設は現地に存在する木、草、粘土等を用いて十分建設可能である。なお、一部では政府から例えば土嚢などの供与を受けている場合もあるが、これら外部調達資材は盗難に遭うリスクが高く、特に政府から無償で供与された資材の場合はその可能性が高い。実証事業を通して、これらの外部調達材料はローカル資材で十分置き換え可能であることが判明した。なお、乾期灌漑の終了時において堰は分解され、主要な材料 - 大きな木材等 - は次年度建設に備え保管される。

高度な測量機材を使用しない水路路線選定：本実証事業においては、「ラインレベル」というごく単純な道具を用いることによって農民レベルで水路の路線選定を実施した。ラインレベルは、わずか300円程度で調達でき、マラウイでは土地保全事業等ですでになじみとなっている。使用方法も簡単であり、普及員の指導の下、30分程度の練習で農民レベルで使用することが可能となる。ラインレベルは、2本の棒を5mの紐で繋ぎ、紐の中心につるした容器の水泡の位置を見ることで標高差を知る。紐を棒に縛る際、片側を0.5cmまたは1cm高くすることによって1:1000あるいは1:500の勾配を得ることが可能となる。



灌漑開発の公共性(土地の配分): 灌漑は、開発が可能な農地が地形上から限られるため、対象村落住民全体を裨益とすることが困難な場合が多い。このため、灌漑可能地に農地を持つものと持たないものとの間に格差が生じてしまう。このことに対する対処方法として、

灌漑受益地を細分し村落住民に乾期の間貸し出すという方法がある。灌漑受益地の土地所有者が、他の村人に対し乾期の間のみ無償で土地を貸し出し、灌漑の便益を村で共有しようとするものである。実証事業地区においては、ほぼ9割方のサイトで同手法が採用されている。なお、土地所有者からは収穫後に畝を元に戻すことを求めるなど、土地のケアにおいて貸主と借主の間に若干の緊張が生じている場合がある。



低投入型農業：マラウイ国では化学肥料や農薬は全量輸入に頼っており、これらは通常、農民の購買力を越える。そのため、実証事業では第1に低投入型農業の振興に努めてきた。マメ科の作物を基本とした輪作と混作体系の確立とマメ類の植物残渣はできるだけ早く畑に還元する(すきこむ)ことを振興した。堆肥に関しては通常の作成方法では2~3ヶ月要してしまうため、約2~3週間と極めて短期間で作成でき、かつ酵母菌(地酒の絞りかす)の導入によりその肥効にも優れているボカシ堆肥の振興を行った。農薬については自然農薬として Jerejere tree (*Sesbania sesban*) や Katupe tree (*Tephrosia vogelii*) の葉の抽出液(rotenone 含む)を使うことを振興した。

小規模灌漑のインパクト：小規模灌漑による農業生産の増大は、乾期の食糧補填に貢献するのみならず、投入肥料購入のための原資を生み、次期雨期作の増産にもつながっている。雨期作のみで自給が不可能な零細農家では、乾期作によりメイズ自給率を高めることができる他、これまでのメイズ購入費用の一部を次期雨期作のための化学肥料購入に振り向けることができ、結果、雨期作収量が増大してメイズの自給を達成している。雨期作ですでに自給分以上の収穫を上げている農家では、乾期作収穫物の販売により更なる投資資金を得て農業の拡大再生産が可能となる。乾期灌漑作の導入は、このように農家の「離陸」に貢献しうる(下図は、2003年に実施した50戸の農家聞き取り結果により得られた農家離陸プロセスパターン)。

	Year 2002					Year 2003					Year 2004					Year 2005																			
	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec					
メイズ自給を実現できない零細農家 (乾期灌漑農地 25m x 15m を取得)	雨期作の収穫高 450kgを消費					購入メイズ 300kgを消費					雨期作の収穫高 450kgを消費					乾期灌漑作の収穫高 125kgを消費					購入メイズ 175kgを消費					雨期作の収穫高が625kgに増大: 自家消費					乾期灌漑作の収穫高 125kgを消費				
雨期作で自給を達成している中規模農家 (乾期灌漑農地 25m x 15m を取得)	雨期作の収穫高900kgより自家消費 + 余剰販売					雨期作の収穫高900kgより自家消費 + 余剰販売					雨期作の収穫高が1,100kgに増大: 自家消費 + 余剰販売					乾期灌漑作の収穫高 125kgを販売					乾期灌漑作の収穫高 125kgを販売					乾期灌漑作の収穫高 125kgを販売									

注: 戸当り年間メイズ消費量を750kgと想定

図4 乾期灌漑作の導入と消費・投資パターンの展開

事業実施と組織化：百聞は一見にしかずという。近傍の先行事例をスタディツアーによって、農民が一見することによって相互啓発が起き、新たな小規模灌漑実施へ向けた動機づけがなされる。そして、百見は一労作にすぎずといえる。

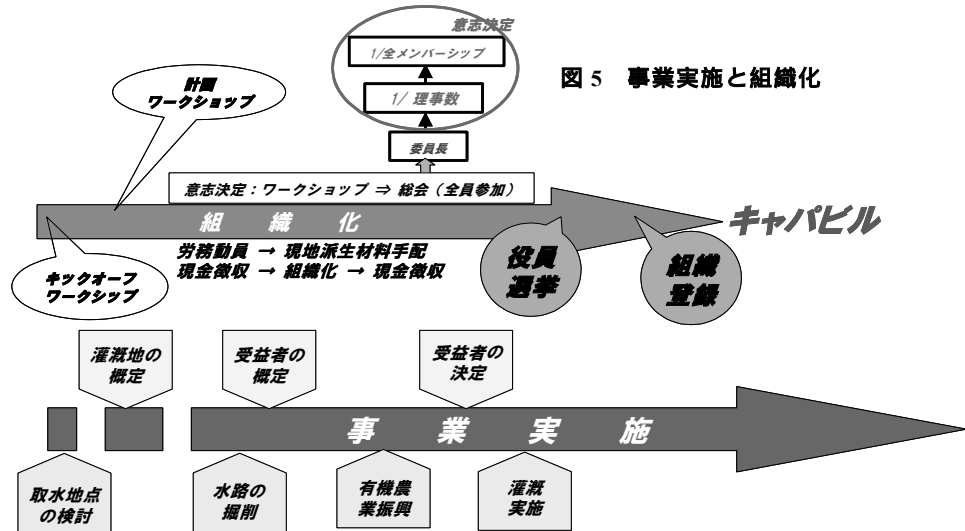


図5 事業実施と組織化

見た後は自ら実施することである。実施に先立って特別な組織化やリーダーシップ研修を行う必要はなく、必要となる各活動の責任者がいわば仮のリーダーとして、仲間の農民とともにハードという目に見えるものを作り出す行為を開始することである。作業を進めていく中で、村人は誰が本当のリーダーに相応しいかを見極めることができる。そして、労作を作り出していくプロセスが組織化を促しリーダーシップを発現させていく。リーダーシップとは、組織や集団の目的を達成するために人々を動機付けて特定の行動や貢献を導き出そうとする影響プロセスである。このプロセスを通じて、仲間の農民から自発的な貢献意欲や主体的で積極的な行動を導き出せるものがリーダーであり、これを生み出すには組織化のプロセスに“実施しながら学びながら”ということをビルトインすることである。

7. まとめ

本件調査の特徴は、灌漑開発に関して施設の維持管理のみでなく、建設・更新にいたっても農民の自助努力に求めた点にある。外部からの投入は建設に必要な技術と一輪車等のツールのみであり、農民の暮らすローカリティの中で施設を実現することを意図した。ローカリティの中での実現とは、現場にある材料 - 木、石、葦、草、粘土等 - を使って建設する取水堰、また農民が使い慣れている鍬等で工事可能な施設を基礎とすることである。自然材料で建設する簡易の堰は毎年の更新が必要となるが、毎年自前で更新可能な施設レベルであること自体が、次世代に引き継がれていく「灌漑文化」となりうる可能性を秘めている。文化とは世代から世代へと引き継がれる人々の知識と行動の融合体である。

規模として見れば一人当たり最大でも 0.1ha、通常は 0.05ha 程度と極めて小さいことが本件開発の特徴ともなっている。既往の開発に比較すればマイクロ規模であり、一人当たりのメイズ収穫量も 125 (min.63) ~ 250kg (max.400) 程度と小さい。しかしながら、灌漑による乾期 1 回の収穫で一家庭が年間必要とする最低線の食糧（一家庭当たり 750kg/年：雨季の収量が 625kg あれば、乾期の 125kg を加えて 750kg に達する）が確保できるようになっている。また、余剰が出たところでは価格の高いグリーンメイズで販売し、それを次の雨期作の肥料購入に当て、結果、雨期作の収穫量が上昇している。さらに雨季と乾期の耕作地が別々のところでは、2003 年 7 月、8 月に行っていた乾期の植え付けを、2004 年は 3 月、4 月に行っており、雨期作とあわせて三期作を行う予定である。すなわち、面積あるいは収穫量といったスケールの点では極めて小規模ではあるが、自活できるという面からの人間の安全保障がなされてきたとともに、さらに上向き開発プロセスに入りつつ

ある。

無償の種子・化学肥料が多く配給されてきたマラウイではあるが、「普通のプロジェクトは魅力的に聞こえることが多いが、実際にプロジェクトが終わると何も残っていない。ハンドアウトのインプット（種子・化学肥料）を貰っても何も残らないから、また次のハンドアウトを待つことになる。ところがこのプロジェクトでは最初から何もモノは持って来ないと宣言していた。だから、やめてしまった人もいたかも知れないが、やってみたら、いろいろなものが残った。特に頭の中に残ったものはこれからも何度でも使える。お金もポケットに残ったから、ハンドアウトを待たなくても肥料を買えるようになったし、今年は堰も水路も全て自分たちで作れた（写真参照）」というようなコメントも聞かれている。



8. 結論

本件調査で提案する小規模灌漑開発アプローチは、下記の点から判断するに、農村地域住民の食糧安定・増産に寄与するとともに人間の安全保障にも貢献し、またそれにより貧困削減にも寄与する有効な方法であると結論付ける。それゆえ、マラウイ国政府は自国予算あるいは対外支援も考慮の上、全国の灌漑ポテンシャル地区を対象に小規模灌漑開発の普及展開を図るべきである。

- ・ 実証調査事業を通して進められた小規模灌漑開発は、受益農民の食糧安全保障の改善ならびに生計向上に寄与したのみならず、灌漑開発に関わった農民および普及員の灌漑開発能力の向上につながった。例えば、農民は小規模灌漑開発により雨期作に投入する化学肥料を購入する原資を得、雨期作の増産にも繋げている。また、灌漑作は乾期の有力な収入源となり、これまで行われていた労が多く薄利な薪売り等の農外収入から灌漑作への収入源の移行が図られている。また、女性も灌漑にアクセスできることから新たな収入源を得ている。
- ・ 本件調査の基本原則は、一時限りの成果を良く見せるために外部からの支援を注ぎ込むのではなく、農村内部で農民が自らできることから始めるというものである。そうすればその活動は、農民の日々の生活に溶け込む、すなわち世代から世代へと伝えられる文化となりうる。この基本原則は、外部からの物的支援をほとんど必要としない小規模灌漑開発に寄与することが、実証調査事業の実施を通して例証された。農民は小規模灌漑開発の技術を農村生活の文脈に合わせて適応させている。
- ・ マラウイ国政府は、農政局、県農業開発事務所、および普及所で構成される組織機構を全国に有している点が農業普及における大きな強みである。既存の政府組織を最大限に活用しながら小規模灌漑に係る開発・普及展開を図ることが本件調査におけるもう一つの基本原則である。農政局や県農業開発事務所の灌漑職員の助言を得ながらも、最前線で勤務する普及員が研修によって小規模灌漑に係る技術を修得し、小規模灌漑の普及・展開を進める仕組みは、マラウイ国政府の予算制約の下でも機能しうるということが本調査により証明された。

目 次

序文	
調査対象地域位置図	
現地写真	
要約（簡易要約版）	
1. 調査の背景・目的	1
2. マラウイ国概況および農村社会	1
2.1 マラウイ国概況	1
2.2 マラウイ国農村社会概況	2
2.3 農業セクター概況	2
3. マラウイ国灌漑セクター	3
3.1 灌漑セクター概況	3
3.2 灌漑セクター戦略	3
3.3 灌漑開発の阻害要因と機会	4
4. 灌漑ポテンシャル	5
4.1 全国ベース灌漑ポテンシャル	5
4.2 参加型インベントリ灌漑ポテンシャル	5
5. 灌漑開発パッケージ	7
5.1 包括的ガイドライン	7
5.2 技術マニュアル	7
5.3 普及用リーフレット	8
5.4 ポスター	8
5.5 紙芝居	9
6. 実証調査事業	9
6.1 実証調査事業実施方針	9
6.2 実証調査事業	10
6.3 普及に係る実証調査事業	22
6.4 実証調査事業の評価	31
7. 事業実施体制・規範	39
7.1 実施体制	39
7.2 実施スケジュール	39
7.3 普及方策（ハイパフォーマンス実施）	40
7.4 普及方策（低コストによる実施）	41
7.5 事業実施規範	41
8. 結論および提言	51
8.1 結論	51
8.2 提言	51

略語・略記

ADD	Agriculture Development Division (農政局に相当、全国 8 箇所)
AEDC	Agriculture Extension Development Coordinator (普及所 EPA の所長)
AEDO	Agriculture Extension Development Officer (フロントライン普及員)
AIO	Assistant Irrigation Officer (RDP の灌漑技師補)
DADO	District Agriculture Development Officer (RDP の所長)
DDC	District Development Committee (県開発委員会)
DOI	Department of Irrigation (灌漑局)
EPA	Extension Planning Area (フロントライン普及所)
GVH	Group Village Headman (集合村落長)
HIPC	High Indebted Poor Countries (重債務国)
IO	Irrigation Officer (灌漑技師)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
MOA	Ministry of Agriculture (農業省)
NRC	Natural Resource College (天然資源短期大学)
ORT	Other Recurrent Transaction (政府経常経費)
RDP	Rural Development Project (県農業開発事務所)
TA	Traditional Authority (伝統的権威、部族長)
TOT	Training of Trainers (研修トレーナー養成のための研修)
VH	Village Headman (村長)

通過換算率 (2004 年 12 月 10 日時点)

1 Malawi Kwacha (MK)	=	0.0091 US\$
1 Malawi Kwacha (MK)	=	0.9227 Japanese Yen
MK 110 (TTB)	=	1 US\$
MK 1.0837	=	1 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

表リスト:

表 4.2.1	灌漑ポテンシャル地区インベントリー要約表	6
表 4.2.2	小規模灌漑開発ポテンシャルの順位付け	7
表 6.2.1	クラスター概要	10
表 6.2.2	「今後に向けて」と実施状況(2004年乾期)	15
表 6.2.3	イニシアティブ別実証調査事業地区の分類	16
表 6.2.4	第1世代実証調査事業地区の概要	17
表 6.3.1	農業省各階層における小規模灌漑普及における役割	23
表 6.3.2	研修サブモジュール一覧	26
表 6.3.3	2004年乾期小規模灌漑開発結果	29
表 6.3.4	研修サブモジュール一覧	30
表 6.4.1	実証調査事業期間(2003年5月~2004年12月)における小規模灌漑開発の規模	31
表 6.4.2	2004年乾期作メイズの生産量(第1世代実証調査事業地区)	32
表 6.4.3	普及所ごとの実証調査事業にかかる評価結果一覧	38
表 7.3.1	小規模灌漑開発全国展開プログラム実施費用(専門家・コンサルタント人件費除)	41
表 7.4.1	2003年に水不足に直面したサイト	44
表 7.4.2	灌漑期待面積と実際灌漑面積(2003年乾期)	47
表 7.4.3	乾期灌漑農地面積に関する調査の一例	47

図リスト:

図 6.2.1	出生村と異なる村に住む既婚者の割合	12
図 6.2.2	実質消費成員当りメイズ生産とメイズを自給できない農家率	12
図 6.2.3	サンプル農家の所得別分布	13
図 6.2.4	中間評価&ラップアップワークショップで指摘された問題	14
図 6.2.5	今後に向けて(中間評価&ラップアップワークショップ)	14
図 6.2.6	年間降雨量の推移(1988/89-2003/04)	16
図 6.3.1	農業省組織図	22
図 6.3.2	普及所単位での普及モード	23
図 6.3.3	研修参加者の業務従事経験年数	24
図 6.3.4	過去における灌漑事業の従事経験	24
図 6.3.5	見たことのある灌漑形式	24
図 6.3.6	研修各目標(1-8)における達成度: Lilongwe 地区	25
図 6.3.7	研修各目標(1-8)における達成度: Kasungu 地区	25
図 6.3.8	参加者のサブセッションごと満足度調査結果: Lilongwe 地区	26
図 6.3.9	参加者のサブセッションごと満足度調査結果: Kasungu 地区	26
図 6.3.10	参加者の知っている堆肥	28
図 6.3.11	過去デモを行った堆肥	28
図 6.3.12	目標達成度の5段階評価(Lilongwe グループ)	29
図 6.3.13	目標達成度の5段階評価(Kasungu グループ)	30
図 6.3.14	活動ごとの参加者の満足度5段階評価(Lilongwe グループ)	30
図 6.3.15	活動ごとの参加者の満足度5段階評価(Kasungu グループ)	31
図 6.4.1	サイト毎のメイズ反収	32
図 6.4.2	農家戸当たりのメイズ生産量	32
図 6.4.3	グリーンメイズと乾燥メイズの価格推移	33
図 6.4.4	灌漑によるメイズの生産、消費および余剰	34
図 6.4.5	2003年雨期と2004年雨期の肥料投入量と収穫量(地区平均)	34
図 6.4.6	乾期における就労機会の選好(8月~11月の乾期)	35

図 6.4.7	2003 年と 2004 年の収入源別収入割合	35
図 6.4.8	土地配分・共有の一例	36
図 6.4.9	借地料に応じた地主と借地人の収益（じゃがいも栽培の例）	36
図 6.4.10	普及員による実証調査事業の評価ダイアグラム	38
図 7.1.1	小規模灌漑開発・普及展開の組織構成	39
図 7.2.1	実施計画	40
図 7.3.1	小規模灌漑開発に必要な投入	40
図 7.4.1	作期別メイズ純必要水量	44
図 7.4.2	クラスター開発の一例（2003 年）	44
図 7.4.3	事業実施と組織化	46

1. 調査の背景・目的

マラウイ国は、アフリカ諸国の中では比較的水資源に恵まれた国と言われてきた。しかしながら人口増加に伴う薪の過剰採取と農地への転換によって森林面積が減少しており、水源地帯の荒廃が進んでいる。水源涵養力が低下した結果、雨期の鉄砲水と乾期の河川流量の減少、地下水位の低下等が起きており、利用可能な水資源が減少しつつある。さらに近年は少雨の傾向が続いており、農業では水不足が最も深刻な問題となっている。

旱魃等の自然災害による被害を最も受けやすいのは、小規模零細農家などの貧困層である。人口増加に伴い、土壌の肥沃度が低い土地への耕地拡大と農地の細分化が進んだ結果、農家の72%が農地面積1ha未満の零細農家となっている。全農家の7割を占める小規模農家圃場に対する生産基盤整備などの支援策は財政難から大きく立ち遅れた状態にある。マラウイ国では灌漑可能面積40万haの内、わずか7%が灌漑されているのみであり、約750あるといわれる小規模ダムも多くも、堆砂等によって使用不能に陥っている。

こうした背景から、マラウイ国政府は1996年、小規模灌漑開発を通じた食糧自給率の向上と貧困削減、農業生産の改善を目指す「国家灌漑政策および開発戦略（The National Irrigation Policy and Development Strategy：NIPDS）」を策定した。また、「貧困削減戦略書（案）」においても貧困削減の重要な手段として、小規模灌漑の推進による農業生産性の向上と農家所得の向上を挙げており、小規模農家を対象とした灌漑開発は、国家的な緊急課題となっている。

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、財源およ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2000年8月にマラウイ国政府は我が国に対し、同国における灌漑ポテンシャルの確認、灌漑開発に係る人材育成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2001年10月から11月にかけて事前調査を行い、同年11月5日に実施細則（S/W）に署名、本格調査の実施を決定した。

S/W合意の調査目的は以下の2点であり、これを基礎とした灌漑開発を行うことによってマラウイ国小規模農家の貧困削減に資することを意図している。

- ・ マラウイ国における小規模灌漑開発手法を確立する。この手法とは、具体的には小規模灌漑農業開発に必要なすべてのプロセス・作業手法を体系化したパッケージを意味する。このパッケージを用いてマラウイ国政府関係者と農民組織により小規模灌漑開発を実現することを目指すものである。
- ・ 関係者の小規模灌漑開発にかかる技術的・組織的能力開発を行う。マラウイ国関係政府職員および農民の技術的・組織的能力開発を行うことは、本件調査終了後、策定されたパッケージを基にマラウイ国政府自らが灌漑開発を推進していく上でキィとなる。

上記の小規模灌漑開発手法（パッケージ）は、マラウイ国の脈絡を反映した上で作成され、政府職員と農民によって実際に現場で参照されつつ、彼ら自身によって小規模灌漑開発が実施に移されていかなければならない。そのため、パッケージのドラフトを作成した後、これを用いて実際に現場で小規模灌漑開発を試行する。これを実証調査事業と呼ぶが、ここから得られる教訓と提言を踏まえてマラウイ国で実際に活用される小規模灌漑開発にかかる最終パッケージの確立を図るものである。

2. マラウイ国概況および農村社会

2.1 マラウイ国概況

マラウイの全国土面積は1,180万haであり、内940万haが陸地、残り240万haが湖、河川等で占められている。陸地の内、560万ha（59%）が農業生産に適した土地である。マラウイ国においては、

ほとんどが天水に頼った農業を展開しており、それは、陸地面積 560 万 ha の 79%、全国土面積 1,180 万 ha の 47% を占めている。その他の土地は、天然林(37.0%)、裸地および荒地(2.3%)、地表水(1.6%)、その他(0.3%) で占められている。

1998 年センサスによると全人口は約 990 万人であり、このうち北部に 120 万人(12.4%)、中部に 410 万人(40.9%)、そして南部に 460 万人(46.6%) が住んでいる。1987 年時のセンサスによると当時の人口は約 799 万人であったことから、過去 10 年間に人口は 24% 増加したこととなる(年率 2.0%)。総人口 990 万人の内、約 15% が都市部に住み、残り約 85% が(850 万人) 農村部に住んでいる。また、人口密度は 105 人/km² であるが、これは周辺アフリカ諸国と比較すると著しく高い(ザンビア 14 人/km²、ジンバブエ 33 人/km²)。

2.2 マラウイ国農村社会概況

1994 年以降の自由化によりマラウイ国の農村社会は資本主義的な社会への変遷期にあるといえるが、いまだこれまでの伝統的構造を維持している。マラウイ国の農村社会では、血縁によって受け継がれる伝統的首長(TA Chief)の管轄の基に行政単位を構成しており、さらに伝統的な村落構成として TA Chief の下に Group Village Headman/woman、また、その下に Village Headmen/women が存在する。彼らは、共有地の管理・分配、社会的規範や村内での規約の設定、管轄地域での問題の解決等に責任を持つ。彼らの役割は明確であり、多くの場合一般村人から尊敬されている。

行政区は、村落、その上の村落グループ、それらを取りまとめる TA 管区というように構成されている。ここ、マラウイ国においては全国で 160 の TA と、2,360 の村落グループ、20,721 の村落が存在する(TA の数は、末端農業普及所 Extension Planning Area の総数 186 にほぼ等しい)。TA は一般に 10~20 の村落グループにより構成されており(全国平均 15 村落グループ)、村落グループは数か村から 20 以上もの村落より構成されている(平均 9 村落)。よって、TA は平均して 115 村落の集まりを有する。

村落毎の人口は様々であるが、1998 年のセンサスにおいては、全国平均で 115 戸の農家、410 人(1 家族平均 3.6 人) が 1 カ村に居住している。村落人口は、一般に古い村落ほど多い傾向にある。調査団が訪れた幾つかの村落においては 300 世帯以上が居住しているものもあった。また逆に、入植者から構成される新規村落では、特に土地分配の問題等もからみ一般的には少ない人口を擁している(Ntchisi 県農業開発事務所管内の入植村では 30 戸の例有り)。

1998 年の最新センサスによると、全体の 25% は女性を家長とする。そして貧困世帯に分類される層をみるとその 52% を女性世帯主が占めている。すなわち、女性世帯主は全体数においては約 4 戸に 1 戸であるが、貧困層では約半数の戸数を占めていることから女性世帯が貧困におかれていることが分かる。全国平均の識字率は 58% であるが、内女性の識字率は 44%、男性においては 72% である。教育については、25 歳以上の全人口の内 25% がスタンダード 8 レベル(小学校)を終了しているが、その内の女性の終了率はわずか 6.2% に過ぎない。

2.3 農業セクター概況

マラウイの主要産業は農業である。農業は GDP の約 38% を占め、全輸出額の 81% (ほとんどがタバコ) を創出している(2002 年実績)。この国の経済の特徴として、他のほとんどの国では GDP に占める農業の割合が減少しているのに対して、1991 年 33% であったものが、2002 年には 38% に増加しているというように農業の割合が増大していることが上げられる。また、マラウイ国全人口の 85% 以上が農業に従事しているが、そのほとんどが村落部に住む小規模農民(定義的には耕作面積 2 ha 以下)である。

農業生産者は、エステート(大規模農場)と小規模農家の 2 つに分類される。エステートは総輸出額の 70%、国内用食糧生産の 15% を創出している。一方、その残り 30% の輸出、また 85% の食糧生

産は小規模農家によってなされている。1998年のセンサスにおいては、全農家世帯の90%が小規模農家であり、その数は239万世帯に及ぶ。小規模農民の平均所有土地面積は1.5 haである。

国内消費の主要作物としては、穀類（メイズ、ミレット、ソルガム、米等）、根菜類、豆類、野菜類（トマト、タマネギ、キャベツ、からし菜等）、果物である。メイズは小規模農家にとって最も重要な作物であるが、エステートにおいても栽培されている。メイズの総栽培面積は140万 haであり、これは全農地の約50%を占めることになる。豆類（落花生、ビーンズ等）は、一般にメイズと混植されており、その総栽培面積は、マラウイ国においては2番目に大きく約70万 haを占めている。

メイズの栽培種については、依然として在来種が大勢を占めているが（約60%）、現在、改良品種の導入・普及も盛んに行われている。マラウイ国政府は、Open Pollinated Varieties（OPV）の積極的な導入を1998年に開始した。この品種は、ハイブリッド種（1代雑種強制品種）と異なり、3代までその有用性質を持続することが可能である。過去14年（1990～2003年）の平均収量は、在来種0.80 t/ha、OPVで1.28 t/ha、1代雑種強制品種で2.17 t/haとなっている。OPVの収量はハイブリッド種には及ばないものの在来種に対しては5割以上の高収穫を示している。

換金作物として、主にタバコ、茶、砂糖、綿、コーヒー、マカダミアナッツが伝統的に栽培されている。1994年の農作物栽培の自由化により、小規模農民によるパーレー種（最も普及しているタバコの品種）のタバコ栽培の栽培面積が増加した（それまでプランテーションで雇われていた小農が農作物自由化により自前でタバコ栽培を開始）。現在、小規模農家が生産するタバコの総量は6万トンから約10万トンで、全体に占める割合は50～70%となっている。

家畜生産はマラウイのGDPの7%、総農業生産の12%を占めている。1997年の国民1人あたりの動物性たんぱく質消費量は、2.3 kg/人と推定されるが、これは他のアフリカ諸国（平均12.5 kg/人）に比較してかなり低い値に留まっている。1998年のセンサスを参照すると、全国での総家畜数は、牛604,000頭、やぎ1,650,000頭、豚300,000頭、ひつじ100,000頭、鶏10,365,700羽となっている。ここ10年の家畜飼育頭数は家畜泥棒等の様々な理由により減少傾向にある。

3. マラウイ国灌漑セクター

3.1 灌漑セクター概況

マラウイの灌漑セクターは大規模商業農家と小規模農家の2つに分類される。後者においては、さらに1) 政府により運営される灌漑施設、2) 農民自身により運営される灌漑施設、3) 共同組合により運営される灌漑施設に分類される。マラウイ国において灌漑可能地域の面積はかなり大きく40万 haを超えると推定されるにもかかわらず、現在、実際に灌漑されている地域はわずか56,400 haである。

56,400 haの灌漑農地の内、48,136 ha（85%）が、大規模商業農家の土地に属しており、残りの8,254 ha（15%）が、小規模農家の土地に属している。大規模商業農家の灌漑施設は主に輸出作物（サトウキビ、茶、コーヒー等）の生産に使われており、一方、小規模農家の灌漑施設は、マラウイ人の主食であるメイズ（90%以上は自家消費用）、および出荷用のトマト、キャベツ、たまねぎ、じゃがいも等の野菜類の生産に使われている。

3.2 灌漑セクター戦略

近年の不規則な気候条件とそれに伴う作物生産の低下により灌漑開発への注目度が増加している。また、1981年より実施中の構造調整下においては、政府主導で行う灌漑開発よりも、民間主導で行う灌漑開発の必要性が叫ばれている。そして、2000年6月に農業灌漑省（現農業省）により策定された国家灌漑政策および開発戦略（NIPADS）では、政府は灌漑開発の主実施者ではなく、あくまでもファシリテーターに徹することと述べている。

その国家灌漑政策および開発戦略を実現するために、マラウイ国政府は 2005 年までに現在の灌漑可能面積の内 15%に灌漑施設の整備を行い、そしてその次の 5 年間、2010 年までにさらに 20%の灌漑可能面積を開発することとしている。また、灌漑ポテンシャルを持つ洪水氾濫原およびダンボ（湿地帯）は、これからの 15 年間（2015 年目標）に全て開発することを謳っている。

灌漑開発における責任を担っているのは農業省配下の灌漑局である。行政面での変革を経て、灌漑局は、灌漑施設の計画、設計、建設、また行政が管理する灌漑施設においてはその施設の管理、運営、保持を一手に引き受けることとなった。その運営に関しての基本方針は、政府はあくまで灌漑開発におけるファシリテーターであり、受益者を取り込む参加型アプローチを追及するということである。

3.3 灌漑開発の阻害要因と機会

3.3.1 全国レベル参加者分析

本件調査に係わる主要各部署からの参加者を集めたワークショップ（2003 年 1 月 9 日開催）により小規模灌漑スキーム開発の関係者は、1) 資金拠出組織、2) サービス提供者、3) プロジェクト推進者、4) プロジェクト受益者および 5) 地域組織の 5 グループに分類された。このうち農民に関して、彼らの持つ‘強み’として自発的労働意欲、耕作地使用权および社会的受容度高、‘弱み’として高い文盲率、新規営農技術に対する取り組み遅延、鋤への高い依存および貧困等、また‘問題点’として頻繁な疾病、低農業生産および貧しい食習慣等が分析された。

その一方、プロジェクト推進者となる政府については、その‘強み’として農業普及職員の戦略的配置、適切な組織構成・構造および行動計画の優先度付け等、‘弱み’として要員不足、官僚的事務手続きおよび執行予算不足等が、さらに‘問題点’として意欲の欠如、高い職員の欠員率、専門技術職員の欠如および移動手段の欠如等の事項が分析された。

3.3.2 農政局（ADD）レベル問題分析

全国レベルの参加者分析に続いて全国 8 ヶ所の農政局（ADD）において農政局、県農業開発事務所（RDP）、普及所（EPA）の関係政府職員を招いて問題分析を実施した。問題分析の結果、各農政局別の中心問題として、村民の栄養失調疾患、低農業生産、村民の貧困問題、などがあげられた。これらのうち、作物の低収量、旧態依然の営農技術、未改良種子の使用、土壌養分の減少および病虫害などは各農政局に共通する最も頻々な問題事項である。また、家畜に関する問題が Machinga 農政局と Muzuzu 農政局で、干ばつに関する問題が Salima 農政局と Muzuzu 農政局で上げられている。

3.3.3 灌漑開発阻害要因

各種既存資料のレビュー、現地調査および関係政府職員、農民らに対する聞き取りから明らかになる開発阻害要因として、1) 肥料、種子など高騰する営農投入資材、2) 灌漑技術要員の不足、3) 財源不足、4) 移動手段の不備、5) 県農業開発事務所および普及所職員間のコミュニケーション欠如、6) 天水農業に対する依存過多および 7) Targeted Input Program による負の影響（0.1ha 作付けに必要な種子と化学肥料の無償供与プログラムであるが、政府が種子や肥料を買い上げるため市場を歪める、農民の依存を招く）などが挙げられる。

3.3.4 灌漑開発機会

現地調査の結果明らかになった開発機会としては、1) 農政局、県農業開発事務所および普及所に至る確立された組織構造・制度、2) 農村地域社会の結束と高い規範、3) 適切な営農技術（等高線畝立て等の土壌保全等）、4) 広域に展開する農村金融（Malawi Rural Financial Company Ltd.）、5) 全国放送される農業ラジオ番組、6) 参加型開発における訓練された職員、などが列記される。

4. 灌漑ポテンシャル

4.1 全国ベース灌漑ポテンシャル

マラウイ国の地形は大きくは、1) 平原部 (the plains)、2) 丘陵地 (the hill areas)、3) 高原部 (the plateaus)、4) 大地溝帯崖部 (the rift valley scarp)、5) 大地溝帯底部 (the rift valley floor) に区分される。この内、灌漑ポテンシャルを多く抱える地域は平原部、丘陵地、大地溝帯底部である。なお、高原部での降雨量は多いものの、標高が高くその地形が急勾配に支配されることから灌漑開発ポテンシャル地とはならない。以下に灌漑ポテンシャルの高い3地形の概況をまとめる。

- ・ 平原部は地溝勾配が緩やかで谷部は往々にして幅広い。ここではダンボ(湿地帯)が発達しており、大規模な平原地形は Lilongwe と Kasungu 農政局内にてみることができる(標高的には約 1,200m 前後)。農業生産に適しており、これまで多くの農業開発関連事業が実施されてきた。
- ・ 丘陵地は平原部からより標高の高い高原部へと至る地形である。ほとんどの地形は急勾配なため、灌漑ポテンシャルを有するのは高標高部へと連なるその基底部やその周辺に広がる地域である。また、斜面部では日本でいうところの渓流取水型の灌漑ポテンシャルを見ることもできる。
- ・ 大地溝帯底部の一部はマラウイ湖で占められている。マラウイ湖の湖畔にそって平原が広がっており、その標高は 470~550m 程度である。これらの土壌は河川堆積物で構成されている。土壌的には肥沃であるが、ここでは洪水が頻繁に発生しており、また、重力灌漑を行えるような地形は極端に少ない(ポンプ等の揚水施設必要)。

マラウイ国において最も降雨が多いのは Nkhata Bay 地域、Karonga 農政局の北端部、そして山間地である。Nkhata Bay 地域では南東からの湿気を含んだ風が大地溝帯の崖部にそって上昇する際に大量の降雨(年間 1,500 mm 以上)を降らす。高原部と丘陵地でも降雨は比較的多く、平水年では年間 1,000 mm 以上を有する。平原部では通常 750~1,000 mm の年降雨量を示す。一方、降雨の少ない地域はシレ川沿いであり、ここでは年降雨量 650 mm 以下となる。

1986 年実施の全国水資源マスタープラン調査(NWRMP)では、マラウイ国を全国 17 カ所の排水地域(例えば Dwangwa、Bua、Shire 川流域等)に分割した上で、各々の集水面積、降雨量、流出率等の関係を整理している。これによると、国土面積 94,276 km²、全国平均降雨量 1,037 mm、総流出高 196 mm、平均総流出率 588 cum/s、年間流出量 19BCM の下で全国総合流出率 19%を得ている。この流出率は通常アフリカ圏では 10%前後であることを考慮すれば、比較的大きな値といえる。

上記 17 区分された排水流域を用いて、Small Scale Irrigation Development Study (ADB 資金) が 2001 年 12 月に全国ベースでの開発可能水量を推定している。この結果によると、乾期において 75%信頼度の下で全国 207.3 m³/s の流出量が見込めるとされている。ここで、灌漑必要水量を大略 1 l/s/ha と仮定すると(畑作で 24 時間灌漑想定)、全国ベースで約 210,000 ha を水量的には灌漑可能となる。これにマラウイ湖畔での揚水灌漑可能地をあわせた約 400,000 ha が現在マラウイ国にて灌漑開発可能と考えられている総面積である。

4.2 参加型インベントリー灌漑ポテンシャル

先に述べた Small Scale Irrigation Development Study では全国を対象として小規模灌漑地区のインベントリー調査を行っている(2001 年 12 月調査報告書)。インベントリーとして全国で約 1,100 カ所の小規模灌漑候補地がリストアップされているが、内容的には約 6 割がポンプ灌漑、さらに約 3 割がポンプで一端揚水したのち重力配水していく事業となっており、重力取水・重力配水システムはわずか 1 割(121 例)を占めるに過ぎない。また、当該調査が対象としたインベントリー調査では、多くが 10~20 ha 以上あるような、いわばマラウイ国では中規模に相当するものが主体となっている。

そのため、本件 JICA 調査では、別途自助努力を基礎においた灌漑ポテンシャル地区発掘のため、2003 年 1 月末より小規模灌漑ポテンシャル地区に関するインベントリー調査を行った。先の Small Scale Irrigation Development Study は県（実質的には県農業開発事務所）に依頼して行ったものであるが、本件 JICA 調査でのインベントリー調査はそれを一段下げ、普及所の職員を中心としてさらに農民代表までの聞き取りを行った。インベントリー結果を水源別、取水形式別、配水タイプ別に分類すると、水源では河川、取水では重力取水、配水タイプでは開水路形式が圧倒的に多い。前記 Smallholder Irrigation Project Study でのインベントリーでは約 9 割がポンプ灌漑（もしくは揚水後重力配水）となっているが、今回は調査にあたって自助努力で行える規模を第一に選定して欲しい旨、事前に伝えておいたので、最も施設が簡単でかつ維持管理も容易な形式が多数選択されたものと思われる。

整理の結果、表 4.2.1 に示すように全国で 883 箇所、計 11,260 ha がポテンシャル地区として挙げられたが、インベントリー調査の段階では河川水量測定を実施していない。そのため、表に示される 11,260 ha は河川流量を考慮した開発可能面積ではなく、水は十分あるとの仮定の下、地形条件からみた最大開発面積が揚げられている。ここで、一サイト当たりの平均面積を求めると 12.7ha となるが、その一方で 2003～2004 年実施の実証調査事業地区における一地区あたりの平均開発面積を求めてみると 1.2ha となる。初年度は開発面積を抑えるよう指導しているため、数年経てば一地区あたりの灌漑面積が増大する可能性はあるが、水が限られている現状下一地区あたりの平均は最大でも 2ha 程度が限界かと思われる。したがって、インベントリー調査で調べられた面積そのものは地形条件からのみの開発可能面積となり、実際の河川水量に基づく灌漑開発面積はこれを大きく下回る可能性もある。

しかしながら、その一方でインベントリー調査で調べられた地区は 2004 年実証調査事業地区のわずか 14% であることも判明した（2004 年実証調査事業は 264 サイトで実施されたが、この内、インベントリー調査で予め判っていたサイトは 34 サイト）。すなわち、実際の小規模灌漑普及においては 1 カ所を実施されると近傍で開発可能性を有しているサイトの農民もあわせて進めていくため、面積は小さいがサイト数は大幅に増加するものである。すなわち将来の開発サイト数はインベントリー調査で調べられた 7～8 倍程度の開発サイト数に増える可能性がある。よって、1 サイト当たりの面積は小規模に留まるものの、数量的には大幅に増加することから、合計の開発面積自体は約 10,000ha のオーダーになるものと想定される。

表 4.2.1 灌漑ポテンシャル地区インベントリー要約表

農政局（ADD）	既存地区リハビリ・拡張		新規地区		計	
	サイト数	面積 (ha)	サイト数	面積 (ha)	サイト数	面積 (ha)
Karonga ADD	16	230	36	360	52	590
Mzuzu ADD	22	270	144	1,660	166	1,930
Kasungu ADD	64	900	87	1,210	151	2,110
Salima ADD	6	650	37	290	43	940
Lilongwe ADD	59	800	133	1,320	192	2,120
Machinga ADD	21	400	125	1,790	146	2,190
Blantyre ADD	34	170	50	320	84	490
Shire Valley ADD	8	170	41	720	49	890
計	230	3,590	653	7,670	883	11,260

本インベントリー調査により収集されたデータを基に、普及所、県農業開発事務所、および農政局を小規模灌漑開発のポテンシャルの高さから優先順位付けした。普及所の優先順位付けは所属する県農業開発事務所管内にて行い、次いで県農業開発事務所の優先順位付けを所属する農政局内で行い、最後に農政局間での優先順位付けを行った。灌漑開発ポテンシャルは、自然条件（水源が通年河川であるサイトの数）、住民の意欲（労務の提供度合い、現金の提供度合い、政府への依存心の低さ）、および普及員の評価による農民組織の強さという観点から各々独立に優先順位付けを行った。自然条件

で最も優先順位が高いのは Lilongwe 農政局であったが、組織の強さでは 6 位と低い。組織の強さでは Mzuzu 農政局が 1 位となった。Shire Valley 農政局と Karonga 農政局は、自然条件では各々 6 位および 7 位と低いが、住民の事業に対する現金提供意欲および政府への依存心の低さが各々 1 位となっている。

表 4.2.2 小規模灌漑開発ポテンシャルの順位付け

農政局 (ADD)	自然条件	労務提供意欲	現金提供意欲	政府への依存心	組織の強さ
Karonga ADD	7	2	4	1	2
Mzuzu ADD	2	2	7	6	1
Kasungu ADD	3	1	4	4	5
Salima ADD	8	8	2	7	6
Lilongwe ADD	1	2	4	2	6
Machinga ADD	4	2	2	3	4
Blantyre ADD	5	2	7	8	2
Shire Valley ADD	6	2	1	4	6

5. 灌漑開発パッケージ

本件調査の目的の一つとして小規模灌漑開発に係る全国展開のためのガイドラインとなるパッケージの作成がある。パッケージは以下の 5 種類から構成されるが、これらは階層化された農業省の普及組織構造を念頭に作成したものであり、包括的なガイドライン、技術的なマニュアル、さらに広範囲の普及・広報に資するリーフレットやポスターなども作成している。

1. 包括的ガイドライン：主として農政局、県農業開発事務所灌漑担当職員用
2. 技術マニュアル：主として県農業開発事務所灌漑技師、普及所普及員用（PD 法を用いて作成）
3. 普及用リーフレット：主として普及員および農民用
4. ポスター（広範囲の広報用、また紙芝居として利用可）
5. 紙芝居（普及員研修時に各普及所単位で作成）

5.1 包括的ガイドライン

主として農政局や県農業開発事務所に勤務する灌漑技師および作物技師向けのガイドラインであるが、普及所にも 1 部支給されることが必要である。記載項目は以下の通りであるが、内容的には小規模灌漑開発の戦略、開発フレームワークから始まり、適切な重力灌漑取水地点の見つけ方、適用可能な小規模灌漑取水堰、水路選定、流量に応じた開発可能面積の算定、また営農に関わる内容やさらに小規模灌漑を持続可能および地域の公益向上に資するための方策等を包括的に網羅している。

1. Development Objectives, Strategy and Procedures
2. Participatory Planning
3. Identification of the Project Sites
4. Organizing Farmers Club
5. Design of Irrigation Facilities
6. Construction
7. Operation and Maintenance
8. Appropriate Farming in Irrigated Agriculture
9. Participatory Monitoring and Evaluation
10. Providing Sustainable System
11. Gender and Development

5.2 技術マニュアル

技術マニュアルは現場で普及員を中心として使用される他、その支援にあたる県農業開発事務所の

灌漑技師等によっても使用される。イラストを使用し、堰の建設方法や水路路線の選定方法などを段階的に示したマニュアルである。また、農業コンポーネントとして堆肥の作成、植物農薬の作成、さらに流域保全に寄与する改良カマドの作成方法なども記載している。項目を以下に記載する。

Irrigation Facilities:

1. Construction of Brush Dam: Inclined Wall Type (Standard) (Type-A)
2. Construction of Brush Dam: Vertical Wall Type (Type-B)
3. Construction of Brush Dam Supported by Trigonal Prop (Type-C)
4. Construction of Brush Dam having Double Lines (Type-D)
5. Construction of Diversion Weir made of Rock & Clay (Type-E)
6. Construction of Canal Bridge (Section 1; Crossing Gullies, Section 2; Running on a Cliff)
7. Canal Alignment using Line-level (Section 1; Assemble Line-level, Section 2; Canal Alignment)
8. Rock Breaking
9. On-farm Irrigation Method (Section 1; Furrow Irrigation, Section 2; Basin Irrigation)
10. Discharge Measurement (Section 1; by V-notch, Section 2; Float Method)
11. Problems and Measures on Construction of Irrigation Facilities

Agriculture Components:

12. Bocashi, a Type of Quick Making Compost Manure
13. Chinese Compost Manure
14. Liquid Fertilizer
15. Botanical Natural Pesticide (Section 1; Botanicals, Section 2; Bamboo Liquid)
16. Improved grain storage
17. Construction of an Energy Saving Stove (Kamado)

5.3 普及用リーフレット

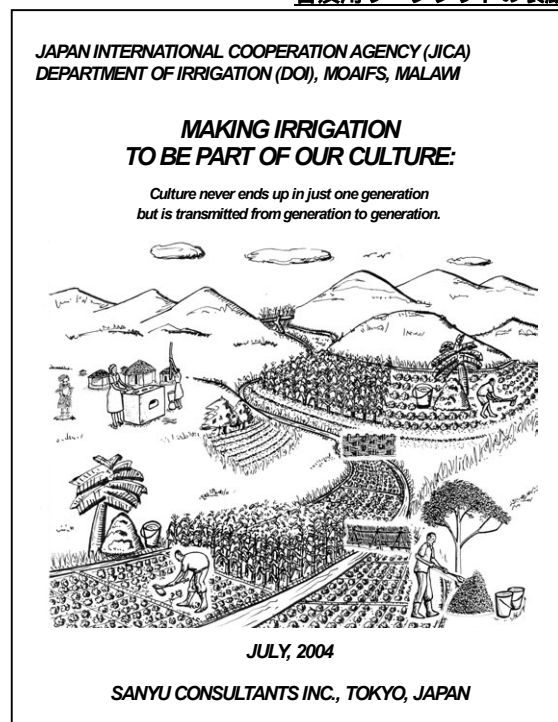
普及用リーフレットは、小規模灌漑を全国振興するうえで、実施現場にもっとも近い存在である普及員および農民らに配布される普及用小冊子である(英語版および現地語版を作成)。この中では、重力灌漑可能地を発掘するときの着眼点、現場で得られる材料を利用する取水堰の建設方法、河川水を圃場へ搬送する用水路の路線選定方法、圃場レイアウト、地形条件に適した灌漑方式の選択、またボカシ堆肥の作成方法などについてイラストに示しながら分かりやすく解説している(これらの詳細は前記の技術マニュアルを参照することが必要である)。目次を以下に示す。

1. Attitude to promote irrigation culture
2. Identify potential diversion site
3. Construct diversion structure
4. Align canal and start digging
5. Layout the plot and do the irrigation
6. Issues and concerns
7. A quick making compost manure: Bocashi

5.4 ポスター

広範囲の普及や広報を意図しているが、以下の5種(A-2サイズ)を作成しストーリー付けがなされている。すなわち No.1 ポスターで小規模灌漑を実施している村の風景を示し、この生活に興味があるなら No.2 と No.3 ポスターによって現地材料で建設可能な取水堰への試行を誘っている。No.4 ポスター

普及用リーフレットの表紙



では作物に必要な栄養補給と土壌物理性改善のための堆肥作成を示し、さらに No.5 ポスターでは灌漑で収穫した作物を料理するための改良カマド（かつ灌漑水を生み出す流域保全に役立つカマド）建設の様子を示している。ポスターは現地語で作成されているが、タイトルの英語訳を以下に示す。

1. What the irrigation life is like ! How people live around the irrigation !
2. Construct simple weirs for diverting the water to your farmlands !
3. Use upgraded weirs in needs of reducing leakage, traversing wide stream, etc. !
4. Apply a new type of compost manure to raise the irrigated plants well ! The compost, called BOCASHI, can be ready in 2-3 weeks, and very nutritious !
5. Cook the products of irrigation on an energy efficient stove, called KAMADO ! This stove can save firewood by at least half, thus conserving the catchment area !

5.5 紙芝居

紙芝居は農民との kick-off ワークショップにおいて農民を動機付けるのに有用である。2004 年 5 月～6 月には 26 普及所から選別された約 110 名の普及員を対象に小規模灌漑開発に係る研修を実施したが、この研修の最終日に普及用マテリアルの一環として普及員自ら紙芝居を作成している。作成にあたっては、上記の技術マニュアルやポスターの中で使用されたイラストを A-3 版に拡大コピーしたものを各普及所に渡し、各普及所当たりで 1 セットの紙芝居を仕上げた。また、紙芝居の背面にはその内容を簡単に説明するストーリーを記載して仕上げている。



6. 実証調査事業

6.1 実証調査事業実施方針

灌漑が農民の生計の一手段、あるいは文化として定着しなければ、「世代から世代へと引き継がれる」持続的な活動とはなりえない。そのため、技術のレベルを現地の文脈に落とし込むとともに、点ではなく面を相手にする、すなわちプロジェクトという単体ではなく普及というプログラムレベルでの推進を行うことを実証調査事業の実施方針とする。また、約 70%の農家が主食であるメイズの自給を達成していない状況下（2003 年に実施した 360 戸を対象としたベースライン調査結果より）、自活できる農業生産の安定・向上をめざした人間の安全保障といった側面からの取り組みを行うものである。

「技術のレベルを現地の文脈に落とし込む」とは、灌漑施設のレベルを建設はもちろんのこと、更新・維持管理までも農民によって行えるレベルとすることである。このことによって、「世代から世代へと伝えられる、すなわち文化としての小規模灌漑」の発現を狙う。そのため、外部からの物的支援（セメント、鉄筋などの建設資材提供）は行わず、灌漑施設の建設に必要な技術的支援と建設に必要な道具（スコップ、ツルハシ、一輪車等）の貸与のみを原則とする。さらに、取水堰や水路等の施設が農民自身で建設・維持管理でき、また他の農民が模倣できるものであるために、可能な限り農村の域内で調達できる材料（木、竹、草、粘土等）を用いて灌漑施設を建設する。

「プロジェクトという単体ではなく普及というプログラムで推進する、あるいは点ではなく面を相手にする」ということは、手離れを可能にする技術レベルをもって面をカバーしながら進むプロジェクトの集合体、そしてそれを動かす制度を含めたプログラムレベルでの成功を狙うものである。点での教訓を次段階へのフィードバックに生かしながら、成功を確率として求めていくものである。すなわち、成功か失敗かという 2 項選択ではなく、面（プロジェクトの集合）として進める中で灌漑が定着する地区の数を増やしていくこととする。

さらに、事業のオーナーは農民自身であって、政府やドナーは農民をオーナーとする事業への参加者であるという認識を持つことも灌漑の定着のために重要であり、この点も政府職員（特に最前線で普及にあたる普及員）に事業実施にあわせて強調している。事業実施および進捗のイニシアティブはあくまでも農民に委ねられているのであり、個々の生計を小規模灌漑をシードとして発展させつつ、人々の意欲と力に起居した開発へのモメンタムを始動し、それを村レベルでの開発、ひいては面をカバーする地域社会開発へと昇華させていく、という考え方を基本とする。

第1世代実証調査事業地区全23サイトの内、約半数の13サイトでは、HIPCファンド（債務救済基金）や他の開発プログラムによって種子や肥料、また農薬等が無償供与されたが、調査団からはこれら種子や肥料の無償提供は一切行わないこととした。すなわち本実証調査事業においては、開発の持続性および通常の普及活動によっても展開可能となることを目指すため、外部からの物理的投入は最小限に抑えることを実施に際しての基本方針としている。これは、種子等の無償供与が全国ベースで広くなされているマラウイ国の現状を鑑みるに極めてユニークなアプローチといえる。

実証調査事業のプロジェクトレベルでの実施においては、まず事業の主体となる対象村落住民を招集してキックオフワークショップを開き、小規模灌漑開発について説明し、住民の事業実施の意向およびサイトにて水源となる小河川の水量を確認する（三角堰使用）。次いで、取水地点の決定、水路の路線選定、灌漑受益地および受益者の概定を村落住民と共に進め、事業開始の意向を確認する。事業開始の意向確認に続いて活動計画作成のためのワークショップを開催する。また中間評価ワークショップを作付け直後に行い、活動の進捗や問題点およびその対策等について確認し、2003年11月にラップアップワークショップを実施した。

6.2 実証調査事業

6.2.1 実証調査事業クラスター概要

2003年乾期の実証調査事業は計23サイトで実施したが、これらはLilongwe農政局管内のLilongwe East 県農業開発事務所管内（Mpenu 普及所：クラスター1）、Dedza Hills 県農業開発事務所管内（Kanyama 普及所、Bembeke 普及所：クラスター2）、Kasungu 農政局のDowa 県農業開発事務所管内（Mvera 普及所：クラスター3）、Ntchisi 県農業開発事務所管内（Kalira 普及所：クラスター4）の4クラスターで実施している。クラスター1内には計8サイト、クラスター2内には7サイト、そしてクラスター3と4では各々4サイトが位置している。それぞれのクラスターの概要を表6.2.1に示す。

表 6.2.1 クラスター概要

県農業開発事務所 RDP	クラスター 1 LL East	クラスター 2 Dedza Hills	クラスター 3 Dowa	クラスター 4 Ntchisi
地形	平地	丘陵地	丘陵地	山地
地域条件	不十分な水と土地	水量少、村密度高	十分な土地と水	豊富な水と土地
年間降雨量	750～1,500mm	1,000～1,500mm	600～1,000mm	1,000mm以上
人口密度	218.6 / km ²	134.3 / km ²	135.3 / km ²	101.4 / km ²
社会・経済	比較的自給	識字率低	メイズ反収低	農外収入低
家族形態	約半数の夫、妻は当該村にて生まれる	妻は当該村出身、夫は外部から婿入り、夫人の土地所有者多し	村ごとに傾向異なる	半数以上の妻は外部から
平均灌漑面積	1.95 ha (2.0～3.4 ha)	0.55 ha (0.3～0.8 ha)	2.0 ha (0.6～4.0 ha)	2.8 ha (1.6～4.5 ha)
平均水路延長	534 m	264 m	1,442 m	914 m
一人当たり灌漑面積	0.11 ha / メンバー	0.029 ha / メンバー	0.044 ha / メンバー	0.060 ha / メンバー

クラスター1はLilongwe East 県農業開発事務所のMpenu 普及所管内にあるMtuwanjovu, Duwu, Ngoni/Miteme, Chimphonongo, Zakumva, Talira, Mgunda, Mankhamba/Tigwirizane の8つの事業から構成さ

れる。首都 Lilongwe 市に近い平地にあり、人口密度は平方キロ当たり 200 人を超える。4 つのクラスターの中では一番自給率が高いが、水量、耕地とも不足している地域である。実証調査事業は水路の長さ（平均 534m）に比べて受益面積は平均 1.95ha と比較的広く、一人当たりの灌漑面積は 0.11ha に達する。この地域ではほとんどの意思決定を伴う母系制度を継承しており、土地所有は小作（賃借）あるいは相続の形でなされている。協調性といった点ではやや欠ける傾向があるものの、村内の問題ごとや紛争では、村長による村の秩序に則った仲裁システムにより問題解決が図られる。経済的には Lilongwe 市近傍であることから、農産物を比較的有利な価格で販売できるといった利点を有する地域である。

クラスター2 は Dedza Hills 県農業開発事務所の Kanyama 普及所と Bembeke 普及所管内にある Chikhasu, Mchiku, Livizi, Mtsetse, Kadiwa, Mtanda, Namanolo の 7 つの事業地区からなる。丘陵地帯にあるが、集水域が狭いため水量が少なく、その一方で、集落が密集する傾向にある。他のクラスターと違い、女性の地主が多数を占めること、識字率が低いことなどが特徴である（約 3 割以下）。また、母系制の伝統的権威が強く残り、多くの男性は結婚後、妻側の村にて生活しており、現在では、Chewa, Ngoni、および Yao 族が混住する。経済的には、近傍にマーケットおよび Lilongwe 市から通じる国道があるため、これらが収穫物を安定的に供給・販売できる場となっている。実証調査事業の水路は平均 264m と最も短く、受益面積は平均 0.55ha と、他のクラスターの 1/3 以下である。灌漑クラブのメンバー数が少ないにも関わらず、一人当たりの灌漑面積も 0.029ha 以下と小さい。

クラスター3 は Dowa 県農業開発事務所の Mvera 普及所管内にある Tikolore, Tilime, Loyi, Kambware の 4 つの事業地区からなる。丘陵地帯にあり、水量、耕地ともまだ十分にある。また、もともとは Ngoni の地域であったが、Chewa の人々も多くなっており、婿入り、嫁入りの双方が混在する地域である。土地は夫婦が共に所有することが多く、他者との協調にも優れており、村内での争議ごとでは村長がリーダーシップを発揮する。この地域は、地理的・経済的には、国道に近いなどの条件下に位置しており、農民自らの収穫物を安定的に持ち込めるマーケットもある。また、アクセスも比較的良好であることから、政府の農業普及員らによる各種サービスを受け易いなどの利点を有している。実証調査事業の水路は平均 1,442m に達し、受益面積も 2.0ha あるが、灌漑クラブメンバー数が多いため、一人当たりの灌漑面積は 0.044ha である。

クラスター4 は Ntchisi 県農業開発事務所の Kalira 普及所管内にある Msambaimfa, Gontha, Katema, Kasangadzi の 4 つの事業地区からなる。丘陵というよりも山地に近い地形であり、水量、耕地とも余裕があり、全クラスターのなかでは、もっとも高い灌漑ポテンシャルを有する地域と言える。都市部から遠いため、彼らの生産物は仲買人に販売することが多く、それが主な現金収入となっており、農外所得が少ないのが特徴である。父系制を継承し、多くが嫁入りの形態を取る。土地所有形態は村長の指揮下により慣習的に所有されている。他者との協調に優れ、紛争などは彼ら自身で解決を図っている。実証調査事業の水路は平均 914m、受益面積は 2.8ha で、村民のほとんどが灌漑クラブメンバーとなっている例が多い。一人当たりの灌漑面積は 0.06ha である。

6.2.2 ベースライン調査結果概要

小規模灌漑事業の評価指標の設定および実証調査事業地区の社会経済的背景を把握するため、各実証調査事業地区で灌漑受益者がほぼ確定しつつあった 2003 年 7 月～8 月の期間にベースライン調査を実施した。同調査は、4 つの各クラスターから 3 地区（計 12 地区）を選定し、1 地区当り 30 戸、総戸数 360 戸を対象に実施した。対象地区は以下の通りである。

クラスター1 (Lilongwe East RDP):	Mtuwanjovu, Duwu, Ngoni
クラスター2 (Dedza Hills RDP):	Mchiku, Mtanda, Mtsetse
クラスター3 (Dowa RDP):	Tikolore, Tilime, Loyi
クラスター4 (Ntchisi RDP):	Msambaimfa, Gontha, Katema

1) 家族構成

サンプル農家全戸の平均家族規模は 4.9 人である。平均家族規模が最も小さいのは Tikolore 地区で 3.1 人、最も大きいのは Ngoni 地区で 6.3 人である。サンプル農家家族構成員で既婚者の出生村を調査したところ、43%の男性および 40%の女性が現在居住している村とは異なる村で出生していることが分かった。これは、移住という側面以外に、村が人口増等の理由により分割独立する場合があることを反映していると考えられる。Dedza Hills 県農業開発事務所管内の 3 地区は、いずれも出生村と現在の居住村が異なる男性の数が女性のそれを上回った。結婚の際に男性が女性の村に移り住む習慣があることが示唆される（図 6.2.1 参照）。

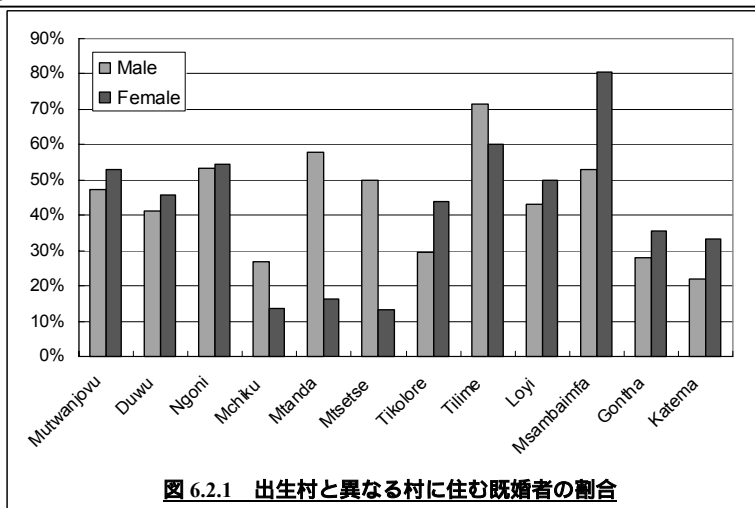


図 6.2.1 出生村と異なる村に住む既婚者の割合

2) 農業

主要作物はメイズ、豆類、落花生、キャベツ、サツマイモ、じゃがいも、葉タバコ、たまねぎ等であり、メイズや豆はほとんど販売されず自家消費に廻されている（豆は Dedza Hills の 3 地区で相当量が販売されている）。その他の作物は換金作物としての位置づけがあり、収穫物の大部分が販売に廻されている。葉タバコは Mtuwanjovu、Duwu、Msambaimfa、および Gontha 地区で多く栽培され、キャベツは Tikolore および Tilime、たまねぎは Msambaimfa、サツマイモは Katema で主要な換金作物となっている。

2002/03 年雨期作において、ハイブリッド種子を作付けた農家は 18%で、単位当たり収量を聞き取り結果から推定すると、化学肥料を投入したサンプルで 2.1 t/ha、化学肥料を投入しなかったサンプル(ハイブリッド作付け農家の内 31%が化学肥料を施肥していない)で 1.4t/ha と算定された。ローカル種(多くはハイブリッドのリサイクル)の単収は 0.9t/ha と低い。単位当たり収量の見積もりは、施肥量が少ない農家が含まれること、天水農業であるため適時適量の水量が得にくいことや日照の度合い等により低い数値となっていると考えられる。また作付面積の誤差が大きいこと等のバイアスも考えられる。

3) 食糧自給

2002/03 年においては、360 サンプル全体で約 70%の農家がメイズを自らの生産物で自給できなかったと述べている。この値は、2002/03 年におけるサンプル農家のメイズ生産量からも裏付けることができる。2002/03 年における実質消費成員¹一人当たりメイズ生産量はサンプル全体で 193kg であり、成人一人当たり年間メイズ消費量² (240kg) を下回る世帯の平均では

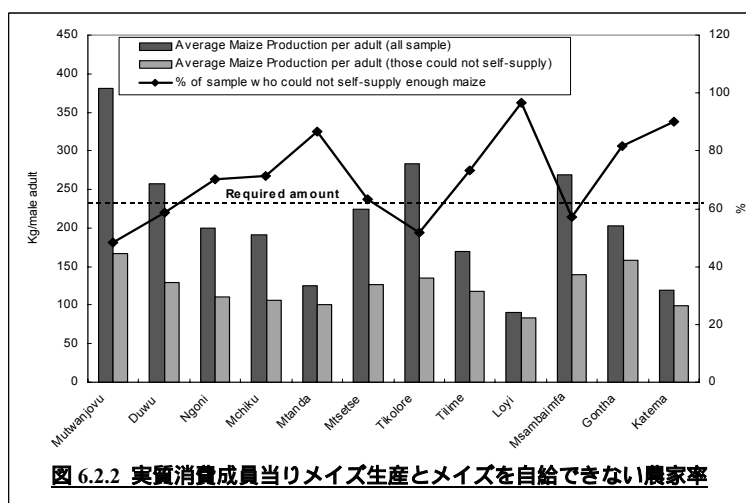


図 6.2.2 実質消費成員当りメイズ生産とメイズを自給できない農家率

¹ 実質消費成員は、14 歳以上の男性は 1.0、14 歳以上の女性は 0.8、6 歳から 14 歳までの男女は 0.7、それ以外の子供には 0.4 を与え、乳児を除いて計算される。大山修一著「市場経済化と焼畑農耕社会の変容」(掛谷他編「アフリカ農耕民の世界」(京都大学学術出版会)の第一章)を参照。

² 同上

119kg と低い。メイズ自給率が特に低いのは Dedza Hills の Mtanda、Dowa の Loyi、および Ntchisi の Katema となっている（図 6.2.2 参照）。但し、上述の通り Katema 地区は甘藷で現金収入を得ている農家が多く（30 戸中 19 戸）、メイズの自給率の低さから直ちに農業生産が低迷しているとは言い切れない。

4) 農家所得

メイズや豆以外の作物を多く作付けない農家は、農産物をほとんど販売に廻さず自家消費に当てている。栽培に投入した費用を購う分だけ販売する農家や、農外収入や家畜販売から補填して農業投入資材を購入している農家がある。このため、農産物販売による粗収益から農業投入費用を差し引くと赤字になる農家が全体で約 40% 存在している。葉たばこを生産している地区（Lilongwe East の Mtuwanjovu、Duwu、および Ntchisi の Msambaimfa）では農業収益が赤字になる農家が少ない。また、Ntchisi 県農業開発事務所管内の Gontha および Katema 地区では農外収入が低く（遠隔地であるため農外収入の機会に乏しいと考えられる）、このため個々の農家で農産物販売額が比較的多くなっている。

サンプル農家の年間平均現金収入額は、戸当たり MK5,900、農産物の自家消費分を貨幣換算すると MK15,000 となる（農業普及員の給与は年間 MK36,000）。自家消費が所得の 60% を占めることになる。農家間格差をみると、自家消費分を含む年間収入が MK5,000 以下、MK5,000 ~ MK10,000、MK10,000 ~ MK20,000、MK20,000 ~ MK50,000、および MK50,000 以上の農家は各々サンプルの 31%、25%、24%、15%、および 5% である。各クラスター別に農家間格差を整理すると、Lilongwe East を除く他の 3 クラスターで低所得層の割合が大きな分布となっている（図 6.2.3）。

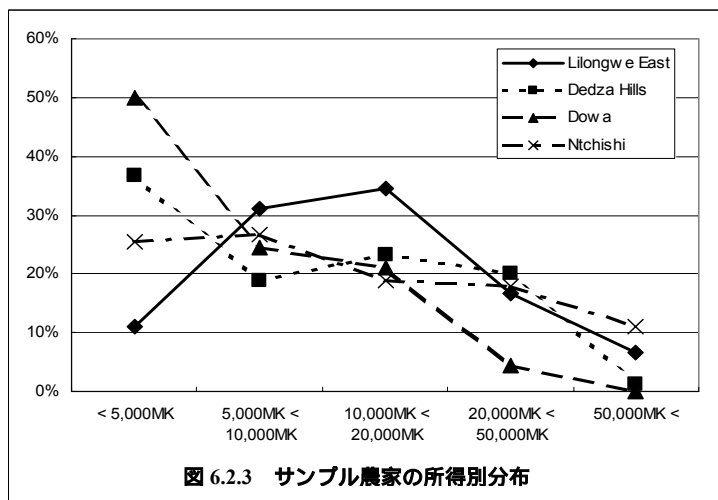


図 6.2.3 サンプル農家の所得別分布

6.2.3 中間評価&ラップアップワークショップ結果

2003 年の 8~9 月、施設の工事が終わった段階で 11 実証調査事業サイトの中間評価ワークショップを開催した。同じく 11 月には収穫直前の段階で 10 事業サイトのラップアップワークショップを開催した。中間評価ワークショップでは、事業開始時のプランニングワークショップで作成したアクションプランのレビューと、工事期間中に経験した問題と解決策、将来計画、事業の良かった点、難しかった点などの議論を行った。ラップアップワークショップでは、問題・解決策を再度レビューした上で、今後に向けての議論を行った。

中間評価ワークショップで最大の問題点と指摘されたのは土の硬さ、斜面の急さ、粘土や木などのローカル材料がなかなか手に入らないなど、そのサイト固有の問題であった。次いで種子、化学肥料などの投入資材、土地の問題、組織の問題などがあげられた。一方、ラップアップワークショップでは、化学肥料が手に入らないこと、水不足、害虫や家畜による被害に議論が集中した（図 6.2.4 参照）。「今後に向けて」としては、両ワークショップとも投入資材（種子と肥料）、土地（受益面積の拡大とローカルリーダーの関与）、組織（定款、委員会）、水（早期開始）などが特に議論となった。また 11 月のラップアップで新たに増えたのは、害虫と家畜への対策であった（図 6.2.5 参照）。

調査団は 2004 年 7 月初旬において上記のラップアップワークショップにおいて農民が提起した「今後に向けて」の実施状況のフォローアップ調査を実施した。その結果、Ngoni、Katema、および Chikhasu

地区では「今後に向けて」を着実に実行している状況にある一方で、一部の事業地区では2003/04年の雨期の降雨量が少なかった(平年の70%程度)ため取水河川の水量が十分でなく、2004年乾期の灌漑自体を行えず、従って「今後に向けて」も着手できない地区も発生している。以下、2003年乾期に灌漑営農を実地した第1世代実証調査事業地区が、その経験から導かれた今後の灌漑農業活動に向けた課題のうち、特に活発な議論が行われた投入資材、水、および土地に関して、2004年の農民の対応状況を整理する(表6.2.2参照)。

1) 投入資材(種子、肥料など)に関する対応状況

2003年における乾期灌漑農業の取り組み時期が一部遅かった(6月～8月に開始)ことに加え政府(HIPCファンド)もしくは他ドナーのプログラムによって無償の種子や肥料の配布がなされてきたこととも深く関連して(特にKasungu農政局に多い)Katema(クラスター4)を除くすべての事業地区で種子・肥料の不足および植え付けの遅れを指摘していた。このため、各事業地区では、2004年は無料の種子や肥料が来るのを待つよりも農民が自ら集めたお金でOPV種子を購入する、ボカシ(促成堆肥の一種)を作ったり化学肥料を購入したりする、といった対応活動を設定していた。

これらに対し、OPV種子の購入を提起した4つの地区のうちKatemaではこれを購入、あるいは2003年のOPV種子の更新利用を図っており順調な活動状況をみせている。その一方で、Duwu、Chimphonongo(いずれもクラスター1)では水源水量の不足により2004年の灌漑活動が見送られ、またGontha(クラスター4)では2004年乾期の活動開始が遅れ、課題への取り組みが個別レベルにとどまった。肥料についてはNgoni(クラスター1)とKatema(クラスター4)において化学肥料の購入が進んでいる。ボカシ堆肥(促成堆肥の一種)の作成に関しては、それほど積極的な活動が行われていないが、Katema地区では、Village Headman所有の牛糞尿にメンバーがアクセスすることでボカシ堆肥の増産に成功している。

2) 水(水不足、作付けの早期着手など)に関する対応状況

2003年乾期の終盤では6つの事業地区で水不足に陥り、これらのうちMchiku(クラスター2)は全面放棄、Duwuでも約30%程度が営農放棄されるなどの状況となった。こうした経験から、乾期灌漑中盤から終盤(9月～11月)における取水河川の水量減少による収穫への悪影響を回避するため、早期の作付け開始を提起した9地区のうち6つの地区において、2003年の作付け時期より1ヶ月以上前倒して作付け活動に入った。残る3地区では、Duwu、Chimphonongoは水不足ため2004年は作付け見送り、Gonthaでは土地貸借に際して地主とメンバーとの間で借地料請求を巡って問題が起こり、作付けが大幅に遅延した。

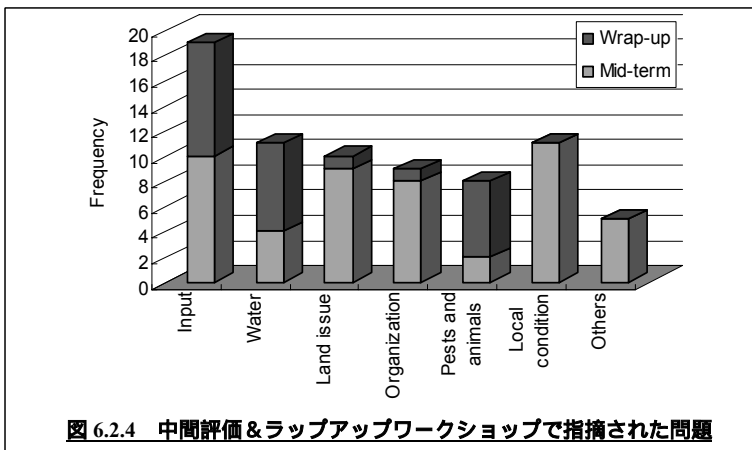


図 6.2.4 中間評価&ラップアップワークショップで指摘された問題

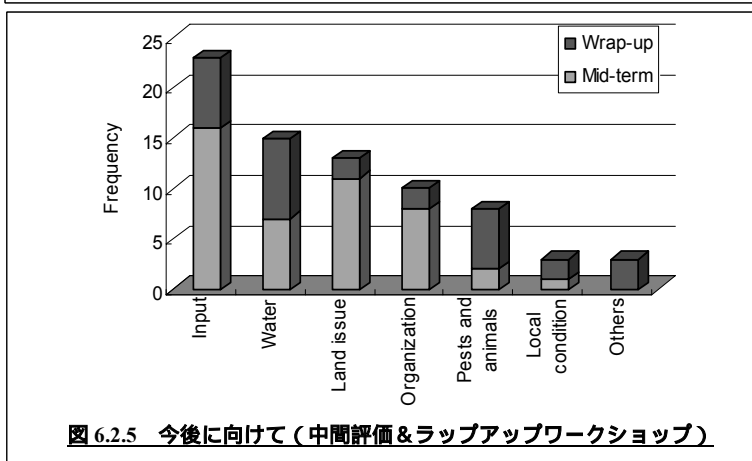


図 6.2.5 今後に向けて(中間評価&ラップアップワークショップ)

3) 土地（受益面積の拡大と土地の貸借など）に関する対応状況

クラスター2～4に属する5つの事業地区で受益面積を拡大することが宣言されていた。また、中間評価ワークショップでは、事業に非協力的な地主の存在が指摘され、村長（Village Headman：VH）や集合村落長（Group Village Headman：GVH）を巻き込むという議論がみられたものの、その後に行われたラップアップワークショップでは話題にならなかったことから、2003年におけるこれら問題のほとんどは解決したと考えられる。受益面積の拡大を指向した5地区のうち Chikhasu（クラスター2）では既に水路の延伸が進んだが、灌漑地の上流部耕地を有する地主が、土壤浸食を理由に土地の貸し出しを拒否したので若干の面積増にとどまった（当該農地は急斜面上に位置する）。また、Mchiku では2004年に新たに取水地点を選定して堰を建設、灌漑地の拡大を図っている。Gontha では上述のように土地貸借を巡る問題により作付け面積はむしろ減少した。

4) その他

灌漑クラブの組織および規則強化を目指した Tikorole（クラスター3）では村長の任命を巡る争いから営農活動の遅れを惹起した。また、2003年11月のラップアップワークショップで話題となった病害虫・家畜対策では、山羊などの家畜あるいは野生動物による収穫物被害を回避するためのフェンス造り（草藁、竹などを用いる）が各所で進められている。

表 6.2.2 「今後に向けて」と実施状況（2004年乾期）

03年「今後に向けて」	提起した地区	実施状況
投入:		
OPV 種購入	Duwu, Chimphonongo, Katema, Gontha	Katema 地区農民は OPV 種子を購入済。または 2003 年の OPV 種を更新。Duwu と Chimphonongo は 2004 年は灌漑不能。Gontha 地区では土地問題で灌漑着手自身が大幅遅延。
シードバンク	Gontha	未着手
肥料購入	Duwu, Ngoni, Chimphonongo, Loyi, Gontha, Katema	Ngoni と Katema 地区で肥料購入が進んでいる。
ボカシ肥の作成	Duwu, Ngoni, Chimphonongo, Loyi, Gontha, Katema	Katema 地区では調査団による指導、ワークショップによりボカシ増産につながった。
足踏ポンプ購入等.	Loyi	未着手
水:		
早期作付け	Duwu, Ngoni, Chimphonongo, Chikhasu, Mchiku, Tikorole, Loyi, Gontha, Katema	Ngoni, Chikhasu, Mchiku, Tikorole, Katema 地区で灌漑に 2003 年よりも早期に着手。Loyi 地区では一部の農民が早期に灌漑に着手。Gontha では土地の貸借を巡って問題があり大幅遅延。
灌漑ローテーション	Chimphonongo, Chikhasu, Mchiku	未着手
新規堰の建設	Chikhasu, Mchiku, Mtsetse	Mchiku 地区では、新しいポイントで堰が作られた。
土地:		
灌漑地の拡大	Chikhasu, Mchiku, Tikorole, Loyi, Gontha	Chikhasu 地区で水路が延長されたが、上流の地主が土地貸し出しを拒否したため面積拡大はあまりなされず。
土地の借地	Ngoni	新メンバーが土地を借りて灌漑に参加している。
組織:		
規則の強化	Tikorole	Village Headman の任命で争いが生じ、活動が遅れた。
コミティーの再選挙	Duwu	2004 年は灌漑不能。
GVH を巻き込む	Tikorole	GVH と VH の間で争いが生じている。
病害虫・家畜対策:		
フェンス	Tikorole, Loyi, Katema	進められている。
農薬購入、自然農薬	Ngoni	未確認
監視人の雇用	Chikhasu, Mchiku	未着手
その他:		
改良カマド作成	Duwu, Gontha, Katema	未着手

6.2.4 第1世代実証調査事業

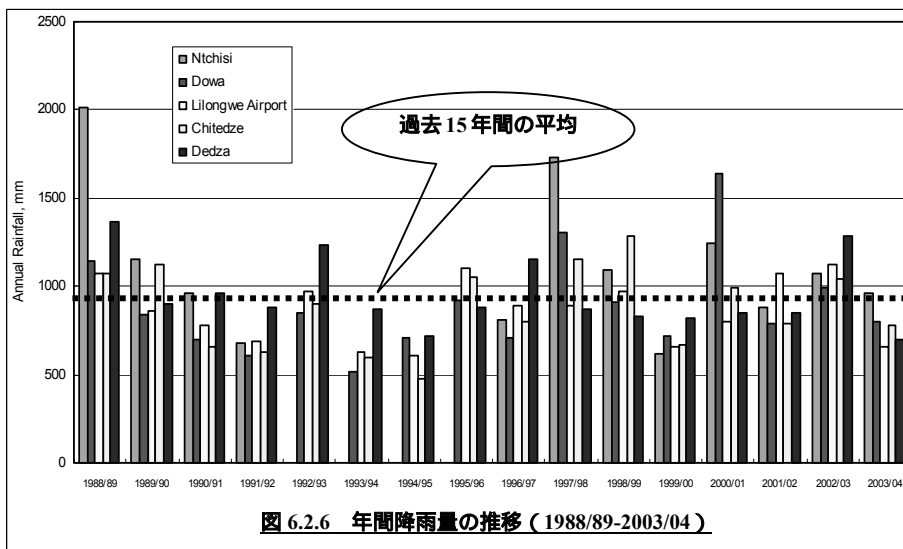
2003年乾期においては、4クラスターにて合計23地区の実証調査事業を第1世代として取り扱ったが、このうちMgunda地区(Masinja村)等は農民自らが始めた地区であり、その他、Zakumba地区のように近傍Duwu地区の活動を見て自ら開始した地区もある。また、当初は調査団主導にて取り組んでいたものの、県農業開発事務所の灌漑技師補主体、普及員主体、そして先に述べた農民主体にて開始される地区も調査が進行するにつれ増えてきた。表6.2.3にイニシアティブをとった主体別のサイト内訳を示す。農民が主体となって堰が作られた地区は6地区にのぼる。2003年の灌漑クラブメンバー数は計642人、うち土地所有者は170人である。また、開発面積は当初63.3haであったが水不足等により実際に灌漑できた土地は36.5haにとどまった。このことから、1サイト当たりの平均灌漑面積は1.66ha、また一人当たりメンバーの灌漑面積は0.06haとなる。水路掘削総延長は15,006mである。

表 6.2.3 イニシアティブ別実証調査事業地区の分類

地区名	右に行くほど農民のイニシアティブが高い			
	調査団& C/P	C/P& 調査団	C/P& 農民	農民& C/P
LL East RDP, Mpenu EPA				
1-1 Mtuwanjovu			○	
1-2 Duwu	○			
1-3 Ngoni	○			
1-4 Chimphonongo		○		
1-5 Zakumva				○
1-6 Talira (w/ fish pond)	○			
1-7 Mgunda				○
1-8 Mankhamba			○	
Dedza Hills RDP				
2-1 Chikhasu	○			
2-2 Mchiku	○			
2-3 Livizi		○		
2-4 Mtsetse		○		
2-5 Kadiwa		○		
2-6 Mtanda				○
2-7 Namanolo			○	
Dowa RDP, Mvera EPA				
3-1 Tikolore	○			
3-2 Tilime				○
3-3 Loyi	○			
3-4 Kambware				○
Ntchisi RDP, Kalira EPA				
4-1 Msambaimfa			○	
4-2 Gontha	○			
4-3 Katema				○
4-4 Kasangadzi		○		
合計	8	5	4	6

小規模灌漑開発の第1世代は2003年に23地区開発され、2004年に2期目の乾期作まで終了した。2003年に達成されたことはおおむね農民を勇気付け、多くの地区で普及員の手を借りずに農民自身で堰作りを進めるなど農民の灌漑農業への前向きな姿勢が見られた。2004年7月初旬時点において、第1世代の実証調査事業地区のほとんどで堰作りが完成した。Katema地区では2004年3月にはすでに作付けに入り、同乾期にメイズの2毛作を達成した。一方、2003/04の雨期の降雨量がNtchisiを除いて少なく(図6.2.6参照)中でもLilongwe East地区では乾期の水源に十分な水量を得られず灌漑に支障をきたす地区が出た。水量不足により灌漑規模の縮小を余儀なくされたのはMtuwanjovu、Mgunda、Kambware地区等であり、重力灌漑を2004年乾期に完全に放棄したのはLilongwe EastのDuwuおよびChimphonongo地区である。また、Zakumva地区もメイズを作付けたものの、2004年8月に水源が枯れ、作物が全滅した。

2004年における第1世代23地区の現在のメンバー数は521人で(男339人、女182人)2003年の642人より減少している。この理由は、上記地区での灌漑規模縮小または放棄によるほか、Dedza Hills地区で地主が自らの乾期作付面積を広く確保するために



貸し出しを拒否し、メンバー数が減ったという事例もある (Mtanda、Namanolo 等)。一方で、Livizi、Tilime 地区等ではメンバー数の増が見られる。表 6.2.4 に各地区のメンバー数の推移を示す。以下、各クラスターの代表的な地区における 2003 年 5 月から 2004 年 12 月までの事業実施経緯状況を整理する。

表 6.2.4 第 1 世代実証調査事業地区の概要

Club Name (membership, l.owner)	in 2003		in 2004		Why membership changed?	in 2003		in 2003		in 2003		in 2004	
	Member M, F	Membership M, F	L.Owner M, F	L.Owner M, F		Intended Area, ha	Irrigated Area, ha	Irrigated Area, ha	Irrigated Area, ha	Canal Length, m	Canal Length, m		
LL East RDP, Mpenu EPA													
1-1	Mtuwanjovu(30,26)	26,4	11,2		Due to low volume of water	26,0	11,2	2,4	2,20	2,11	670	500	
1-2	Duwu(26,4)	16,10	17,7		No Water	4,0	N.A.	2,6	1,56	-	450	-	
1-3	Ngoni(20,5) Miteme(15,5)	35,0	17,6		The site comprised of 2 clubs. One club on the other stream side withdrawn because of landownership	10,0	10,0	5,8	3,38	4,00	1,200	1,200	
1-4	Chimphonongo(18,18)	16,2	11,4		With minor repair of weir 4-5 people could do gravity irrigation	16,2	11,1	4,8	1,92	0,00	240	-	
1-5	Zakumva(10,1)	9,1	8,5		Farmers realised the importance of Irrigation. Due to water shortage, all the harvest were failed.	1,0	1,0	2,0	0,95	0,00	370	402	
1-6	Talira (w/ fish pond)	-	-			-	-	-	-	-	-	-	
1-7	Mgunda(11,2)	11,0	11,0			2,0	2,0	2,5	1,10	0,50	350	350	
1-8	Mankhamba(10,2) Tigwirizane(6,2)	16,0	11,2 3,2		3 members who got out of the club started their irrigation downstream since they learned how to irrigate.	4,0	4,0	4,5	2,53	4,00	460	760	
Dedza Hills RDP, Kanyama EPA													
2-1	Chikhasu(16,6)	10,6	5,8		Lack of inputs by some members	1,5	1,1	1,0	0,64	0,80	165	386	
2-2	Mchiku(16,1)	7,9	13,14		Campaign meetings on winter cultivation	0,1	0,1	0,7	0,65	1,02	215	95	
2-3	Livizi(17,11)	10,7	15,18		They extended canal	4,7	13,6	1,4	0,78	1,91	365	700	
Dedza Hills RDP, Bembeke EPA													
2-4	Mtsetse(15,2)	10,5	17,8		More farmers want to participate. Farmers want to extend the canal to the other side of the road	2,0	1,2	1,2	0,25	0,15	190	190	
2-5	Kadiwa(7,1)	3,4	6,8		More farmers want to participate. Ha to increase	1,0	1,1	0,8	0,50	0,40	190	280	
2-6	Mtanda(38,6)	7,31	9,18		Land owners refusing other peoples' participation in order to have bigger land size	0,6	0,6	1,5	0,53	0,53	320	300	
2-7	Namanolo(23,8)	16,7	13,9		Land owners refusing other peoples' participation in order to have bigger land size	2,6	10,0	1,2	0,52	1,00	401	425	
Dowa RDP, Mvera EPA													
3-1	Tikolore(81,10)	69,12	33,8			10,0	10,0	5,8	3,97	3,10	2,154	1,800	
3-2	Tilime(50,5)	40,10	50,11		seeing the benefit	5,0	5,0	4,1	1,65	2,50	1,852	1,900	
3-3	Loyi(36,4)	22,14	5,1		Long negotiation with landowner for rent and water shortage hindered dry season irrigation in 2004.	3,1	3,1	3,6	1,80	0,4 (3,6 for rain fed)	510	85	
3-4	Kamware(15,3)	15,0	1,0		Stream flow is too small to develop in year 2004, thereby only one farmer carries out irrigation.	3,0	3,0	2,0	0,55	0,10	1,250	150	
Ntchisi RDP, Kalira EPA													
4-1	Msambaimfa(61,13)	47,14	47,14			10,3	10,3	4,5	4,50	4,50	1,500	1,500	
4-2	Gontha(52,4)	43,9	13,4		Landowner refused to rent out the land and some members shifted to other location	3,1	2,0	4,9	3,30	1,70	600	395	
4-3	Katema(33,1)	22,11	23,33		seeing the benefit	1,0	1,0	2,0	1,65	1,95	554	604	
4-4	Kasangadzi(36,5)	27,9	N.A.		Landowner refused to construct weir in his land	5,0	N.A.	4,0	1,55	-	1,000	-	
Total		642 (477,165)	521 (339,182)			145 (113,32)	123 (99,24)	63,30	36,48	30,67	15,006	12,022	
Average per site		28 (21,7)	23 (15,8)			6 (5,1)	5 (4,1)	2,75	1,59	1,33	652	523	

1) クラスター1

クラスター1には8地区が位置する。すなわち、Mtuwanjovu、Duwu、Ngoni、Chimphonongo、Zakumva、Tarila、Mgunda、およびMankhamba地区である。このうちTarila地区は、2003年より取水を予定している漁業用溜池が完成せず、2004年に入っても活動が進められなかった。また、上述のように本クラスターでは2004年は水量不足に見舞われ灌漑に支障が生じている。2004年にDuwuおよびChimphonongo地区では重力灌漑が放棄されたが、農民は来年水源の水が十分にあれば再度灌漑を行う

と意欲を見せている。本クラスターでは Mtuwanjovu と Ngoni 地区について詳述する。

Mtuwanjovu 地区では、フェーズ 1 調査時(2003 年 2 月)に概略の路線選定をハンドレベルにて調査団が実施した。このとき農民が後を追いつながら杭をおいていたが(農民の自発的行動)、フェーズ 2 開始時点の 2003 年 5 月中旬で、その時追いかけた路線の掘削を既に 6~7 割方終了させていた。水路長 500m 時点で道路を横断するが、この道路横断工に関しては県農業開発事務所より PVC パイプが提供されている。この地区にはさらに 15 袋のサンドバックも県農業開発事務所から提供されその内の 10 袋を用いて堰(堰長 1.5m、堰高 0.6m、湛水深 0.55m)を構築した。また、本地区においてはプロットレイアウトとプロットごとの灌漑方式(ローテーション方式)のデモを行い、初年度の 2003 年は 6 月初旬から作付けに入った。作物はハイブリッドメイズ(MH31)を主体とし一部トマトや豆類、サツマイモがみられるが、ダンボ地形によく見られるメイズストリークウィルスの発生が広範囲に見られる。



Mtuwanjovu 地区は Mwase 村の農民が主体の地区であるが、2003 年に幹線道路を渡って水路を隣の Katukumara 村の農地まで引き灌漑農地を広げていた。しかし、2004 年はすでに水源であるダンボの水量が少なく、Katukumara 村へは水を配水できないことが村民間で合意された。Mwase 村の農民は、Katukumara 村に足踏みポンプを貸し出すことで合意した。また、同水源の対岸の Chowa 村で漁業用溜池が作られ、Mtuwanjovu 地区と水源を同じくすることから、両村の関係者は、昼間は灌漑、夜は漁業用溜池というローテーションを行うことで合意した。本地区では、水源を巡って村落間での水配分の調整過程を観察できたが、基本的には水源を境界内に有する村落が水のアクセスに優先権を持つことが確認された。

Ngoni 地区は、実証調査事業地区内で最大の流量を有している(500l/s 以上)。このため 2004 年の雨期の降雨量不足時にも十分な水を確保できていた。当初、県農業開発事務所から支給された 22 袋のサンドバックに加え 14 袋をメンバーが供出してサンドバック堰を作成したが、サンドバックが盗難に会い水位を上げられなくなった。そのため、調査団提案のトリゴナルプロップ(三角錐の支柱)を用いてブラッシュダム(堰長 20.0m、堰高 0.75m、湛水深 0.55m)の建設を行った。水路線形の一部が土地所有者の了解を得られなかったため、水路が高標高部を通過せざるを得なくなり、掘削深が大きく(H=1.10m 程度)になった。この地区は Lilongwe 市から車で約 30 分の距離にあるため、周辺では都市居住者による土地買収も行われており、土地を借りるには所有者に 1 エーカー当たり MK1,000 を支払う必要がある。

2003 年乾期の収穫は相当の成果を挙げ、多くの農民が食糧の確保および翌年雨期作への投入肥料の購入を行うことが出来た。しかし、2004 年はハイブリッドメイズの収穫が芳しくなく、農民は種子の質を疑った。そこで調査団は、種子会社技士との対話の便宜を図った。これにより、農民の肥料投入のタイミングが遅れたこと、受粉期の湛水量が不十分であったこと等が低収量の原因ではないかと分析された。雨期作と乾期作の栽培方法の違い(乾期は雨期と異なり湿度が低いため、特に受粉期は灌水を十分行わないと受粉がなされない)が農民に理解されるところとなった。

Ngoni 地区の農民の結束は強く、2003 年導入した日本の伝統的な堰である三角堰を、2004 年は農民のみで作り上げた。本地区で特筆すべきは、17 人のメンバーのうち 11 人は重力灌漑により直接裨益しないにも関わらず、堰や水路づくりに協力していることである。村長のリーダーシップにより協芳

が促進されている。本地区の灌漑組合長は、種子や化学肥料の無償供与を行う事業はその場限りだが、小規模灌漑で得た技能と知識は残り続け、我々の糧になっていると述べている。

2) クラスタ-2

クラスタ-2には7地区が位置する。すなわち、Chikhasu、Mchiku、Livizi、Mtsetse、Kadiwa、Mtanda および Namanolo 地区である。本クラスタ-2では、気温の関係から雨期の収穫が6月までかかること、地主と借主の間で土地の貸借を巡る問題が生じていたことから、堰作りの開始は他のクラスタ-2に較べて遅れがちであった。そのため、乾期灌漑作はメイズをほとんど植えられず、作期の短いじゃがいもや豆類の栽培が中心となっている。本クラスタ-2では Mchiku と Namanolo 地区について詳述する。



2004年に農民のみにより建設されたNgoniの三角堰

Mchiku 地区は、クラスタ-2内では最初に開始したサイトである。ブラッシュダム（堰長2.0m、堰高1.3m、湛水深1.1m）によって傾斜地を走る水路215mに導水された。この地区は伝統的権威（TA）所在地であるが、このような場合ポリティカルに種々の無償供与がなされる例が多い（TAチーフが自分の出身村に優先的に援助を割り振る）。当初から種子や肥料の無償供与は行わない旨説明していたが、農民から無償供与に関して度重なる要請がなされた。調査団からの種子等の無償供与は行わなかったため、最終的には自前で準備した豆類、じゃがいもなどを植え付けたが、2003年は水不足が著しく、10月下旬には河川水も完全に枯渇し、残念ながら全作物が放棄された。

2003年の水不足は、元々小川の水量を過大見積もりしていたことに起因した（農民は種子や化学肥料の無償供与に期待し水量の過大申告を行った可能性高い）。このため2004年は、農民は担当普及員とともに堰の位置を約200m下流部に移して灌漑に取り組んだ。2004年もじゃがいもと豆類が作付けられたが、2004年は収穫に無事こぎつけている。Mchikuメンバーによると、2003年の失敗で灌漑をあきらめる気持ちはなかったとのことである。ある女性は、「昨年の失敗は家に泥棒に入られたようなものだ。あきらめる気持ちは全く無かった」と言った。

Namanolo 地区は、普及員主体にて建設されたサイトである。近傍に Mtanda、Kadiwa、Mtsetse 等のサイトが始まったことから、農民からはこのような情報を村人に知らせるのが村長の役目であるとのクレームが出され、2003年7月14日のキックオフワークショップ以降、一気に進められた。なお、当初の水路線形は調査団と普及員主体にてラインレベルを用いて行ったが、その後は農民主体でラインレベルを使いながら水路の建設が進み、2003年7月23日に2重締め切りを持つブラッシュダムが建設された。作物は豆類のみであり、2003年の11月末には収穫が終了し、さらに堰の解体も調査団立ち会いの下になされた。



Namanolo 地区の堰作り

2003年は左岸のみ水路が掘削され乾期作が行われたが、2004年には右岸にも水路を掘削して灌漑農

地が広げられた。しかしながら、土地を借りたメンバーが農地の手入れを怠ったため土壌浸食が起こったとし、該当地主が2004年の土地の貸し出しを拒否した。一方で、地主は自らの耕作地を広く確保するために貸し出しを拒否したとも言われている（普及員よりの情報）。結局、Namanolo地区は2004年においては地主のみの10人でメンバーが再編され、じゃがいもを中心とした栽培が行われた。Dedzaの町にも近く作物の販売に有利な立地条件であることもあり、地主の農地占有の動機は強く、灌漑の公益化が最も困難な地区となった。

3) クラスタ-3

クラスタ-3には4地区が位置する。すなわち、Tikolore、Tilime、Loyi、およびKambware地区である。本クラスタ-3においては、2004年乾期にKambware地区での水源の水量が極端に不足しており、2003年に作られた同地区の大型の堰は放棄され、下流部でただ一人の農民が灌漑するのみとなっている。Loyi地区では土地問題が発生し、2004年は灌漑の縮小が余儀なくされた。本クラスタ-3ではTikoloreおよびTilimeについて詳述する。

Tikolore地区は、クラスタ-3内で最初に実施された地区である。水量が豊富なため、簡易のブラッシュダム（木、草および粘土のみ、堰長6.0m、堰高0.7m、湛水深0.45m）によって取水、延長2.1kmに達する水路に導水された。途中には深度2m近くに達する水路掘削があったが、20名ほどでわずか2週間の工程によって掘削を終了した。村長が集合村落長をかねており、そのリーダーシップに優れると共に、組合長や書記は英語も話すなど、いずれもリーダーシップ、責任感ともに強い地区である。一例として、コミティーメンバーによるMankhamba地区までのスタディツアーを行ったが、数日後にはそこで学んだベイスン灌漑の手法を一般のメンバーを集めて組合長自らがデモンストレーションを行っていた。作物はメイズを主体とし、じゃがいもや豆類が作付けされたが、メイズは一部がメイガ（stalk borer）の被害にあった。これに対応するため農民は、植物農薬としてKatupe（*Tephrosia vogelii*）などの葉を砕き一晩浸水させた後、その抽出液を散布して対応した³。



リーダーによるベイスン灌漑のデモンストレーション

2003年は、農民の結束力で目覚ましいものがあったTikolore地区であるが、2004年には集合村落長と村長の間で争いがあり（2003年は村長を集合村落長が兼務していたが、2004年に村長が新規に任命された。しかし、集合村落長は新村長を認めていない）、グループ活動が一時期消極的になっていた。堰作り自体は早期に行われ、2003年に建設した堰地点より上流側で取水し、水路も完成させているが、その後の進展が遅れた。しかしながら7月に入ってから耕起が始まり活気が戻ってきた。11月には水源の水位が下がり水路を流れる水量の減少が懸念されたが、2004年の雨期が例年より早い11月後半には始まったこともあり、メンバーは各々収穫にこぎつけている。

Tilime地区は、隣接するTikoloreサイトを見て、当初は農民2人が始めた地区である。堰は農民のみによって建設され、土盛り（長さ39.0m、高さ0.8m、湛水深0.7m）により河川切り替えを行っている。その後、調査団ならびに普及員の関与があり、水路線形のラインレベルによる選定、ベイスン灌漑に係わるアドバイス、そしてスタディツアー等が実施された。また、ここにはローカル材料とビニー

³ Lovi Horticulture Project (JICA)での試験によると2kgの葉を水5リットルにて抽出させた溶液は農薬 malathion と同程度の効果が確認されている。

ルシートによって建設された高さ 4m を跨ぐ水路橋（長さ 6m）がある。ブッシュを切り開いていることから OPV メイズ種子振興の可能性があり、農民種子増産組合（ASMAG）に接触を開始したものの EU Public Works Program から無償のメイズや野菜の種子、肥料および農薬までが全メンバーに配布されてしまい、OPV メイズ種子の振興は断念した。



Tilime サイトの水路橋（端長 6m、高さ 4m）

2004 年は、堰の設置以降中々耕起に進まなかった Tikolore 地区をそば目に、Tilime 地区は早期より堰作りおよび耕起に着手した。Tilime 地区は 2003 年開墾した農地を乾期専用とすることで早期着手を実現している。新規メンバーも 10 名以上増え、水路を更に延長して農地の新規開墾を行った。メイズの生育はよく、坪刈り調査で 6t/ha を記録した圃場もあった。また、注目すべきは、水路を活用して農民が様々な活動を行っていることである。水路沿いに植林のための樹の苗畑、養魚池、そして 30 にのぼる堆肥の山が作られている。灌漑水路を活用して農村開発の胎動が最も顕著に現れたのが Tilime 地区である。

4) クラスタ-4

クラスタ-4 には 4 地区が位置する。すなわち、Msambaimfa、Gontha、Katema および Kasangadzi 地区である。本クラスタ-4 においては、他クラスタ-4 と違い 2003/04 年雨期の降雨量は比較的良好であったため、2 年続けて乾期の水源の水量を十分確保できていた。しかしながら、Kasangadzi 地区では 2003 年掘削した水路の浚渫は一部行ったものの、堰建設予定地点の地主が堰を該当する土地に作ることを拒否したため、結局 2004 年は灌漑作を行うことが出来なかった（当該地主は標高の点から重力灌漑不可能）。本クラスタ-4 では Gontha と Katema を詳述する。

Gontha 地区は、クラスタ-4 内で最初に開始された地区である。村長のリーダーシップが優れており、村内のまとまりも高い。2003 年には、農地は村長のリーダーシップの下、メンバーに平等に配分された。取水はダンボ内から小規模なブラッシュダム（堰長 1.5m、堰高 1.0m、湛水深 0.8m）にて行った。兩岸ともに 300m の水路が建設され、畝間灌漑が採用された。なお、右岸側の水路には木の皮を使った小規模な水路橋（長さ 2.8m）を農民が建設した。作物は HIPC ファンドからの無償種子を得てがメイズ作付けされた。



Gontha 地区の木の皮を利用した水路橋

2004 年、Gontha 地区は地主が土地の貸し出しを拒否したため、2003 年に開発した位置に堰を作ることが出来ず、18 人のメンバーが抜け出して、同じ小川の上流に新たな灌漑農地を切り開いた。地主によると、2003 年の乾期作後、メンバーは地主に MK100 を支払うことで合意していたが、多くのメンバーがこれを守らなかった。また、メンバーが農地の後片付けも怠ったため地主は雨期作に影響を受けた。そのため、2003 年における開発地区は 2004 年には断念されたが、今後は 2004 年において上流に移された灌漑農地を起点に、灌漑農地を拡大していく意向である。

Katema 地区は、Gontha 地区での灌漑を聞いて、2003 年 6 月後半に農民がコミティーを設立、普及員に接触してきた地区である。自前でダンボからの取水堰(堰長 8.0m、堰高 0.7m、湛水深 0.6m)を建設し水路掘削を開始した。水路は急斜面を走っているが、普及員とともにラインレベルを利用して適正な水路の線形を行い、最終的には 554m の水路掘削を行った。また、ここの灌漑地はすべて新規開発地であり、斜面部のブッシュを開墾して灌漑地の整備を行い、畝間灌漑を実施している。この地区には HIPC ファンドより種子と肥料の無償供与の話が Kasungu 農政局よりなされたが、時期が不明であったため、農民は自前で購入資金を集め種子の購入を行った (OPV 種子)。



Katema 地区は、2004 年も目覚ましい進捗を示した。本クラスターで HIPC による無償の種子と肥料の供与を受けなかった唯一の地区であったという背景が物語るように、Katema 地区の農民の自立発展性は高く、2003 年開墾した農地を乾期作専用農地とし、2004 年においても乾期メイズの作付けを 3 月 22 日と早期に開始している。2004 年の種子も自家購入または 2003 年 OPV の更新種子を利用している。Katema 地区農民は、3 月に雨期の天水を利用して作付けに入り、乾期に入った 5 月から堰を建設して重力灌漑に切り替えるという方法をとることにより早期の作付けを実現したものである。これにより、Katema 地区農民は乾期 2 作の収穫を実現した。但し、メイズの連作障害を避けることも合わせ、来期は作物の多様化を図ることを計画している。また、調査団と共に行ったワークショップでは、堆肥の増産も計画され、村長が飼う牛の糞尿を共同で利用することが合意され、灌漑クラブメンバーは、調査団指導によるボカシ堆肥の増産に成功している (約 40 個作成)。



6.3 普及に係る実証調査事業

6.3.1 普及メカニズム

本件調査で対象とする小規模灌漑事業は、1 件あたりの平均受益面積 3ha 程度以下、受益者 30 人程度と事業の規模としてみれば極めて小さい。このような事業を対象とする場合、1 個のプロジェクトではなくこれらの集合体としてのプログラムとして全国展開していくことが必要とされる。単一のプロジェクトの直接的な目的 (例えば灌漑農業生産増) が達成されただけでは不十分であり、さらに最前線で勤務する農業普及員と地域住民自らが積極的に同種のプロ

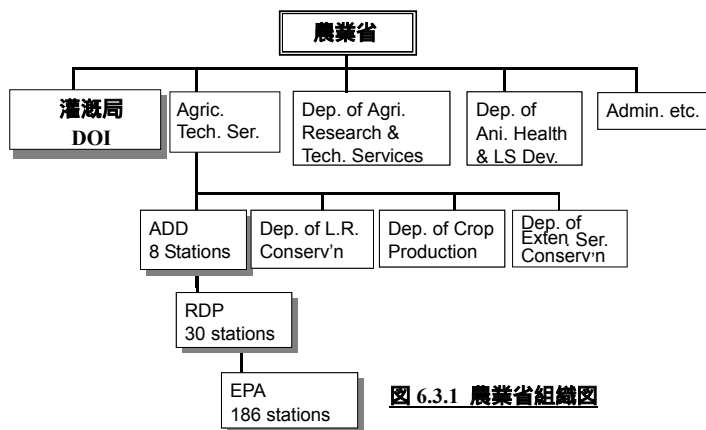


図 6.3.1 農業省組織図

ジェクトを次々と自己展開しつつ次の開発段階へと進めていくことが必要である。

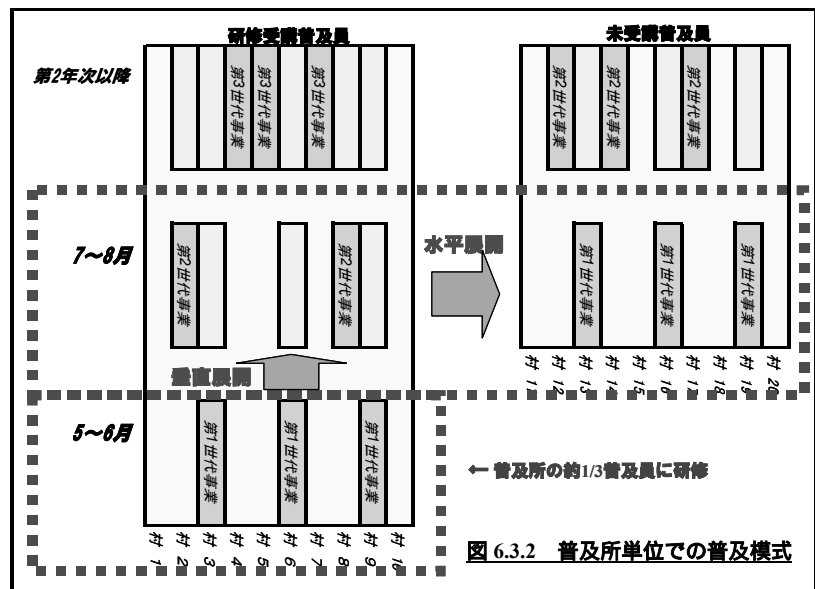
灌漑局は地方における出先事務所を有していないため、地方における灌漑普及にあたっては農政局、県農業開発事務所、普及所といった組織を活用することが必要となる。各階層における灌漑技術者の現状および小規模灌漑普及に際しての役割を以下に述べる。

表 6.3.1 農業省各階層における小規模灌漑普及における役割

組織	灌漑技術者	小規模灌漑普及に際しての役割
灌漑局 DOI	局長を含め約 9 名が勤務するが多くはプロジェクト建設事務所に派遣されている。	農政局・県農業開発事務所灌漑技師や普及員に対する小規模灌漑推進に係る研修プログラムの作成・実施。普及に係るマテリアル(ガイドライン、マニュアル、冊子、ポスター等)の作成・配布。全国ベースでの小規模灌漑事業のモニタリング・評価や実績・経験等のデータバンキング。
農政局 ADD	通常 2 人の灌漑技術者が勤務(ただし約 8 割は一般農業専門)。	県農業開発事務所の灌漑技師に対する技術支援。県農業開発事務所間の小規模灌漑事業に係る情報交換におけるハブ。農政局レベルにおける小規模灌漑事業のモニタリング・評価、これらのデータの灌漑局への送信。
県農業開発事務所 RDP	通常 1 人の灌漑技師補が勤務するが、現在 2 名に増強中である。	普及所に勤務する普及員への技術支援。普及事務所間の小規模灌漑事業にかかる情報交換におけるハブ。県レベルにおける小規模灌漑事業のモニタリング・評価、またこれらデータの農政局への送信。
普及所 EPA	普及員 10~15 名を擁するが灌漑に関する知識・経験は少ない。	小規模灌漑事業実施のための農民クラブ設立ファシリテーション。小規模灌漑施設建設における農民ファシリテーション。農民スタディツアーの手配(近傍に位置するサイトへの徒歩による見学)。施設建設・施設運営・維持管理におけるモニタリングとフォローアップ、これらデータの県農業開発事務所への送信。

小規模灌漑普及にあたっては、上記階層化された既存の農業省組織を活用することが費用および政府職員の能力向上といった面から望まれるが、中でも全国農村部に網羅されている普及所と普及員を活用することが第一に求められる。全国 186 箇所の普及所に勤務するフロントラインの普及員は約 1,500 名に達する⁴。密度的には一普及所が管轄する面積は平均約 50,000ha、一普及員が管轄する面積は約 6,000ha となる。この高い密度は過去構造調整策等で政府職員の大幅削減に取り組まなければならなかった東アフリカ諸国⁵と比較すると農業普及における大きな強みといえる。

右図は普及における段階を模式化したものである。高密度で配置された普及員は自転車による普及活動を行うことができることから、一普及単位の領域(この中で最小ユニットとしての垂直・水平普及を計画)については、フロントラインである普及所をその単位とする。また、この時、普及戦略の一つであるクラスターの単位は一普及所内に存在するいくつかの小規模灌漑地区をまとめたものとなり、一人もしくは隣接する複数名の普及員がカバーする範囲となる。



⁴ 農業・灌漑・食糧安全保障省総務局(2001年)

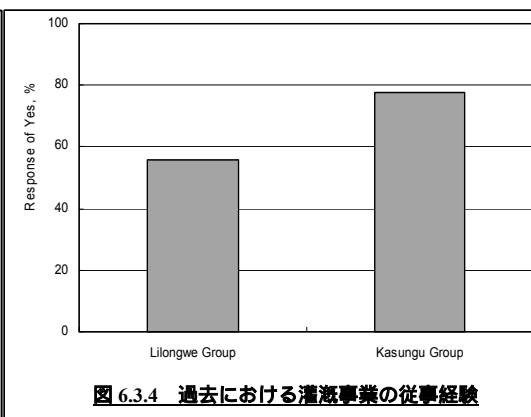
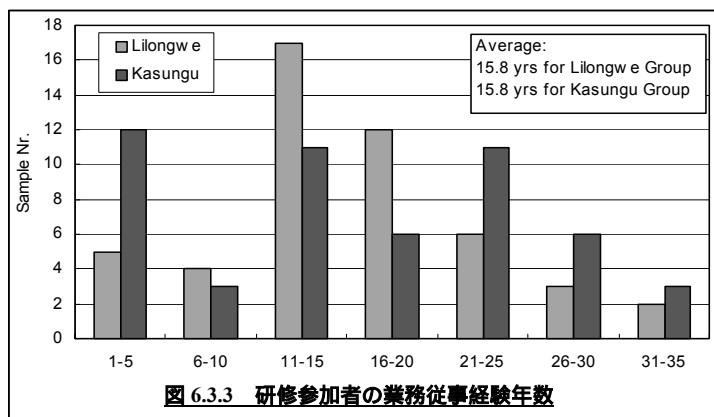
⁵ ケニアならびにウガンダにおける一普及員が管轄すべき面積は 12,000~25,000ha 程度である。

6.3.2 普及員研修（2004年5～6月実施）

フロントライン普及員を通じて小規模灌漑普及にかかる実証を行うため4県の普及員を対象として研修を実施した。研修はLilongwe農政局配下の2県、Kasungu農政局配下の2県、計4県に配置されている全26普及所にて選抜された普及員を対象に実施したものである。Lilongwe地区の研修は5月24～28日、Kasungu地区の研修は5月31日～6月4日にかけて実施した。参加者はLilongwe地区で62人、Kasungu地区で65人、計127人である（トレーナー⁶を含む）。

1) 研修員属性

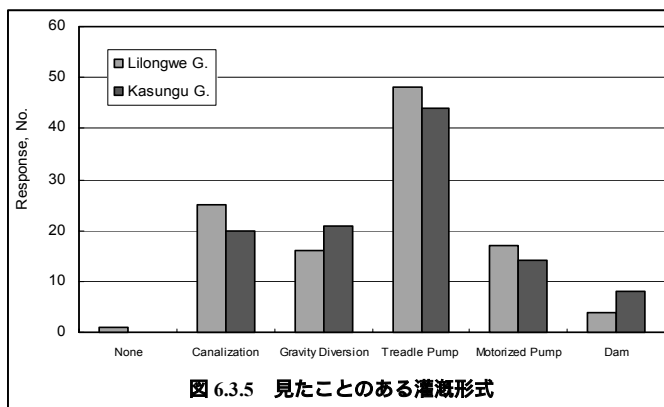
研修に参加した普及員の業務従事年数の平均は約16年である（図6.3.3参照）。また、過去に何らかの灌漑事業を経験したものが半数以上に達しているが、灌漑のポテンシャルに優れるKasungu地区では約8割近い普及員が灌漑事業を過去に経験している（図6.3.4参照：内容的にはADB、世銀プロジェクト、NGOによる小規模灌漑、HIPC資金による足踏みポンプ事業等）。さらに、これまで実際に見たことのある灌漑形式を尋ねたところ足踏みポンプ（Treadle Pump）が最も多いが、これは現在HIPC資金等を用いてマラウイ国が積極的に推進しているプログラムである（図6.3.5参照）。本件調査で振興中の重力灌漑については、Lilongwe、Kasungu地区ともに約20人（すなわち参加者の約1/3弱）がこれまで実際に見たと答えている。



研修実施に当たっては、「小規模灌漑を推進する上で普及員として必要とされる役割は何であるか」という質問を行っている。多くの普及員は“Facilitate the farmers in implementing smallholder irrigation”と回答していることから、その役割を十分認識していると思われるが、一部には“Supervise the farmers”と答えるなどいわゆるトップダウン型の姿勢も見られる。また、これまでも散見されてきたことであるが過去多くのハンドアウト型援助が実施されてきたKasungu地区においては⁷、“Train the farmers”が“Facilitate the farmers”より多くの回答結果となっており、トップダウン型の姿勢がより強いことが伺われた。

2) 研修目標と達成度

本研修においては、研修参加者が小規模灌漑（重力灌漑）振興に必要な技術、知識、態度を身につけることを目標として、研修終了時までに達成されるべき具体的項目を以下のように設定している。すなわち：



⁶ トレーナーは2003年度実証調査事業に従事した中から普及員8名、県灌漑技師3人、および本局CP1名を選別している。

⁷ Kasungu地区は初代大統領の出身地、かつ前副大統領（農業大臣兼務）の出身地であることも関係してこれまで多くの農業プロジェクトが実施されてきたが、中にはハンドアウト型の援助も多い。

Upon the completion of the training activities, the participants are expected to be able to:

1. Discuss the DOI's (灌漑局) objectives, bases, and program direction,
2. Discuss smallholder irrigation development being promoted in Malawi,
3. Discuss constraints/opportunities to smallholder irrigation development,
4. Enumerate and discuss smallholder irrigation facilities and structures,
5. Organize farmers in developing smallholder irrigation schemes,
6. Facilitate farmers in solving problems to be encountered,
7. Prepare EPA (普及所) and RDP (県) basis entry program for 2004 dry season, and
8. Discuss way-forward for smallholder irrigation in Malawi.

研修終了時には上記各項目に関して各自の達成度をアンケート調査しているが、5段階評価における達成度(レベル1-5で示され、レベル1は「目標達成せず」、レベル5は「十分に達成」)を図6.3.6、図6.3.7に示す。アンケート調査によると、約9割以上の参加者がLevel4以上の達成度、かつLilongwe地区においては約7割以上、Kasungu地区においても6割以上がlevel5の達成度と回答している(level2以下の達成度を回答したものは皆無)。研修と実際にフィールドで推進していく場合には必ずギャップが発生するが、少なくとも研修の難易度といった点からみれば妥当であったと判断できる。

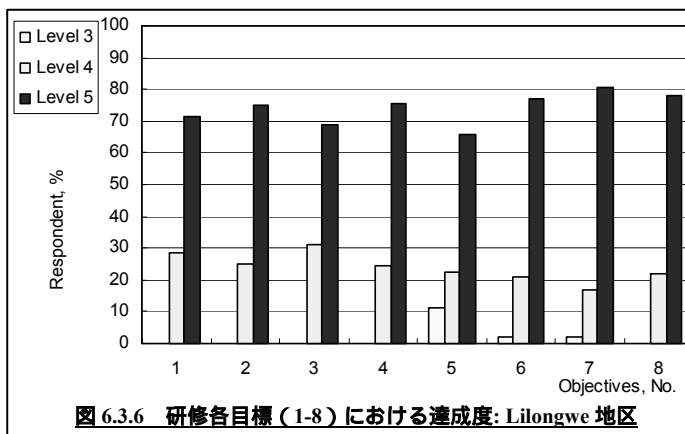


図 6.3.6 研修各目標(1-8)における達成度: Lilongwe 地区

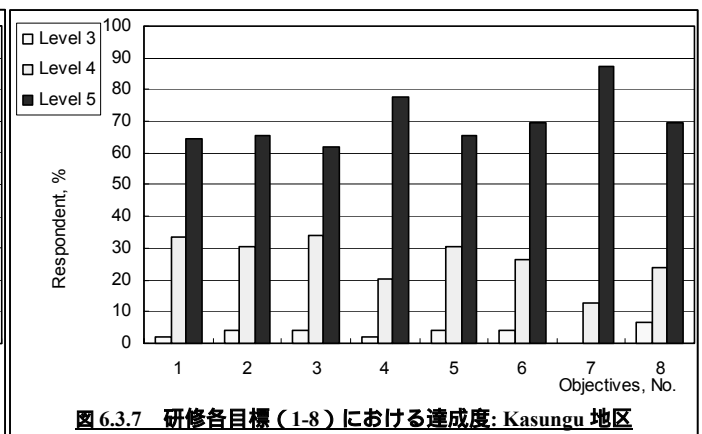


図 6.3.7 研修各目標(1-8)における達成度: Kasungu 地区

3) 2004 年乾期開発目標設定

研修最終日においては各普及員による開発サイト数、組織化農民数、開発面積、水路延長等についての目標設定、それを積み上げた普及所レベルでの目標、さらに県農業開発事務所レベルにおける目標値を設定した。2004 年乾期の灌漑開発目標サイト合計数は 285 箇所、目標開発合計面積は 334 ha であった。開発目標サイト数が 285 箇所と非常に多いが、これは各普及所から参加した普及員一人当たり原則 2 箇所を目標とし、かつ研修に参加しなかった同僚の普及員によって開発されるであろう期待サイト数を含めたものである。実際の開発においては不測の問題が発生すること、また、2003/04 年における雨量が少なかったため(平年より 2 割程度減)特に Lilongwe 地区においては河川流量が非常に少なく物理的に灌漑開発が不可能となる可能性があり、数値自体がかなり過大と思われるも、参加型で設定された目標値であることからこれを 2004 年乾期の目標値として設定した。なお、これら目標値に対する報告は 9~10 月に実施したフォローアップ研修にて行った。

4) 参加者の研修内容に対する満足度

研修は 2 日間のフィールドを含む 5 日間コースとし、計 5 モジュールから構成した。また、5 モジュールは計 21 のサブモジュールに分割されているが、その内容を表 6.3.2 に示す。各研修日の最後に参加者は、満足度を 5 段階評価した(レベル 1-5 で示され、レベル 1 は「全く満足せず」、レベル 5 は「十分に満足」)。図 6.3.8 は Lilongwe 地区参加者が示した満足度であるが、比較的低い満足度が提示され

たのが、“1.4 Implementation Procedure (実施工程、組織化含む)”と“3.2 Discharge Measurement (流量観測)”である。前者は組織論的な理解を、また後者は計算が必要となるため、一部の参加者からは難易度が高い(あるいはトレーナーがレベルを上げるべき)とのコメントが出された。その一方、高い満足度を示したのは“4.1 Practice on Weir Construction (取水堰建設練習)”と“4.2 Canal Alignment (水路路線選定練習)”である。全般的な傾向として、参加者はクラスルーム型の研修よりフィールドでの実習を好む傾向にある。

表 6.3.2 研修サブモジュール一覧

1.1	Program orientation
1.2	DOI's vision, mission and irrigation dev. In Malawi
1.3	JICA presentation (introduction & Overview)
1.4	Implementation mechanism
2.1	Field trip in the morning
2.2	Field trip in the afternoon
3.1	Identification of potential gravity diversion
3.2	Discharge measurement
3.3(A)	Weir type & construction (type A)
3.3(B)	Weir type & construction (type B)
3.3(C)	Weir type & construction (type C)
3.3(D)	Weir type & construction (type D)
3.3(E)	Weir type & construction (type E)
3.4	Canal alignment and construction
3.5	Ancillary facilities
3.6	On-farm irrigation
4.1	Practice of construction of weirs
4.2	Practice of canal alignment
5.1	Problems and possible solutions
5.2	Entry planning and output presentation
5.3	Preparation of dissemination material

図 6.3.9 は Kasungu 地区参加者による満足度である。図より Kasungu 地区の参加者は図 6.3.8 に示される Lilongwe 地区の参加者より概して高い満足度を示していることが判る。これは、Lilongwe 地区にかかる研修終了後の週末に全トレーナーによる反省会を行い、Lilongwe 地区参加者の満足度調査結果をフィードバックした上で、Kasungu 地区の研修を実施したことに起因する。また、Kasungu 地区での研修は既に 2 回目となるためトレーナー自身がセッションリードに習熟してきたこともある。なお、レベル 4 とレベル 5 をあわせた満足度が参加者の 70%を下回るサブモジュールは両地区ともに見られないことから(ほとんどは 80%以上) 全般的には満足いく内容であったと思われる。

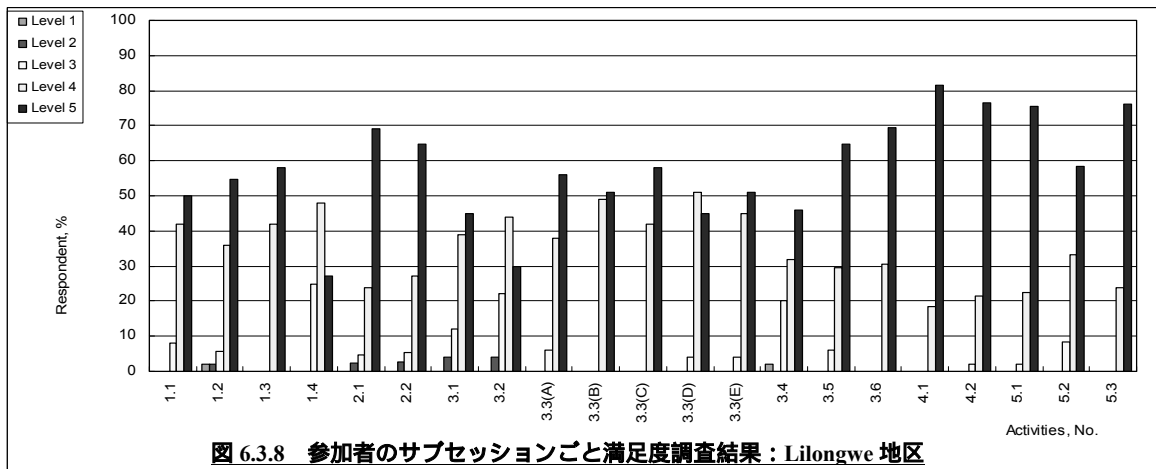


図 6.3.8 参加者のサブセッションごと満足度調査結果：Lilongwe 地区

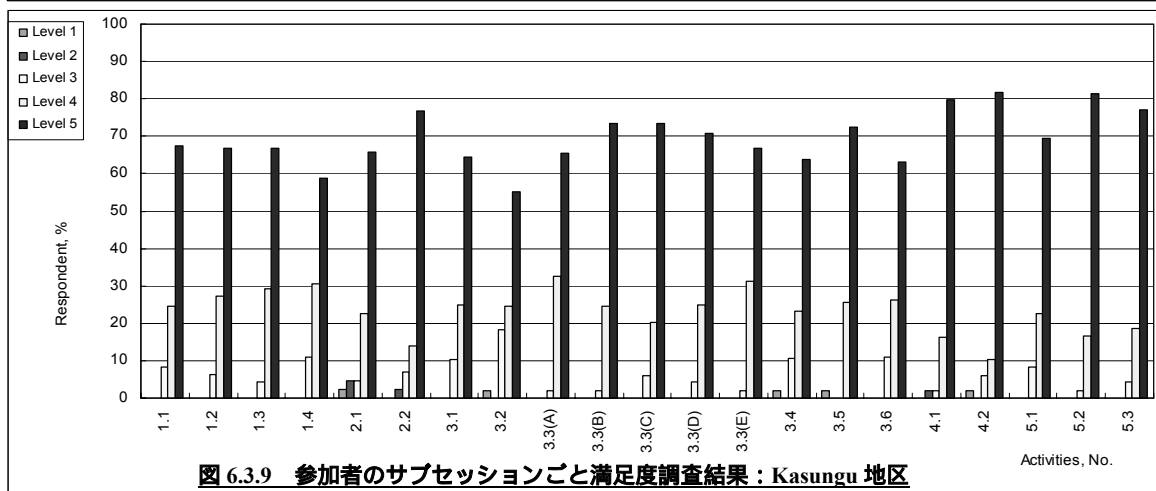


図 6.3.9 参加者のサブセッションごと満足度調査結果：Kasungu 地区

6.3.3 普及員フォローアップ研修（2004年9～10月実施）

第1次普及員研修に引き続き、そのフォローアップのための研修を2004年9～10月に実施した。このフォローアップ研修では、第1回研修にて設定された目標に対する成果を報告するとともに、小規模灌漑サイト開発の際に生じた問題点・解決法の共有が主たる目的であり、あわせて小規模灌漑に付随する農業コンポーネントを中心とした項目を扱っている。また、ジェンダー・HIV/AIDS問題についてもセッションを設けている。研修参加者は、Lilongwe地区で65人（Karonga地区からの3人を含む）、Kasungu地区で65人の計130人である（12人のトレーナーを含む）。なお、この参加者は同年5月末～6月初旬にかけて実施した第1回普及員研修への参加者と同様である。

1) 研修員属性

研修参加者を対象に研修実施前のアンケート調査を実施した。研修参加者のこの研修に期待するものとしては、参加者が第1回研修と同じこともあり、Lilongwe地区においては、「経験の共有」、Kasungu地区においては、「前回設定した目標の達成度の調査」が第1位となっている。また、新たな技術やスキルを習得することへの期待も高くなっている。なお、小規模灌漑実施において政府の役割に関する質問を行ったが、回答を以下に要約する。

- ・ Lilongwe地区、Kasungu地区ともに無償種子、肥料の供給が第1位に挙げられている。Lilongwe地区の普及員の話によると、第1回研修開催時に農政局長から“新規灌漑地区に対する無償種子・肥料の優先配布”の話があったことから、それを農民に話したところ、実際には今日まで配布されず、そのことが普及員の活動を困難にしているとの話があった。
- ・ NGOによる無償種子や肥料の供給が盛んに行われているKasungu地区においては、調査団が無料の種子・肥料供与を行わないことを知り、NGOが無償種子・肥料の供給を申し出るケースが多く発生した。参加者によると、約30%のサイトがNGOやEUよりアプローチを受け、その半数が供与を受けたようである。そのサイト近隣の農民も、無償供与について普及員に尋ねてくるケースが多くなった。
- ・ 種子、肥料のためのローン提供をLilongwe地区では第3位に、またKasungu地区でも第7位にあげている。ローンシステムの運営には、高度の財務管理能力が必要とされるが、その効果の持続性ならびに公平性等を考慮すると無償供与より望ましいと思われる。
- ・ 交通手段に関する問題は両地区共に第2位にランクされている。この調査においては、第1次普及員研修の直後に自転車参加者に供与されており、普及員の日常の活動はなしうる。しかしながら、通常普及所の所長が所有しているバイクは、月当たりの精算可能距離が250kmであること、またその支払いも多々遅れることから特に普及所所長より交通手段の政府からの援助が必要であるとされたものである。

2) 小規模灌漑実施における問題とその対策

小規模灌漑の実施において直面した問題点とその解決方法については、参加者に研修開始時に質問票による記入を行った他、研修中においてもグループディスカッションを行った。参加者によって挙げられた主要な問題点および解決法は以下のとおりである。

- ・ Lilongwe地区、Kasungu地区ともに水不足が第一の問題としてあげられている。ほとんどの水源において、乾期の終わりが近づくと水量はその半以下に減じる。その対策として、ジョウロや足踏みポンプを利用した灌漑、ローテーション灌漑の導入、次年度においては灌漑乾期農業の早期開始が挙げられた。
- ・ 「水路が通過する土地の地主が水路の通過を拒否」が、Lilongwe地区で第2位、Kasungu地区で第5位にランクされており、その対策としては、「その地主をグループに取り込む」、それが

うまくいかないケースにおいては、「ローカルリーダーへ相談する」が挙げられた。

- ・ Kasungu 地区では「種子・肥料の無償供与への期待」が第 2 位の問題に上げられている。前述したようにこの地域においては多くの NGO やドナーが活動しており、ほとんどのプログラムにおいては、種子・肥料の無償供与が行われている。その対策としては、一つには「農民に自分たちで種子、肥料を買うよう説得する」とあるが、その一方で、「それらの NGO やドナーを農民に紹介する」とあった。
- ・ Lilongwe 地区においては、「インプット（種子・肥料）の不足」、「農民の関心の低さ」、「農民間の連帯の弱さ」が、一方、Kasungu 地区においては、「リーダーシップの弱さおよび農民組織の弱さ」が問題の第 3 位に位置づけられている。普及員は「農民にインプットの購入を勧める」、「農民組織強化のためのイベント開催」、「頻繁に訪問する」等の対策を講じたとあり、農民の自力発展を高めることに役立っている。

3) 堆肥

普及員の知っている堆肥の種類およびデモンストレーションを行ったことのある堆肥についての質問を行っている。ピットコンポストについては通常の堆肥として参加者全員が知っており、またデモも行っていた。チャニーズコンポストについても認知、実施ともに高い。チマトコンポストについては Lilongwe グループでは認知度 90%、デモ実施経験 80%、Kasungu グループでは認知度 75%、デモ実施経験 55%と地域差がある。また、堆肥普及に関する問題点についての質問も行っているが、Lilongwe グループでは「堆肥作りの手間」、Kasungu グループでは「堆肥運搬の手間」を問題点の第 1 位に位置づけている。「堆肥作成の際の水の不足」も上位に上がっている。小規模灌漑は、堆肥を圃場で、灌漑水を利用して作成することを可能とし、上述の問題点の軽減に有効であると考えられる。

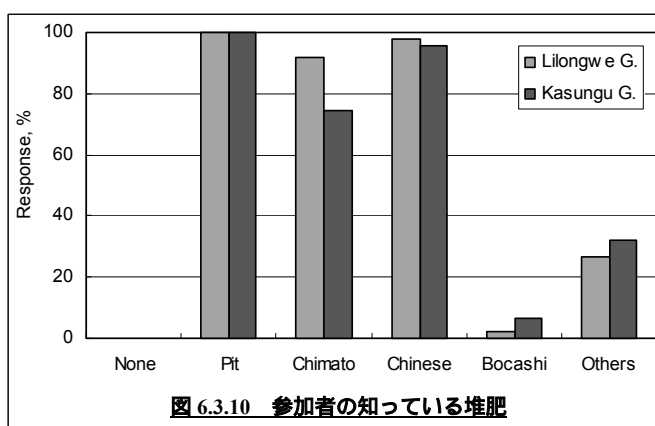


図 6.3.10 参加者の知っている堆肥

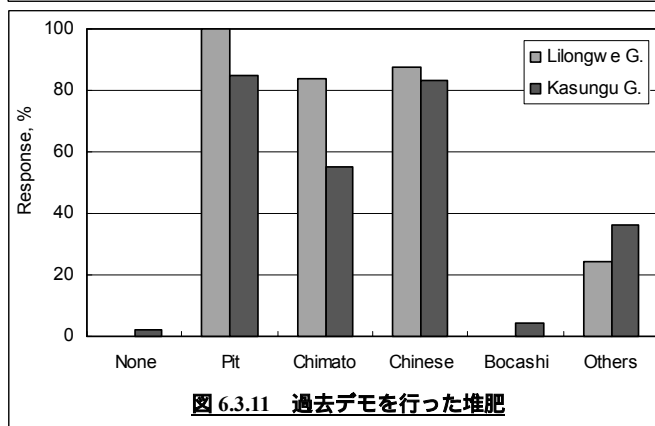


図 6.3.11 過去デモを行った堆肥

4) 2004 年乾期の小規模灌漑目標達成度

第 1 次普及員研修で設定された小規模灌漑普及目標の達成度は、表 6.3.3 の通りである。2004 年乾期に開発されたサイトは 264 サイト、うち 61 サイト（23%）は既存地区のリハビリ・拡張であり、203 サイト（77%）は新規開拓地区である。総灌漑面積は 321 ha、各サイトの平均面積は 1.21 ha である。参加した農民数は 5,376 人、総水路長は 142 km となっている。目標達成度はサイト数で 92%、面積で 96%、総水路長で 64% である。

一サイトあたりの平均は、農民数 20 人、灌漑面積 1.21 ha、水路延長 541m、また 1 人あたりの平均灌漑面積は 0.06 ha である。各地区の平均サイトの状況は次表の通りである。Lilongwe East 地区においては、水不足が深刻であるため、農民一人当たりの灌漑面積が最小となっており、その一方 Ntchisi 地区においては、十分な水量のおかげで平均面積が最大となっている。

表 6.3.3 2004 年乾期小規模灌漑開発結果

項目	Lilongwe E.	Dedza Hills	Dowa	Ntchisi	計	5月設定 目標
普及所数	7	6	9	4	26	
ポテンシャルサイト	78	93	147	58	376	
予備選定地区	69	59	104	46	278	
開発サイト	69	57	94	44	264	285
リハビリ・拡張	23	8	18	12	61	
新規地区	46	49	76	32	203	
開発面積, ha	45	69	121	85	321	334
農民数	1,588	1,040	1,826	922	5,376	6,177
掘削水路延長, m	42,015	19,974	52,685	28,095	142,769	223,283
普及所あたりサイト数	10	10	10	11	10	
普及所あたり農民数	227	173	203	231	207	
普及所あたり面積, ha	6	11	13	21	12	
普及所あたり水路, m	6,002	3,329	5,854	7,024	5,491	
一サイトあたり農民数	23	18	19	21	20	
一サイトあたり面積, ha	0.66	1.21	1.29	1.93	1.21	
一サイトあたり水路長, m	609	350	560	639	541	
一農民あたり面積, ha	0.029	0.066	0.066	0.092	0.060	

投入としては、トレーナーを含め約 110 人の普及員を対象とした 5 日間の研修および一普及所当たり約 MK200,000 (20 万円) の建設ツール (一輪車、ツルハシ等) およびスタディツアーに必要な車両の供与のみであるが、実質 3 ヶ月半で 264 サイト、321 ha の灌漑面積、約 5,000 人の農民組織化を成しえた事となる。2004 年の水不足のためにいくつかの Lilongwe East 地区のサイトでは収穫に至らない可能性があるが、必要とされる小規模灌漑技術は普及されていることから、雨期の降雨とそれに続く乾期の河川流量に恵まれれば彼等自身で小規模灌漑施設を建設し灌漑農業を行うことが可能と思われる。

5) 研修目標の達成度

本研修における参加者の目標達成度を研修終了時において自己申告にて調査している。調査結果は下図の通りである (目標達成度は、レベル 1-5 で示され、レベル 1 は「目標達成せず」、レベル 5 は「十分に達成」を示す)。以下に要約を示す。

- 参加者数人に「参加者の数人が、他の参加者の発表時に十分参加していなかった。」とのコメントがあり、このことから目標 1~3 の達成度が低くなっている。設問 4 に関しては、各種農業コンポーネントのうち、説明のみでは理解し難いものがあったこと (自然農薬の作成) また一部のコンポーネントにおいては実習が行われなかったことから達成度が若干低い結果となった (自然農薬、穀物倉庫等)。
- Lilongwe グループの研修終了後、トレーナー達と研修の評価結果を踏まえて、どのように研修を改善

研修目標：

- Sum up experiences of the AEDOs & AEDCs on the smallholder irrigation development,
- Share the skills and attitude to solve the problems encountered during the implementation,
- Gain collective insights on what needs to be improved further relative to implementing smallholder irrigation development,
- Enumerate and discuss local resources based agriculture development in conjunction with irrigation,
- Acquire knowledge and skill to construct an energy efficient cooking stove, which contributes to conserving catchment area,
- Prepare EPA and RDP basis entry program for year 2004/05, and
- Discuss way-forward for smallholder irrigated agriculture development in Malawi.

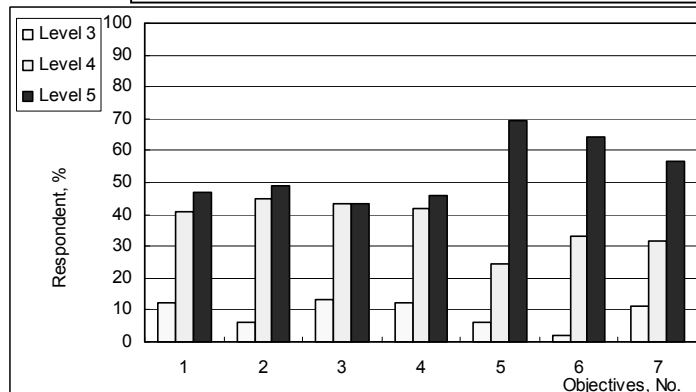


図 6.3.12 目標達成度の 5 段階評価 (Lilongwe グループ)

するかの話し合いを行った。トレーナーたちは研修の質を改善するために、トレーナー自身及び参加者のセッションへの参加を推進することとした。その結果として、Kasungu グループの研修においてはより高い達成度を得ることができた。

8) 参加者の満足度

研修終了時に各セッションにおける満足度についても 5 段階評価のアンケートを行い、下図のような評価を得た。

Lilongwe グループにおいては、“ 1.1 プログラムオリエンテーション ”、“ 1.4 普及所 (EPA) 単位によるアウトプットプレゼンテーション ”、“ 3.1 Aybu 氏の農場への訪問 ”に関連する評価が比較的低く、“ 5.1 ジェンダー・HIV/AIDS ”の評価が高かった。プログラムオリエンテーションは「農政局長の到着が遅れた」、アウトプットプレゼンテーションに関しては「他者の発表時に参加度が低かった」等のコメントがなされている。有機農業を実施している Aybu 氏の農場訪問については、Aybu 氏自身が普及員の指導を受けず、自ら Try & Error 方式で農法を確立した農場であり、有機農法の手法等学ぶべきところが多いが、農業普及員の中には彼独特の手法に固執するやり方に疑問を投げかけるものもいた (未成熟の堆肥をマルチング的に利用等)。

Lilongwe グループの研修終了後、トレーナーたちと会合を持ち、評価の結果を踏まえて改善すべき点を話し合った。結果として、1) 一方的に技術を伝えるのではなく、より相互作用しあえる研修を行う、2) 実施の面を強調する、3) 参加を促進する等の改善点が出され、Kasungu グループの研修に活かされた。Aybu 氏の農場訪問については、彼の農法の成果をより伝わりやすくするために農業に対する彼の意見を講義する時間を少なくし、彼の農場の成果自体を実際に見学する時間を多くすることを薦めた。その結果、Kasungu グループでの評価に向上が見られた。

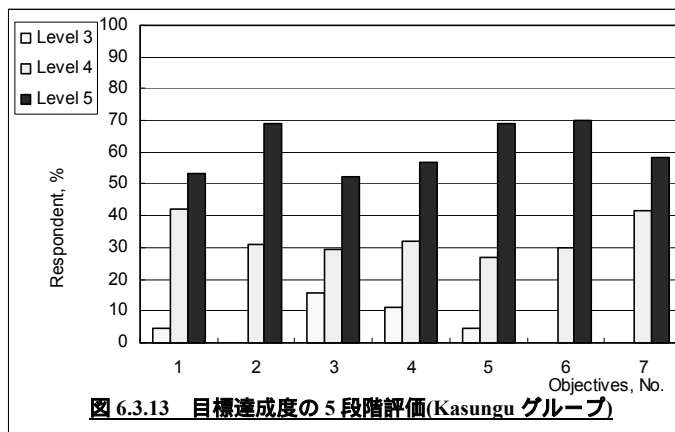
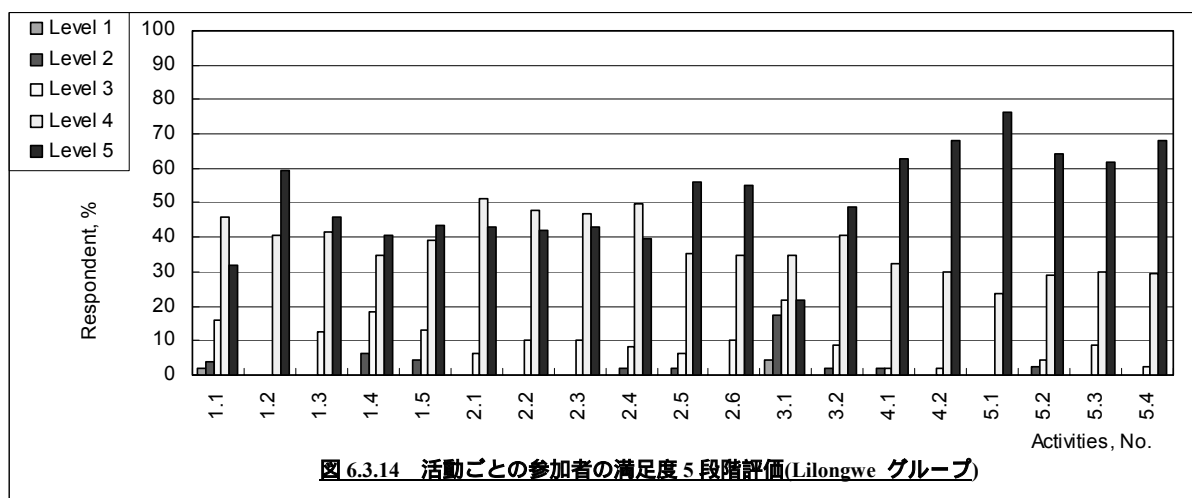
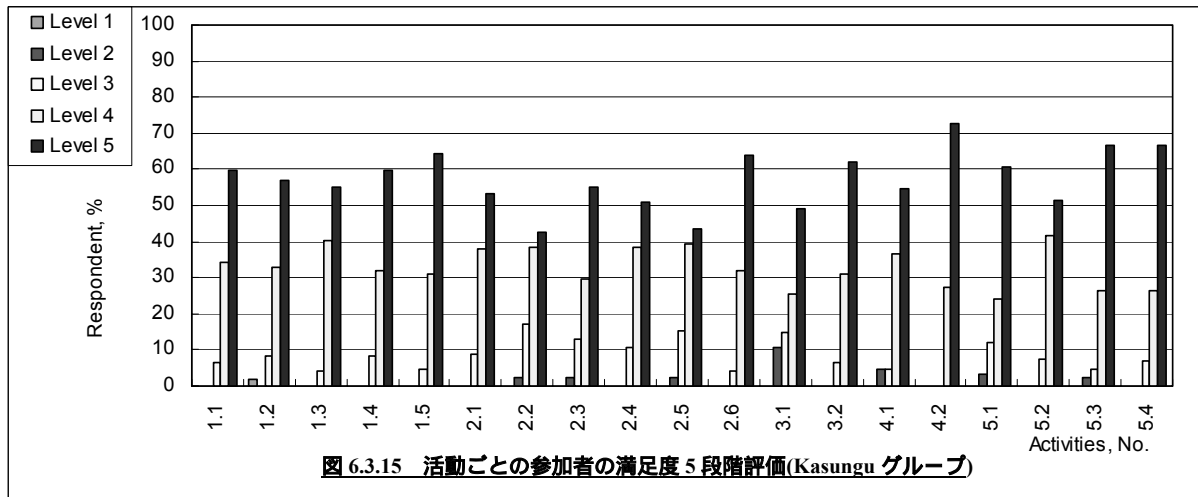


表 6.3.4 研修サブモジュール一覧

1.1	Program orientation
1.2	Feedback from the 1st AEDO training
1.3	Summing up of the 1st Generation Projects
1.4	Output Presentation by EPA
1.5	Problems arisen and Actions taken (G. work)
2.1	Problems arisen and Actions taken (discussion)
2.2	Tools required (Workshop)
2.3	Bocashi, and Liquid Fertilizer
2.4	Botanical Pesticide, and Bamboo Liquid
2.5	An Improved Storage
2.6	An Energy Saving Cooking Stove
3.1	Field visit to Mr. Aybu's field
3.2	Practice on Bocashi
4.1	Field visit to Tikolore and Tilime
4.2	Practice on improved storage
5.1	Gender and HIV/AIDS
5.2	Dissemination Material
5.3	Entry planning and output presentation
5.4	Training Evaluation





6.4 実証調査事業の評価

実証調査事業を終えるに当り、第 1 世代実証調査事業地区における聞き取り調査、質問票による調査、および坪刈り調査結果を基礎にして、実証調査事業の評価を行った。評価結果は、アウトプット（成果）実証調査が農民に与えたインパクト、そして普及員による評価等からなる。

6.4.1 アウトプット（成果）

本実証調査事業は、事業の実施により教訓を得、それをフィードバックすることによってより実行性のある小規模灌漑開発のパッケージを作成すること、および関係者の小規模灌漑開発に係る能力向上を図ることにある。この 2003～2004 年の 2 年間で開発された地区は 287 地区、灌漑面積 351ha、受益農民 5,897 人であった。1 地区当りの面積および農民数は、各々 1.2ha、および 21 人となる。農家戸当りの灌漑面積は 0.06ha というマイクロ規模であるが、農民にとっては、これまでのジョウロ灌漑での灌漑可能面積に較べて重力灌漑で面積を大幅に増大させることができたという評価であった。

表 6.4.1 実証調査事業期間（2003 年 5 月～2004 年 12 月）における小規模灌漑開発の規模

県農業開発事務所（RDP）		Lilongwe E.	Dedza Hills	Dowa	Ntchisi	計
2003 年開始	開発サイト	8	7	4	4	23
	リハビリ・拡張	2	0	0	0	2
2004 年 11 月時点	新規地区	6	7	4	4	21
	開発面積, ha	10.6	5.8	6.1	8.2	31
	農民数	117	161	109	134	521
	掘削水路延長, m	3,212	2,376	3,935	2,499	12,022
2004 年開始	開発サイト	69	57	94	44	264
	リハビリ・拡張	23	8	18	12	61
	新規地区	46	49	76	32	203
	開発面積, ha	45	69	121	85	321
	農民数	1,588	1,040	1,826	922	5,376
	掘削水路延長, m	42,015	19,974	52,685	28,095	142,769
上記計	開発サイト	77	64	98	48	287
	リハビリ・拡張	25	8	18	12	63
	新規地区	52	56	80	36	224
	開発面積, ha	55.6	74.8	127.1	93.2	351
	農民数	1,705	1,201	1,935	1,056	5,897
	掘削水路延長, m	45,227	22,350	56,620	30,594	154,791
一サイト当たり農民数		22	19	20	22	21
一サイトあたり面積, ha		0.7	1.2	1.3	1.9	1.2
一サイトあたり水路長, m		587	349	578	637	539
一農民あたり面積, ha		0.03	0.06	0.07	0.09	0.06

6.4.2 実証調査によるインパクト

実証調査事業は、問題を直接的にたたくプロジェクトとしての側面を持つ他、そのプロジェクト(群)を動かす仕組みを含めて試行し、プログラムとして機能する小規模灌漑普及方策に係る提言を行うものである。この内、プロジェクトの評価には5項目 - 妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性 - の観点がいられることが多いが、本件実証調査事業は実施と評価の枠組みを設定した上で開始されるいわゆるブループリント型のプロジェクトとは必ずしもその性格を一致しないため、5項目の視点を考慮しつつも、評価自体は小規模灌漑が農民の生活に与える影響を主とし、その結果を妥当な投入で効果を発揮する仕組みの提言へと繋げることとする。

1) 食糧安全保障

2003年に実施した問題分析の結果、農村部におけるコアプロブレムはほとんどの場合 hunger であった⁸。また2003年実施の360軒を対象としたベースライン調査の結果を見ると、約70%の農家は自給していない。このことから、多くの農民にとっては食糧安全保障が緊急の課題といえる。第1世代実証調査事業地区で2004年乾期にメイズを作付け・収穫した11地区について、坪刈り結果を踏まえて生産量を推定した。以下に示すように、11地区でのメイズ総生産量は64.1トン(総面積19.8ha)、平均反収は3.2トン/haである。戸当たりメイズ収穫面積は各々0.07ha、また戸当たり生産量は234kgである。234kgは最低ラインである750kg(通常、この値を下回るとメイズを購入する)の約30%に相当する。このことから、小規模灌漑は食糧安全保障に寄与していると言える。

表 6.4.2 2004年乾期作メイズの生産量(第1世代実証調査事業地区)

No.	Club	No. of farmers who grew maize (estimate)	Planted Area (ha) (estimate)	% of Area by Yield Grade					Area (ha)					Production (kg)					
				Very High (t/ha)	High (t/ha)	Middle (t/ha)	Low (t/ha)	Very Low (t/ha)	Very High	High	Middle	Low	Very Low	Very High	High	Middle	Low	Very Low	Total
				6.0	4.5	3.6	2.6	1.6											
1	Mtuwanjovu	13	0.80	5	65	20	10		0.04	0.52	0.16	0.08	0.00	240	2,340	576	208	0	3,364
2	Ngoni	23	3.70		10	30	40	20	0.00	0.37	1.11	1.48	0.74	0	1,665	3,996	3,848	1,184	10,693
3	Mgunda	11	0.50		10	10	50	30	0.00	0.05	0.05	0.25	0.15	0	225	180	650	240	1,295
4	Mankhamba	18	3.00		20	20	40	20	0.00	0.60	0.60	1.20	0.60	0	2,700	2,160	3,120	960	8,940
5	Tikolore	41	3.00	5	35	20	35	5	0.15	1.05	0.60	1.05	0.15	900	4,725	2,160	2,730	240	10,755
6	Tilime	61	2.40	20	50	20	5	5	0.48	1.20	0.48	0.12	0.12	2,880	5,400	1,728	312	192	10,512
7	Loyi	3	0.20			10	90		0.00	0.00	0.02	0.18	0.00	0	0	72	468	0	540
8	Kambware	1	0.05				100		0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0	0	0	130	0	130
9	Msambaimfa	30	2.50		20	50	20	10	0.00	0.50	1.25	0.50	0.25	0	2,250	4,500	1,300	400	8,450
10	Gontha	17	1.70			30	70		0.00	0.00	0.51	1.19	0.00	0	0	1,836	3,094	0	4,930
11	Katema	56	1.95	5	5	15	5	70	0.10	0.10	0.29	0.10	1.37	585	439	1,053	254	2,184	4,514
Total (Average)		274	19.80	4	22	26	31	17	0.77	4.39	5.07	6.20	3.38						64,123

Area/capita (ha): 0.072 ha/capita

Average production per member (kg/capita): 234

Average Yield (kg/ha): 3,239

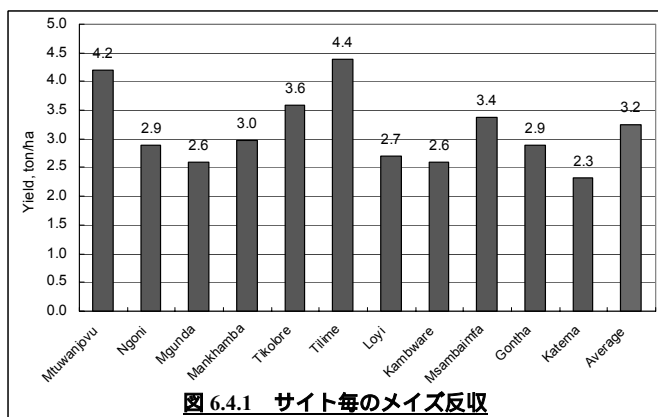


図 6.4.1 サイト毎のメイズ反収

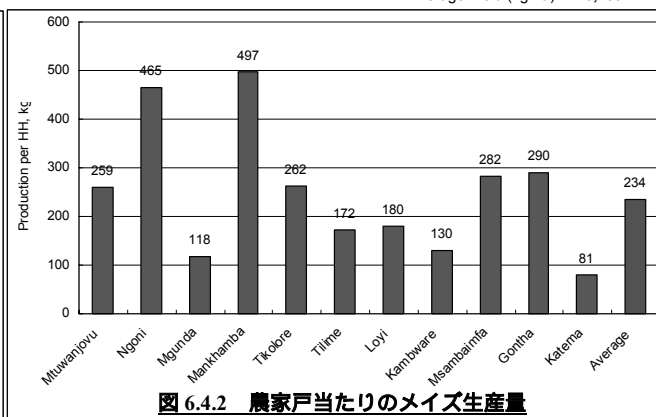


図 6.4.2 農家戸当たりのメイズ生産量

⁸ マラウイ国は2000/01年雨期および2001/02年雨期に2年連続して不作に見舞われている。2000/01年雨期は干魃であり、2001/02年雨期は雨期の開始が遅れた、また集中豪雨となり発芽したメイズを流した、さらに長雨による収穫被害等が原因であった。政府の公式発表では餓死者はゼロであるが、インタビューの結果では例えば50軒ほどの村で数人~7人程が餓死したとの報告もかなされている。この飢饉による影響もあって村でのコアプロブレムはほとんどの場合 hunger と報告された。

多くの農家では乾期灌漑作で栽培したメイズは、雨期作のように圃場で乾燥させず、グリーン状態で収穫し、これを販売して乾燥メイズを購入するという行動をとることが聞き取り調査で判った。グリーンメイズは、市場に出回る量が少ないため高値で販売される（MK5～10/実）。重量換算では乾燥メイズの約4～5倍の値段になる（図6.4.3参照）。また雨期作のために圃場を空ける必要もあるので、圃場に長くメイズを残しておけないといった事情もあるが、いずれにせよ雨期作だけで自給に覚束ない農家であっても、乾期のメイズは食料ではなく、販売用、すなわち換金作物としての価値を持つことが判った。このことは、灌漑によって生産されるメイズを価格の高いグリーンで販売し、その結果4～5倍の乾燥食糧用メイズを新たに購入しうることを意味している。すなわち、灌漑によるメイズは直接的な食糧ともなるが、一端、高値で販売しその後で乾燥メイズを購入することによる食糧安全保障への貢献を見ることが出来る。

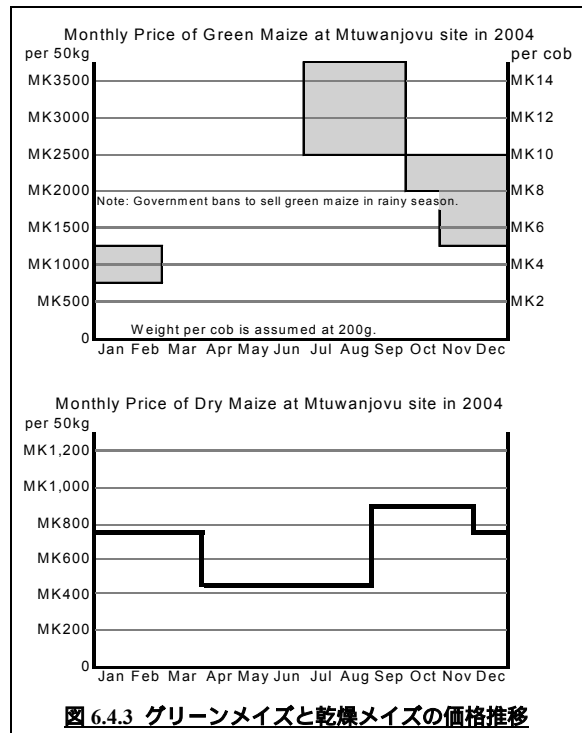


図 6.4.3 グリーンメイズと乾燥メイズの価格推移

灌漑は乾期における直接的な食糧を生産するのみならず、次の雨期作の生産量も増大しうる。2004年に聞き取りを実施した農家50戸のうち21戸、約40%の農家が灌漑を開始する以前の雨期作では収穫が平均450kgで、雨期作だけでは自給できなかった。彼らは灌漑を行うことにより乾期作による補填が可能となるが、それに加えさらに次期雨期作に投入する肥料を購入することができ、雨期作の収穫量を上げている。すなわち、一家族当りのメイズ年間必要消費量を約750kgと想定すると、これまで乾期灌漑作がない場合、約300kgのメイズを購入していた（450kgは雨期作およびダンボ等で生産されている）。乾期灌漑作を行えば、これまで支出していたメイズ購入費用を節約できるが、その節約できた費用によって次期雨期作のための化学肥料を購入できるようになる。肥料投入により雨期作の収穫量は以前の450kgから625kgに増大している。これにより、乾期作の収量125kg（約0.0375ha農地想定：全メンバーの約75%が最低で有する面積）とあわせてメイズの自給が可能になっている。図6.4.4の最上段の図にこのプロセスを示している。

50戸の聞き取り農家のうち29戸（約6割）は灌漑開始以前の2002/03年の雨期作で約900kgを生産するなど既に自給できていた。このため灌漑による新たな乾期作生産分は余剰生産となり、これをグリーンで販売し次期雨期作用の肥料を購入している。約75%の農民が最低で有している灌漑農地0.0375ha（25mx15m）からの生産量は概ね125kgであるが、これを販売してMK1,900を得ることができる。そして、この内の一部を次期雨期作用の肥料購入に当てている。灌漑開始以前の肥料投入量は平均74kgであったが、これが灌漑開始後の2003/04年雨期においては平均で150kgに増大している。この増大した化学肥料投入量によってこれまで約900kgであった雨期生産量を1,100kgに増加させている（図6.4.4の中段）。また、Katema地区で実施されたが、乾期作を雨期作とは違う圃場で作付けしているような場合、乾期作を2回実施できるため収量自体も2003年に比し2倍の増大となる。

聞き取り農家の中では、上位約20%に位置する農家は灌漑開始以前の雨期作で1,000kg以上を収穫している。また、灌漑地区全体での平均一農家あたり割当面積は0.06haであるが、約1割の農民は0.1haもしくはそれ以上の割りあてを得ている。すなわち、現在実施中の小規模灌漑の中で想定しうる最大可能規模は、灌漑開始前の雨期作で約1,000kg収穫、また乾期灌漑で約0.1haから生産される350kgと想定される。彼らは、既に雨期作だけで十分な生産量を得ているので乾期作のメイズはすべてグリー

ンで販売可能である（図 6.4.4 の下段）。この販売による収益の一部を次期雨期作の肥料購入に当てている。結果、灌漑開始後の雨期収穫量を 1,250kg に増大させることが可能である（聞き取り農家の平均増収率は 25%）。

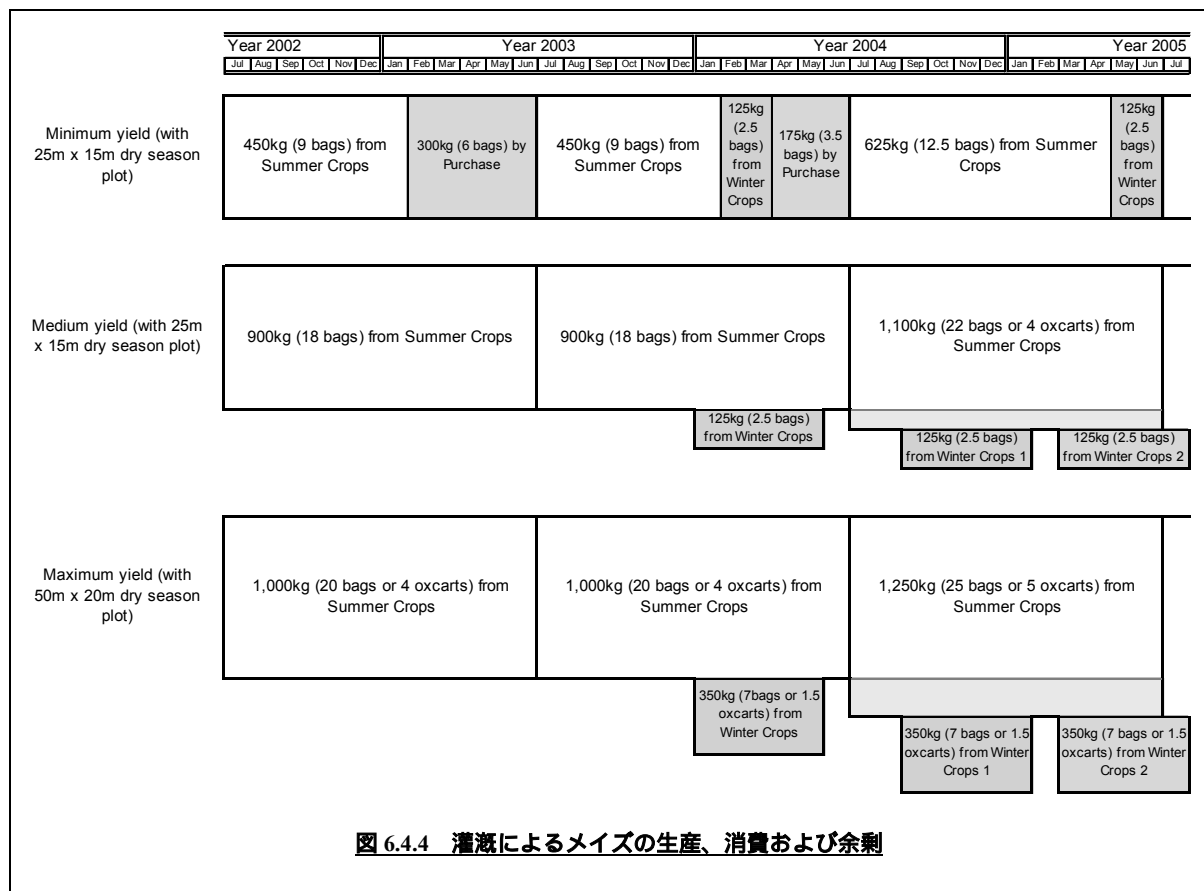


図 6.4.4 灌漑によるメイズの生産、消費および余剰

このように、小規模灌漑は乾期の食糧補填に貢献するのみならず、投入肥料購入のための原資を生み、次期雨期作の増産にもつながっている。一例として、Ngoni 地区では聞き取り農家 8 人のうち 5 名のみが 2002/03 年の雨期作（灌漑開始前）用に化学肥料を購入できたのみであったが、彼らの投入した肥料の平均量は 43.8kg であった。しかし、灌漑を開始したその次の 2003/04 年雨期作では 8 人も肥料を投入しその平均量は 62.5kg に増大している。これは、乾期灌漑作のメイズ販売により聞き取り農家平均で約 MK5,000 の収入を得、これを肥料購入に充当したからである（肥料 50kg の値段は約 MK2,000）。そして雨期作平均収量を 2002/03 年の 703kg から 2003/04 年には 938kg に増大した。

上述の 2004 年 5 月～6 月における聞き取り調査で、農家は乾期灌漑作で得た便益を翌雨期の肥料購入のために投資していることが判った。2004 年 11 月における質問票を用いた調査においても、調査した 12 地区中 3 地区で、平均値で見ても同様の行動が顕著に見られた。図 6.4.5 に示すように、Mtanda 地区、Loyi 地区、および Tilime 地区で、2003 年の雨期よりも 2004 年の雨期に肥料投入量が増大し、雨期の収穫量も伸びていることが見てとれ

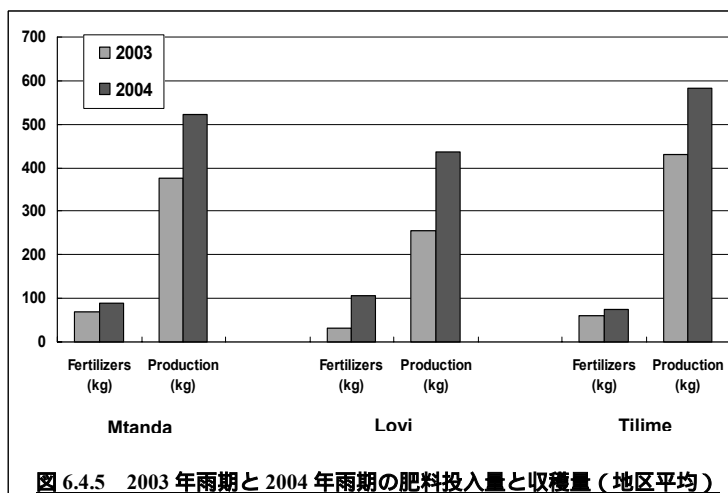


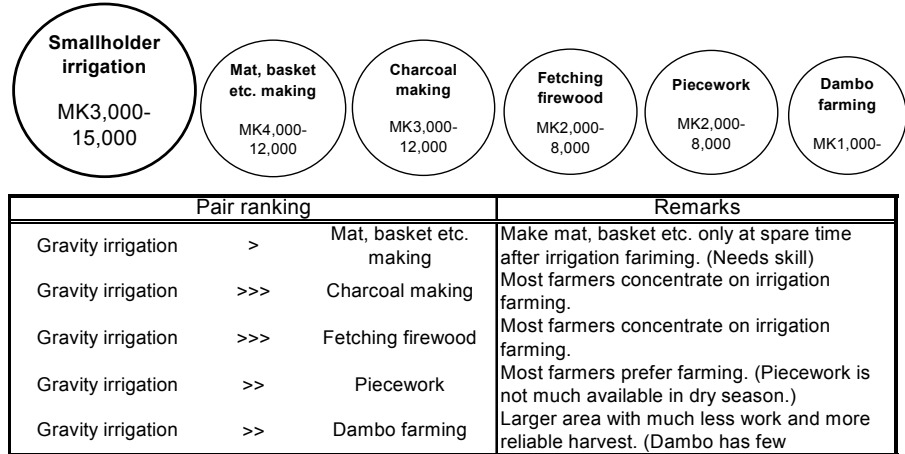
図 6.4.5 2003 年雨期と 2004 年雨期の肥料投入量と収穫量（地区平均）

た。すなわち、小規模灌漑は乾期作ならびに雨期作の両者の生産量を高める効果を有していることから、事業としての有効性は極めて高いといえる。

2) 現金収入源転換へのインパクト

乾期のメイズは多くの場合グリーンで売り、その現金収入で化学肥料などを購入しており、これが雨期のメイズの増収につながっている。さらに乾期の重力式灌漑の導入により、薪売り、炭焼き、日雇い、小規模な商売などが大きく減少している。例えば、Tilime サイトの Robert Chilipuma 氏は、灌漑導入前は月に1~2回炭

図 6.4.6 乾期における就労機会の選好 (8月~11月の乾期)



焼きをしていたのが、灌漑の便益に比べれば炭焼きをやるのは無駄だと一切やめている。同じく Marko Kathewela 氏は、灌漑導入前は週に4枚程度マットを作っていた(1枚MK350)のをやめている。John Chakana 氏は薪売りもダンボの耕作もやめている。また Mtuwanjovu サイトの Bison Kuma 氏や Nkhokomba Mwatibu 氏は、土木工事などの日雇いに従事していたのをやめて灌漑農業に専念している。

今回の灌漑方式は重力方式である。この重力方式による乾期灌漑作は収益性が高いとともに、労力も薪売り、炭作り等より負担にならないため、他の収入源と比較して大きな魅力であることがわかる。図 6.4.6 は 13 サイトで実施した農民 34 名へのインタビュー結果を下にペアランキングを行ったものである。重力灌漑は就労機会として大きな魅力であることが判る。さらに、灌漑で収益を得られる農家では、収入源の転換が起こっている。360 戸を対象とした質問票による結果でも、例えば Mtuwanjovu 地区のメンバーは、乾期灌漑作をはじめてから、ほとんどのメンバーが薪売りを辞めていた。下図に示すように質問票による調査地区 12 地区中 4 地区で、収入源の転換が顕著に見られた。

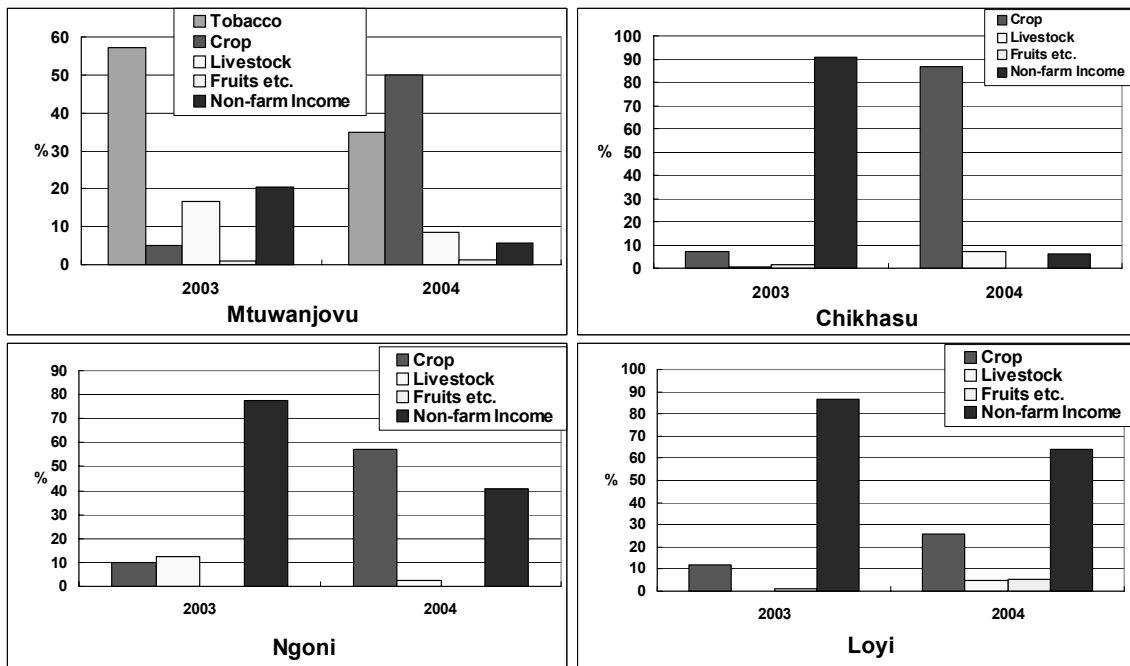
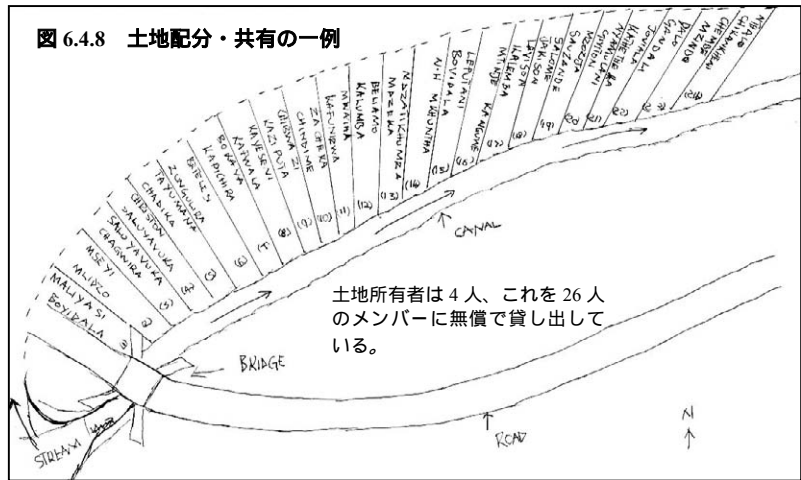


図 6.4.7 2003 年と 2004 年の収入源別収入割合

3) 土地問題と公益

灌漑は、開発が可能な農地が地形上から限られるため、対象村落住民全体を裨益とすることは困難である。また灌漑可能用水量の面からも、開発可能地すべてが開発されるには限界がある。このため、灌漑可能地に農地を持つものと持たないものとの間に格差が生じてしまう。このことに対する対策として、灌漑受益地を細分し村落住民に乾期の間、無償あるいは幾ばくかの賃料にて貸し出すという方法がある(図 6.4.8 参照)。これは既存実証地区の Duwu (クラスター1)、Mtsetse、Mchiku (クラスター2)、Tikolore、Tilime (クラスター3)、および Gontha (クラスター4) など実践されてきた。



2003年に灌漑開発された全22地区における参加農民数642名のうち土地所有者は170名であった。このことは土地所有者が、数的に圧倒多数(およそ4倍)の灌漑可能農地を持たない農民に対して、乾期の間のみ土地を貸し出すことによって、村内における灌漑の便益の共有を実現しようとするものである。2003年は重力灌漑に益することができる農地の地主が、農地を細分化して他の村民に無償で土地を貸し出すことにより灌漑便益の共有がなされたが、2004年は、一部の地区で地主の土地の貸し出し拒否が起こった。これは、乾期作終了後の後片付けを借地人が怠ったという問題もあるが、一部では地主が灌漑の便益を占有するために貸し出しを拒否するケースも見られた。

下図は、Namanolo地区のじゃがいも栽培農家の収益を基に、地主が一人で耕作した場合に得られる収益を維持するために、5人の借地人に土地を分配した場合に幾らの借地料を取らなければならないかを試算したものである。下左図に示すように、貸し出すことで節約される労働の機会費用をゼロとした場合は、地主は借地人から一人MK1,567徴収しないと、一人で耕作した場合の利益を維持できない。このとき借地人の利益はMK600だけとなる。労働の機会費用を100%考慮した場合(右図)でも、地主はMK700ほど地代が必要で、その場合の借地人の取り分はMK1,463と試算される。このように、地主が安価な借地料で村民に土地を貸し出すことは、単に個々人の便益を考えるならば困難であると分析される。このことから教条主義的な平等主義は困難であるものの、村内で合意しうる貸借料、地

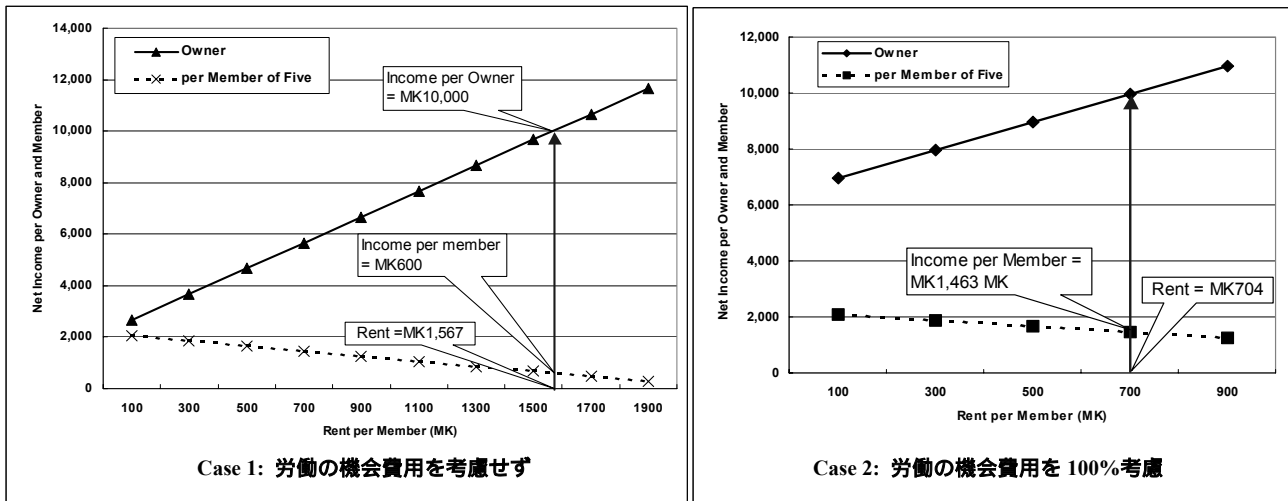


図 6.4.9 借地料に応じた地主と借地人の収益(じゃがいも栽培の例)

主の面積を大きめに分配する、また借地人は堆肥の投入や収穫後の整地などを義務付ける等によって、地主だけに偏らないオープンな灌漑クラブとし、便益の公益化を模索することが必要である。

4) 持続性・自立発展性

第1世代実証調査事業の2年目である2004年においては、農民自身のイニシアティブで堰の建設を行った地区が増加している。2004年に堰が建設された19地区のうち14地区は、普及員の指導なしに農民自身の手で建設されている。2003年に農民のイニシアティブで堰を作った地区は23地区中6地区のみであった（なお、該当6地区のうち5地区は農民がイニシアティブをとったものの普及員の指導もあわせて仰いだ）。DuwuとChimphonongo地区は、2004年乾期の水がわずかであり灌漑自体が行えなかったが、河川水が十分あれば農民のイニシアティブで始められた可能性は高い。また、Dedza Hills県農業開発事務所管内の灌漑地区では地主との土地の貸借を巡って問題が起こっていたため普及員の支援、また普及員による伝統的権威への仲裁を仰いだものである。

第二に、乾期灌漑作の早期着手が多く地区でなされたが、これは農民のイニシアティブが高まったことを意味する。2003年のラップアップワークショップで、全ての地区で次期（2004年）は作付けを早くすると述べていたが、堰が建設された19地区中17地区で2003年より堰を建設した時期が早かった。2004年においては10地区で堰作りが5月初旬になされたが、これは2003年よりも1ヶ月以上も早い堰作りである。なお、Ntchisi県農業開発事務所管内のGontha地区では、地主との土地使用に関わる問題を抱えたため2003年より1ヶ月以上遅れて、堰の位置を上流部に移動させて灌漑を開始した。

5) 5項目の側面による整理

上述の実証調査事業によるインパクトを、妥当性、有効性等のいわゆる5項目側面からの整理を行えば、まず「妥当性」の観点からは、その対象が自給が困難となっている小規模農民でありPRSP等に掲げられる貧困削減の国家目標に沿うものである。さらに、第1世代実証調査事業実施中に周辺部で自ら開始した地区があることや、水不足に見舞われなかった地区では2年目の2004年乾期においても自ら小規模灌漑を実施した地区が多い。このことから実証事業で試行した小規模灌漑は農民のニーズに合致しているといえ、農民側からみた妥当性も有している。また、2004年に普及員の研修を通じて普及を図った結果、わずか4~5ヶ月間に264サイトが開発された。これは現在の普及制度を中心にして展開していったその普及戦略の妥当性を実証している。

「有効性」はプロジェクトそのものの効果を問うが、小規模灌漑は乾期農業を可能とし直接的に食糧を生産する。さらに、これまで食糧不足分を購入していた金額を節約することによる次期雨期作への化学肥料の投入量増や、乾期作を販売しその資金を元手に次期雨期作への改良種子や化学肥料投入といったことを可能とする。すなわち、実証調査事業地区では約7割の農民が自給しえていないといった現状下、小規模灌漑は食糧安全保障へ有効に機能する。さらに、わずか4~5ヶ月間に開発された264サイトに対する直接的なコストは普及員への研修や建設用ツール（ショベルや一輪車等）であり、従来の灌漑開発事業で投入されてきたセメント等は使用していない。そして研修で学んだ内容は2004年乾期のみならず次年度以降、さらに農業にかかる内容は雨期作へも適用可能である。すなわち、プロジェクトの効果を発現するための「効率性」は非常に高いといえる。

「インパクト」としては、これまで乾期は薪売りや炭焼きなどで生計を営んでいた農民が生業である農業（灌漑農業）によって自活しうようになった他、貧困層も便益を受けている。農村部での貧困層は雨期作の収穫が少なく、1回の雨期作収穫分では次の雨期作開始時点まで食糧が持たない。農民にとって最も重要な雨期作開始時において日々の食糧を得るため日雇いに従事することとなり、結果、自らの土地を耕せない、あるいは妻のみが畑を耕すという事態が発生する。小規模灌漑は乾期の終わり、すなわち雨期作の始まりに食糧を提供できるため、これまで日雇いに従事せざるを得なかった貧困層が自らの農地で生計を営めるようになる。「持続性」に関しては、2003年実施の第1世代実証調査地区が2004年においても、多くのサ

イトで自ら実施していったことから非常に高いといえる。

6.4.3 普及員による実証調査事業の評価

2004年12月10日に開催した普及員によるラップアップワークショップの中では普及所ごとに実証調査事業の評価を行った。評価にかかる項目は参加者の普及員や県の灌漑技師によって決定されたが（調査団含む）その項目ならびに評価の結果を以下に示す。なお、評価軸は5段階を設定したが、これは灌漑を始める前との相対比較において評価を行っている。すなわち、評価3が灌漑開始前と同様（変化無し）評価4がより良くなった（better）、評価5が非常に良くなった（much better）、評価2が悪くなった（worse）、評価1が非常に悪くなった（much worse）との位置づけである。

表6.4.4に示すように、各項目ごとに最低2から最高点の5までが付与されているが、総合平均では4を得ている。評価が最も高い項目は“Work Opportunity”である。これは、これまで乾期は他に仕事がない（やることがない）あるいはその日乗り切るために薪拾いや炭焼き・販売に頼らざるを得なかったが、重力灌漑という新たな手段を得てここで生産的な仕事をすることが非常に高い opportunity として上げられたものである。他に評価が高い項目は、Food Security、Technical Adaptability、Technical Capability、Sustainability 等である。

表 6.4.3 普及所ごとの実証調査事業にかかる評価結果一覧

項目	Mpenu	Kanyama	Bembeke	Mvera	Kalira	加重平均
Food Security	4	4	4	5	4	4.2
Income Level	4	4	4	4	3	3.8
Work Opportunity	5	5	4	5	5	4.8
Self-reliance	4	4	3	4	4	3.8
Cooperation	3	4	4	4	5	4.0
Equity amg Villagers	3	2	2	3	3	2.7
Gender Equity	4	4	4	3	4	3.8
Technical Adaptability	4	4	4	5	5	4.4
Technical Capability	4	4	5	5	4	4.4
Sustainability	4	5	4	4	5	4.4
平均	3.9	4.0	3.8	4.2	4.2	4.0

注: 1: much worse, 2: worse, 3: no change, 4: better, 5: much better

評価が唯一灌漑開始前と比較して悪くなった、すなわち評点では 2.7 となったのが公益（Equity）である。特に Dedza 地区に位置する二つの普及所、Kanyama 普及所と Bembeke 普及所の両者ともに評点 2 を与えているのが印象的である。これは当該地区では土地が狭小で土地問題が発生しやすい、また Dedza タウンに近く作物の商品価値が高い、さらにローカルリーダーのリーダーシップに問題を抱えていることからこのような評価になったものである。今後の小規模灌漑普及にあたっては、当初から透明性をもって関係者を巻き込んだ上で開発に当たる、あるいはローカルリーダー等のうまくいっている地区へのスタディツアーが意味を持ってこよう。

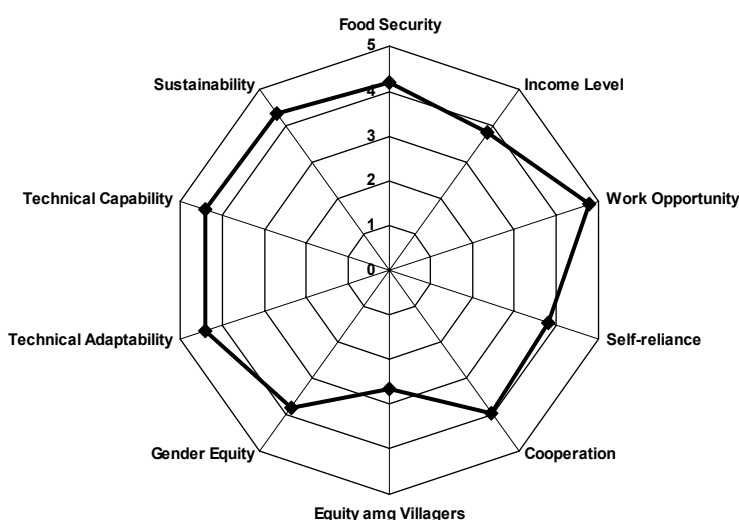


図 6.4.10 普及員による実証調査事業の評価ダイアグラム

2 年間の実証調査事業を終えるにあたって普及員に思うところ、感じるところを自由にコメントしてもらった。調査団が採用したアプローチに関するコメントを下記に抜粋する（普及員の文章なるべく変更せずに掲載）。一人の回答者を除いて種子や化学肥料の無償配布を行わないというアプローチを評価あるいは強く支持している（なお、コメントを見ると農民から強く要求があり苦労したこともあったようである）。無償の種子や化学肥料を提供しないことに対するコメントは全体の約 9 割を占めている。すなわち、灌漑施設を現地派生材料（草、木、粘土、石等）を利用して建設するということよりも、ハンドアウトを行わないという姿勢に対する印象がよほど強かったようである。

- The approach has also instilled a spirit of self-reliance than ever before where farmers depended on government/NGO handouts.
- JICA's approach has been very excellent and this is the best approach I have ever experienced. I recommend the approach by JICA telling farmers the truth about life and not just pleasing them by short-term assistance i.e. in terms of handouts.
- JICA's approach for smallholder irrigation development has been a very nice one since it didn't involve handouts although there were a lot of complaints from the farmers.
- The technology from JICA was very well indeed because when you used to share any handouts to farmers, they will always wait for so people will be lazy. Now farmers are hardworking because they try to work on their own and not waiting from any NGOs.
- The approach is very good as opposed to other NGOs who come in with a lot of inputs where farmers fail to take up or adopt on their own.
- Malawian farmers are used to be givers of free handout yet they don't improve at all in that after NGO goes they no longer implement the activity. My view is JICA should continue in no free handout but importing technical knowledge only. This will create a sprite of sustainability in Malawian farmers.

7. 事業実施体制・規範

7.1 実施体制

マラウイ政府には、灌漑局の他に全国 8 箇所に農政局（ADD）その配下に 30 箇所の県農業開発事務所（RDP）、更にその配下に 186 箇所の普及所（EPA）が存在する。この全国に張り巡らされた行政機構の存在は小規模灌漑開発を全国に普及展開する上での強みである。よって、小規模灌漑の全国展開・普及にあたっては、普及所をフロントラインにおく現行の農業省機構を活用した実施組織とする。また、地方に設置されている District Development Committee（県農業開発事務所レベルに相当）および Area Development Committee（普及所レベルに相当）という地方開発委員会も巻き込む。なお、現行の灌漑局（DOI）に在籍する技術職員は局長等を含めわずか 9 名と少ないことから、小規模灌漑開発プログラムを運営管理するマネージメントユニットの設立を提案する。

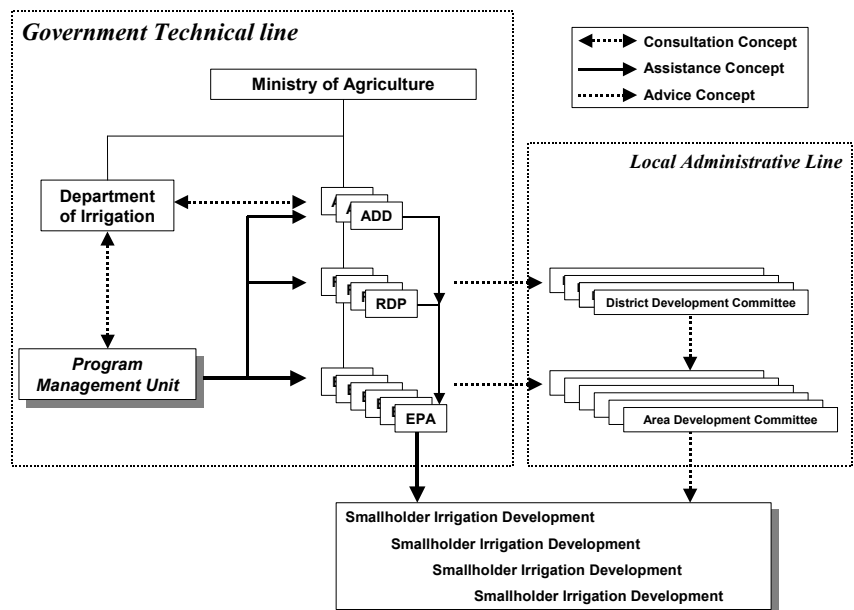


図 7.1.1 小規模灌漑開発・普及展開の組織構成

設置されている District Development Committee（県農業開発事務所レベルに相当）および Area Development Committee（普及所レベルに相当）という地方開発委員会も巻き込む。なお、現行の灌漑局（DOI）に在籍する技術職員は局長等を含めわずか 9 名と少ないことから、小規模灌漑開発プログラムを運営管理するマネージメントユニットの設立を提案する。

7.2 実施スケジュール

小規模灌漑開発プログラムは全国を対象として実施する。大地溝帯の底部等、重力灌漑ポテンシャル

ルの低い地域もあるが、この場合にはポテンシャルの低い地域を管轄する普及所では、小規模灌漑に係る研修への参加者を減らし、代わりにポテンシャルの高い地域を管轄する普及所に参加人数を多く配分するといった調整が必要である。このため中には研修参加者がいなくなる普及所が出てくる可能性もあるが、少なくとも本プログラムは、県農業開発事務所レベルでは全国をカバーするものとする。

乾期灌漑作の農民との実施に十分な時間を配置するためには、乾期初期の1ヶ月程度にて研修プログラムを終了すべきである。よって、年間あたり約1ヶ月を研修期間にあてると、トレーナーの研修（兼プログラムの最終化）および3組までの普及員研修（各1週間）を実施することが妥当と考えられる。実証調査事業の第2年目においては、26普及所を対象に研修を実施した。これには2組の普及員研修とトレーナーの研修を含めて3週間を擁した。26普及所は全国の普及所の14%に相当する。これら実績から判断して、残り全国の普及所に対する研修を実施するには5年間を擁すると見積られる。図7.2.1は、この5年間で全国をカバーすべき各地域を示している。首都から近いLilongwe地域から開始し、ポテンシャルの高い北部に順次活動を進め、4年目および5年目で南部地方をカバーする工程を計画する。

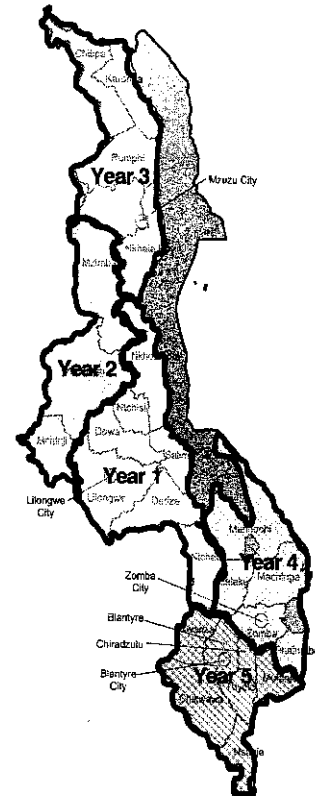


図 7.2.1 実施計画

7.3 普及方策（ハイパフォーマンス実施）

小規模灌漑開発プログラム実施に必要な投入としては、1) プログラムマネジメントユニット、2) 研修の実施、3) 建設に必要な一輪車、ツルハシ、普及員用の自転車等の道具の供与、4) 相互啓発と学びを提供する場としてのスタディツアー、5) マニュアルやポスター等の普及用教材の印刷、および6) プロジェクトモニタリングである。これらを図7.3.1に要約する。

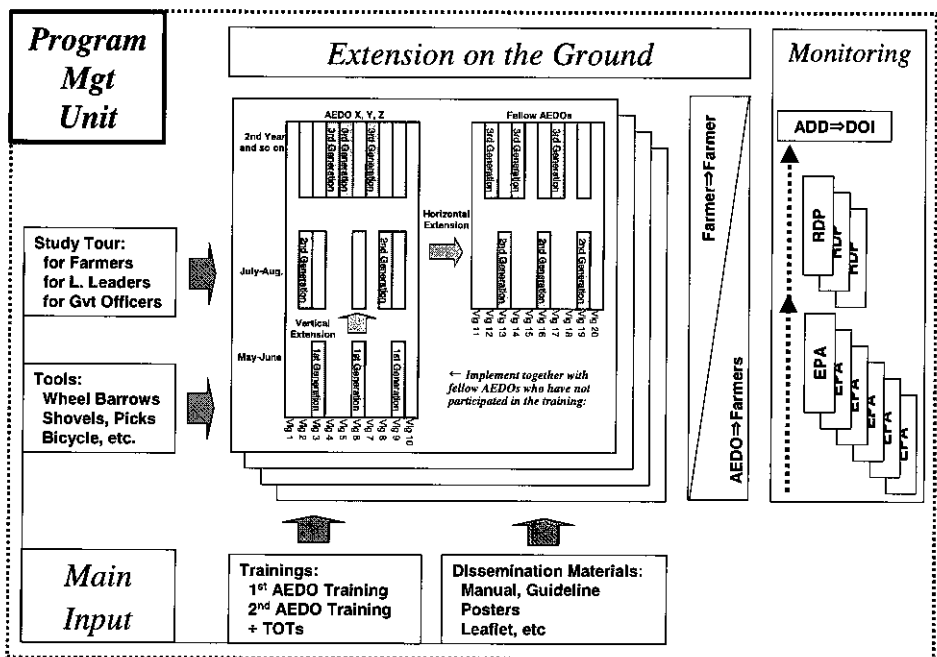


図 7.3.1 小規模灌漑開発に必要な投入

上記の投入を行うために必要な費用を見積もると、プロジェクトマネジメントユニットを担当する専門家・コンサルタントに擁する費用を除いて総額 MK147,000,000 (US\$1,300,000) となる。四輪駆動車およびスタディーツアー用のミニバス購入、事務所機材、研修用機材等は初年度に支弁されるべきであり、これは約 MK24,450,000 (US\$222,000) と見積られる。プログラムを実施・運営するための年間費用は約 MK23,000,000 (US\$210,000) から MK28,000,000 (US\$250,000) と見積られる。この内、研修費用が年間あたり約 MK4,000,000 (US\$36,000) ~MK4,900,000 (US\$44,000)、建設に必要な道具類が約 MK7,800,000 (US\$71,000) ~MK9,700,000 (US\$88,000) である。表 7.3.1 に費用の内訳を示す。

表 7.3.1 小規模灌漑開発全国展開プログラム実施費用（専門家・コンサルタント人件費除く）

Project Management Unit	Procurement	yr 1	yr 2	yr 3	yr 4	yr 5	Total	Remarks
2 x 4WD	10,000,000						10,000,000	
3 x computer	900,000						900,000	2 Desktop & 1 Laptop
2 x printer	300,000						300,000	
1 x photo copier	300,000						300,000	
1 x LAN	50,000						50,000	
1 x telephone w/ fax	180,000						180,000	
1 x secretary		360,000	360,000	360,000	360,000	360,000	1,800,000	
2 x driver		720,000	720,000	720,000	720,000	720,000	3,600,000	
2 x driver lodging		-	600,000	600,000	600,000	600,000	2,400,000	200 nights/year
Fuel & car maintenance		2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	10,000,000	200km x 20D/Mx12Mx2LC/5km/l
Office operation&M		600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	3,000,000	copy, toner, etc.
Sub-total	11,730,000	3,680,000	4,280,000	4,280,000	4,280,000	4,280,000	32,530,000	
Study Tour								
4 x mini bus	10,000,000						10,000,000	4 months per year
4 x driver		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	5,000,000	including lodging
Fuel		1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	7,500,000	150kmx120daysx4bus/5km/l
Sub-total	10,000,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	22,500,000	
Training								
Participant (lodging&allowance)		2,784,000	2,668,800	2,419,200	2,668,800	3,244,800	13,785,600	MK1600/night/person
Trainer (lodging&allowance)		460,800	460,800	460,800	460,800	460,800	2,304,000	MK1600/night/person
Trainer (remuneration)		240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	1,200,000	MK2000/day/person (2x5daysx12T)
Material Production		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	1,500,000	
Facilities		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	1,500,000	Training Center
Transportation (to the venue)		290,000	278,000	252,000	278,000	338,000	1,436,000	MK1000 per person
Generator	150,000						150,000	
Projector	250,000						250,000	
Flip chart, white board, etc.	100,000						100,000	
Sub-total	500,000	4,374,800	4,247,600	3,972,000	4,247,600	4,883,600	22,225,600	
Tools (270,000/EPA)		8,370,000	8,370,000	7,290,000	8,370,000	9,180,000	41,580,000	
Delivery (LS)		300,000	400,000	500,000	400,000	500,000	2,100,000	
Sub-total	0	8,670,000	8,770,000	7,790,000	8,770,000	9,680,000	43,680,000	
Dissemination Material								
Poster		600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	3,000,000	
Leaflet		200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	1,000,000	
Sub-total	0	800,000	800,000	800,000	800,000	800,000	4,000,000	
Project Monitoring & Evaluation								
Spare parts to RDP		500,000	300,000	400,000	400,000	900,000	2,500,000	MK50,000 x 2bikes per RDP
Fuel for RDP		1,000,000	600,000	800,000	800,000	1,800,000	5,000,000	MK200,000 per RDP per year
Evaluation Meeting		249,600	220,800	216,000	220,800	321,600	1,228,800	MK1600/nightx3nights
Transportation to Eva. M.		52,000	46,000	45,000	46,000	67,000	256,000	MK1000 per person
Sub-total	0	1,801,600	1,166,800	1,461,000	1,466,800	3,088,600	8,984,800	
Above Total	22,230,000	21,826,400	21,764,400	20,803,000	22,064,400	25,232,200	133,920,400	
Contingency (10% of above)	2,223,000	2,182,640	2,176,440	2,080,300	2,206,440	2,523,220	13,392,040	
Total in MK	24,453,000	24,009,040	23,940,840	22,883,300	24,270,840	27,755,420	147,312,440	
Total in US\$ (1US\$ = MK110)	222,300	218,264	217,644	208,030	220,644	252,322	1,339,204	

7.4 普及方策（低コストによる実施）

上記に示す普及方式はマラウイ全国を5年間でカバーし、かつ実証調査事業で達成された程度以上の成果を想定している。コストを要することとなるが、前述の費用をすべてマラウイ国政府が負担するのは困難と想定され、ある程度の外国援助が前提となる（例えば日本の技術協力プロジェクト等）。そのため、別途、最小の費用で実施可能な普及方策をあわせて示す。リーフレットとポスターの増し刷り、および紙芝居の作成（あるいはポスターを簡易紙芝居として利用）さらにはラジオによる小規模灌漑普及を基本とするものである。そして、既に研修を実施した4県の農業開発事務所管内の普及員を隣の県事務所にマニュアルと紙芝居を持って出張させて普及を行う。その県事務所管内にてある程度普及した段階で、普及された県管内の普及員をさらに隣の県に出張させて普及するというように、県から隣接する県へと順次普及を行うこととする。リーフレットやポスター等の増し刷りおよび普及員の出張に伴う経費が想定されるが、総額 MK8,800,000（US\$80,000）程度と見積られる。

7.5 事業実施規範

2003年の実証調査事業は主としてプロジェクトレベルでの適切な技術の開発を目的とした。現地派生材料で建設する種々の堰（例えば標準傾斜型、標準垂直型、2重締切り堤、また三角錐支柱型堰等）を考案したとともに、約 MK300 で調達可能なラインレベルを用いた水路路線選定等の技術を確立しこ

れらを技術マニュアルに纏めた。2004 年はこれらの技術で建設可能な小規模灌漑事業を広範囲に普及するため 4 県配下の普及所に勤務する普及員を対象に小規模灌漑に係る研修を実施し、普及員と農民による小規模灌漑展開を図ってきた。これら 2 年間に渡る実証調査事業は、今後の展開において有益となる多くの教訓や学びを与えた。以下に、これらを実施規範として要約する。

7.5.1 ローカル資材の活用

本実証調査事業の建設に係る基本原則は、可能な限り現地で調達可能な資材（ローカル資材）を用いて灌漑開発を行うことである。ローカル資材とは、木の幹や枝、竹、葦等の草、粘土等である。外部調達資材には、化学繊維で編まれたサンドバック、ビニールシート、PVC パイプ、中古ゴムタイヤの内側を裂いて作成した強化ゴムひも等がある。なお、ビニールシートについては、農村部でもタバコの乾燥小屋や家屋の雨漏り防止に使用されておりローカルで十分調達可能な資材であると見なされる。実際、実証調査事業でも Mtsetse、Duwu、Gontha、Tikolore 地区と広く用いられている。



ビニールシートはローカルで調達可能であり、水路構等に用いられている

外部調達資材に関しては、政府から供与を受けている場合も一部ではあり、Ngoni 地区や Mtuwanjovu 地区が簡易堰作成用にサンドバックの供与を受けている。しかし、これら外部調達資材は盗難に遭うリスクが高く、特に政府から無償で供与された資材の場合はその可能性が高い。Ngoni 地区では政府から HIPC ファンド（債務救済資金）により 22 袋のサンドバックが農民に供与されたが、盗難に遭ったため、サンドバック使用を止め調査団の技術指導の下、日本で伝統的に用いられている三角支柱で堰本体を支える堰を作成した（下右写真参照）。すなわち、サンドバックや PVC パイプ等は有用ではあるが、実証調査事業を通して、これらの材料はローカル資材で十分置き換え可能であることが判明した。また、ローカル資材使用により盗難のリスクも軽減できることが判明した。



サンドバックで堰を作ったが盗難に遭った



サンドバック堰の代わりに作られた三角支柱堰

7.5.2 高度な測量機材を使用しない水路路線選定

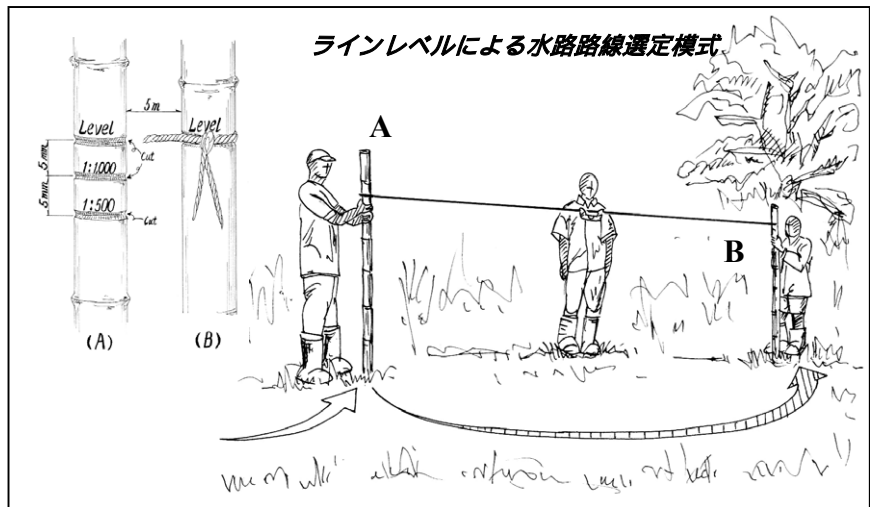
マラウイ国でこれまで小規模灌漑開発が広範囲に展開しなかった理由の一つとして、水路の路線選定が簡易に行えなかったこともその一因と考えられる。路線選定の最も簡易な方法としては、まずは水路を 10m ほどずつ掘削し、水を通してみてうまく水が流れるよう水路の深さや方向を調整していく

方法がある。しかし、この方法では精度が低く高い送水効率や適切な灌漑面積を得ることは困難である。高度な測量機材を用いればより正確な路線選定が可能となるが、機材の調達や測量技士が必要となり現場での適用性を超えることになる。

実証調査事業においては、「ラインレベル」というごく単純な道具を用いることによって水路の路線選定を実施した。ラインレベルは、わずか MK300 (約 3\$) 程度で調達でき、またマラウイでは土地保全事業等ですでになじみとなっている。使用方法も簡単であり、普及員の指導の下、30 分程度の練習で農民レベルで使用することが可能となる。ラインレベルは、2 本の棒を 5m の紐で繋ぎ、紐の中心につるした水準器の水泡の位置を見ることで標高を測る。また紐を棒に縛る際、片側を 0.5cm または 1cm 高くすることが望ましい。紐を高く結んだ棒を常に前方に置いて測量することで水路に勾配を与えることが出来る。例えば 5m の紐で片側を一方より 0.5cm 高く結んだ場合は、1:1000 の勾配で路線を採ることが可能となる。



ラインレベル：簡易水準器



7.5.3 灌漑サイト開発方針

灌漑開発では水資源の確保が前提となる。農民のニーズに加えて、何よりも乾期を通じて流れる通年河川の存在が必要となる。開発対象となる小河川では流量観測がほとんど実施されていない。従って、初年度の灌漑開発は農民による河川水量の申告に基づき実施されることが多いが、開発に対する期待ならびにマラウイ国で多々実施されている無償の種子や化学肥料の配給への期待から水量の報告が過大となる可能性が強い。乾期が深まるにつれて河川流量は減少していくが、水源（例えば湧水）に近いようなサイトでも乾期初期と乾期末期では最低でも水量は半減する。多くのサイトでは 1/3 ~ 1/5 程度に減少する可能性が高く、また大地溝帯の底部では 1/10 以下に減少、さらに河川自体が干上がることも多々起こりうる。

河川水量の減少により、2003 年実証調査事業においては Mchiku 地区、また 2004 年にも Zakumba 地区で作物が全滅した。さらに Duwu 地区のように灌漑地末端部で作物が被害を被った例が 2003 年には 3 地区ある(写真参照)したがって、小規模灌漑開発においては、特に初年度は灌漑面積を大きく拡大しないことである。小規模な面積から開始し、灌漑の経験を積みながら前年の雨期降雨量に大きく影響を受ける河川水量の状況に応じた開発を行う必要がある。

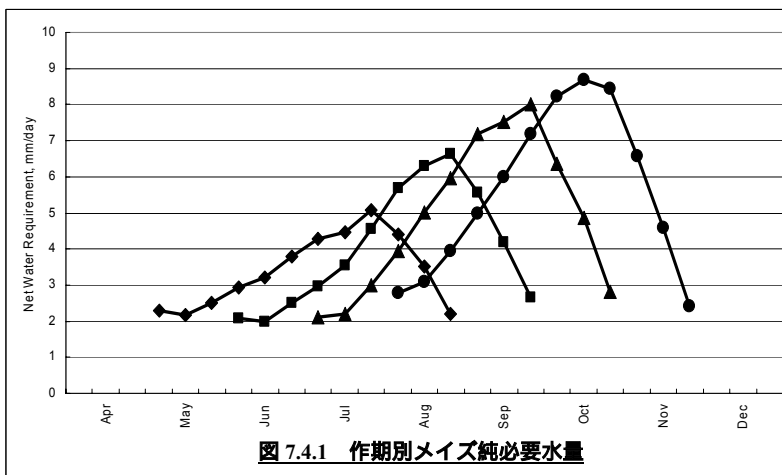


乾期末期の Duwu サイト

7.5.4 作物必要水量を考慮した作付け

作物の必要水量は、作物の生育段階のみならず気象条件にも左右される。このため作物の必要水量は作付け時期によって変動することになる。図 7.4.1 は、Chitedze 農業研究所 (Lilongwe 市近郊) にお

ける気象データを用いてメイズの純必要水量を試算したものである。図に示されるように、実証調査対象地域においては、メイズの植え付け時期が遅れば遅れるほど、ピーク水量発生が乾期の厳しい9~10月へと移動することからそのピーク水量自体が大きく増加することが判る。植え付け期が8月初旬になると、ピーク必要水量は5月初旬植え付けの場合の約1.7倍にもなる。



乾期が終わりに近づくとつれ、河川の水量は減少し、10月から11月に最も少なくなる。すなわち、乾期作の作付けが遅れるほど、メイズのピーク必要水量時に河川の水量が最も少なくなる時期と重なり、水不足被害のリスクが高まる。一例として2003年実証調査事業はその開始自体が若干遅れたことから水不足に直面したサイトが多く、中でも作物が全滅したMchiku地区を含む下記4サイトでは非常に厳しい水不足に直面した。一部の地域では、早期の作付けは気温が低いために困難である場合もあるが、乾期作の作付けはできるだけ早い時期に開始すべきである。

表 7.4.1 2003年に水不足に直面したサイト

サイト	放棄された割合	状況
Mchiku 面積 0.7 ha	100%	10月下旬に河川が干上がった。農民はさらに上流部に堰を建設して水を得ようとしたが、残念ながら11月になって全面積が放棄された。
Mtsetse 面積 1.2 ha	20%	当該サイトには2つの取水点があるがこの内上流側が10月中旬に干上がった。そのため、農民はさらに上流部に堰を自ら建設して灌漑水を得た。このことによって、被害面積をわずか20%に留めた。
Duwu 面積 2.6 ha	30%	8月以降徐々に河川水が減少してきたが、さらに10月頃より上流部で足踏みポンプによる灌漑も始まり水不足に拍車をかけた。その結果、総面積の約30~40%に相当する水路末端部の作物が放棄された。
Chimphonongo 面積 4.8 ha	-	10月には水不足のため水路がその機能を停止した。ただし、当該農民はこれまででダンボ内の浅井戸やたまり水を利用してジョウロによる灌漑を行ってきた。このため、ジョウロによる灌漑を行い、水不足を乗り切った。

7.5.5 クラスター戦略

本実証調査事業実施にあたっては、一つ一つの事業を個別に取り扱うのではなく、複数の事業を含むグループ(クラスター)を単位に進めてきた。一地区ではなく近隣に複数地区を配置して事業を進めるクラスター戦略は、普及員の普及効率を高めるためにも採られる戦略である。2003年の実証調査事業においては、Kasungu農政局とLilongwe農政局に2箇所ずつ、計4つのクラスターを構築して事業を実施した。各クラスターを管轄する普及所の所長をリーダーに据え、普及員と共にタスクフォース的に事業を進めた。タスクフォースシステムでかつ複数の事業を含むクラスターを対象にしつつ小規模灌漑開発を進めていくことは、現在の政府の予算制約に対処する一つの方法となりうる。

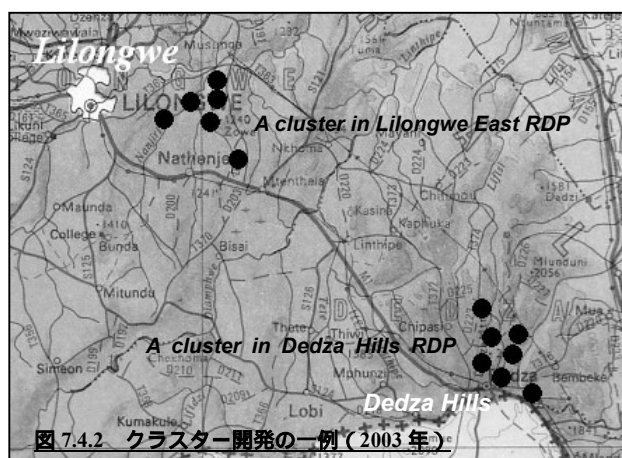


図 7.4.2 クラスター開発の一例(2003年)

クラスター戦略は、スタディツアー等の必要なコストを節約することにも寄与する。クラスター内では各実証調査事業地区が近接していることから、農民は徒歩でも他地区を訪問することができ、お互いが学びあう機会を持つことが出来る。また、近傍の実証調査事業地区外の村人も、事業の進捗を見ることによって意欲をかきたてられ、自ら小規模灌漑システムを開発しようという動きが発現する。例えばクラスター1、Lilongwe East 県農業開発事務所管内の Zakumva 地区は、Duwu 地区を見た農民が自ら始めた地区である。このようにして始まった地区は、他にクラスター2での Mtanda、Namanolo、クラスター3の Tilime 地区が挙げられる。複数地区で同時に事業を実施することは、近隣住民へのインパクトもより高いものとなることが期待できる。

7.5.6 スタディツアー

スタディツアーの効果は、実証調査事業実施の中で具体的な形となって現れた。Duwu (クラスター1)の村人は当初堰の建設に懐疑的であったが、農民自身が自ら進めている既存の Mgunda (クラスター1)へのスタディツアーを実施し、実際の堰を見たことで自信を持ち、早期に堰作りに着手、半日で小川の水の水路への導水に成功した。また、多くの農民は、灌漑を行う場合はベイスン灌漑をイメージし、畝間灌漑が相応しい傾斜のきつい圃場でもベイスン灌漑を適用しがちである。しかし、Mtsetse (クラスター2)住民を Duwu (クラスター1)に連れて行き、畝間灌漑の適用性を実際に見て確認した後、Mtsetseの農民は灌漑受益地全面に亘って畝間灌漑を適用した。また、堆肥の施用は、政府による普及活動にも関わらず、製造に時間がかかる等の理由により期待以上に普及していなかった。しかし、Mankhamba (クラスター1)の農民を、有機農法を実践する篤農家の圃場へ連れて行き、堆肥の効用を学んだ農民がついには自ら堆肥の作成を始めている。

このようにスタディツアーの効果が観察されているが、遠方に出かけるスタディツアーはローカル資材を用いて灌漑開発を行う本実証調査事業では費用のかかる活動ともなっている。実施においては近隣の地区を一纏めにして同時進行的に開発していくクラスター戦略は、農民が自ら近隣地区のサイトを徒歩により訪問することが出来るのでスタディツアーのコストを大きく削減することが出来る。

これら一般農民のスタディツアーの他、それぞれのクラスターに関係するローカルリーダー（伝統的権威：TA、集合村落長：GVH、国会議員など）を対象としたスタディツアーの実施も企画すべきである。小規模灌漑は一つの村の内部で閉じていることが多いため、小規模灌漑やボカシ堆肥、改良かまどなどの新しい技術を普及するには、農業省の縦割りのテクニカルラインだけではなく伝統的権威や集合村落長などの地方行政のラインの関与が必要である。スタディツアーは、農民だけではなく、普及員にとってもよい学習機会となる。特にフロントラインで日常の農業普及に従事する普及員が、勤務する地域を越えてスタディツアーに出かけることは、より広くかつ客観的な視点を持てるようになるといった面からの効果が大きいものと考えられる。

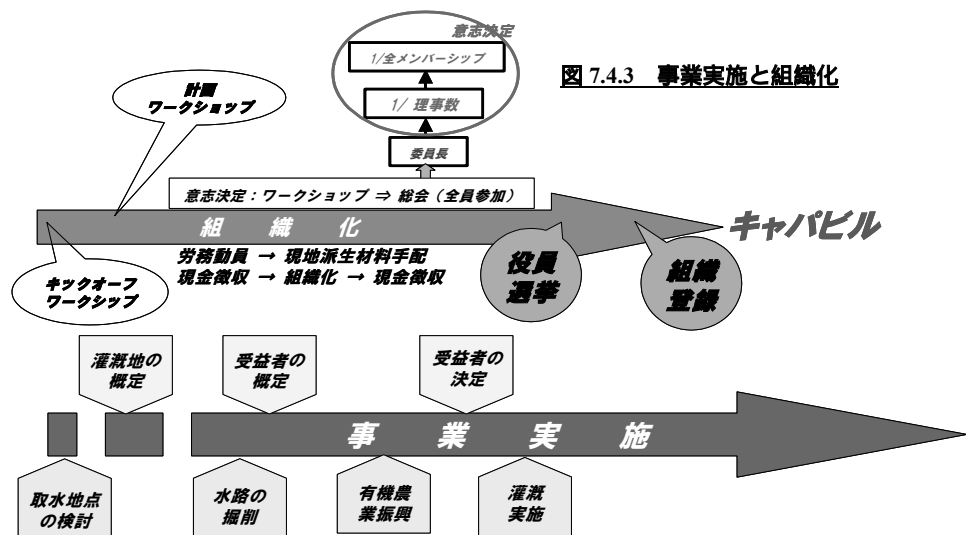


スタディツアーの様子 (Mgunda 地区を訪問した Duwu 地区農民)

7.5.7 農民組織化と事業実施

百聞は一見にしかずという。近傍の先行事例をスタディツアーによって、農民が一見することによって相互啓発が起き、新たな小規模灌漑実施へ向けた動機づけがなされる。そして、百聞は一労作にすぎずといえる。見た後は自ら実施することである。実施に先立って特別な組織化やリーダーシップ研修を行う必要はなく、必要となる各活動の責任者がいわば仮のリーダーとして、仲間の農民とともに

ハードという目に見えるものを作り出す行為を開始することである。作業を進めていく中で、村人は誰が本当のリーダーに相応しいかを見極めることができる。そして、労作を作り出していくプロセスが組織化を促しリーダーシップを発現させていく。



リーダーシップとは、組織や集団の目的を達成するために人々を動機付けて特定の行動や貢献を導き出そうとする影響プロセスである。このプロセスを通じて、仲間の農民から自発的な貢献意欲や主体的で積極的な行動を導き出せるものがリーダーであり、これを生み出すには組織化のプロセスに“実施しながら学びながら”ということを実践することである。

7.5.8 ローカルリーダーの役割

灌漑開発は通常個人ベースでは困難であり、グループ活動を必要とする。マラウイ国ではグループ活動を行う際、慣習としてクラブを結成し、組合長、書記、会計担当等を選出している。こういったクラブ活動においては村長が組合長になることはない。しかし、クラブの活動は村長の後見を必要としており、特に灌漑開発に当たっては、土地の配分の権限を有する村長の関与が不可欠となる。政府職員も含め外部支援者が関与して灌漑開発を行う場合、水利組合のみならず村長との緊密なコミュニケーションが重要となる。

また一つのクラブにいくつかの村の村人たちが含まれるとき、あるいは村を越えるような問題が生じたとき（例えば、他の村の家畜が畑を荒らすなど）には、集合村落長の介入が不可欠となる。さらに、小規模灌漑やボカシ堆肥、改良かまどなどの新技術を広く地域全体に普及するためには、ローカルリーダーに積極的な推進役になって貰う必要がある。そのためには農業省のラインが地方行政のラインと密接に連携して行くこと、具体的には県農業開発事務所の所長が県の開発委員会（District Development Committee: DDC）で、また普及所の所長が地区の開発委員会（Area Development Committee: ADC）で、小規模灌漑スキームの普及について説明し理解を得ると同時に、普及の進捗・問題点などについて、定期的に報告することが必要である。

7.5.9 土地面積

2003年に開始した第1世代実証調査地区では、事業開始時において期待した開発面積は63.3haであったが、その後実際に灌漑が可能となった面積は36.5ha（灌漑期待面積の58%）であった。第1世代実証調査事業に参加した全農民数は642名であることから、農民1名当りの平均灌漑面積は0.06haにとどまる。これには幾つかの理由が考えられるが、主な要因としては、1) 灌漑終盤の10月～11月において取水河川の流量が減少したこと、2) 灌漑期待面積をカバーするだけの灌漑水路は建設されたものの、圃場レベルの準備をするだけの時間がなかったこと、3) 灌漑期待面積の中に灌漑不適地が多く存在していたこと、4) 普及員や農民らの土地面積に対する過大評価（あるいは過度の期待）があったこと、などを挙げるることができる（表 7.4.2 参照）。

普及員は通常、水路路線選定時にラインレベル（2本のポール間隔：5m）を使用することから、正確に水路延長を知ることが可能となるものの、土地面積を知るための、水路に直角方向の距離測定を目測する場合があります、そうした場合の多くは実際より過大な面積が報告(申告)されている。ここで、土地面積に関して、聞き取り調査と実際の計測を行った結果を表 7.4.3 に示す。多くの場合、農民への聞き取り調査結果は実地計測値を大きく上回るものであった。調査結果では、農民自らが所有あるいは耕作する農地面積について、実際面積のおよそ 2.3 倍(平均)の数値を回答している。これは、小面積であればおよそ 0.1ha、幾分か大きめの面積であればおよそ 0.2ha といった、農民の感覚的な回答に拠ったことに起因する。このように、実際より過大に評価していることが多いため、土地面積に関わる正確な情報を得るためには現地での実測作業が不可欠である。

表 7.4.2 灌漑期待面積と実際灌漑面積(2003 年乾期)

Club Name (total 22)	Total membership	Intended Area, ha	Area Actually Irrigated, ha	Irrigated Area / Farmer, ha	% of Irrigated / Intended
Lilongwe E. RDP, Mpenu & Chiwanba EPAs					
1-1 Mtuwanjovu	30	2.4	2.20	0.073	92
1-2 Duwu	26	2.6	1.56	0.060	60
1-3 Ngoni+Miteme	35	5.8	3.38	0.097	58
1-4 Chimphonongo	18	4.8	1.92	0.107	40
1-5 Zakumva	10	2.0	0.95	0.095	48
1-7 Mgunda	11	2.5	1.10	0.100	44
1-8 Mankhamba+Tigwirizane	16	4.5	2.53	0.158	56
Dedza Hills RDP, Kanyama EP.					
2-1 Chikhasu	16	1.0	0.64	0.040	64
2-2 Mchiku	16	0.7	0.65	0.041	93
2-3 Livizi	17	1.4	0.78	0.046	56
Dedza Hills RDP, Bembeke EP					
2-4 Mtsetse	15	1.2	0.25	0.017	21
2-5 Kadiwa	7	0.8	0.50	0.071	63
2-6 Mtanda	38	1.5	0.53	0.014	35
2-7 Namanolo	23	1.2	0.52	0.023	43
Dowa RDP, Mvera EPA					
3-1 Tikolore	81	5.8	3.97	0.049	68
3-2 Tilime	50	4.1	1.65	0.033	40
3-3 Loyi	36	3.6	1.80	0.050	50
3-4 Kambware	15	2.0	0.55	0.037	28
Ntchisi RDP, Kalira EPA					
4-1 Msambaimfa	61	4.5	4.50	0.074	100
4-2 Gontha	52	4.9	3.30	0.063	67
4-3 Katema	33	2.0	1.65	0.050	83
4-4 Kasangadzi	36	4.0	1.55	0.043	39
Total	642	63.3	36.5		
Area per site, ha	29	2.88	1.66		58
Area per farmer, ha		0.10	0.06		

Note: 1-6 Talira is excluded because it was not realized.

面的な観点では不明瞭な場合が非常に多く見受けられるのに対し、量、特に農作物の収量に関しては、農民は正確（あるいは極めてそれに近い）な情報を有している。これは、自らが消費（および販売）可能な収穫物量を、収穫袋（幾袋分）や牛車（幾台分）で把握していることによる。面積と量に関して農民自らが承知する数値には、その感覚に齟齬などもあることから、収穫量、特に単位当たり収量を調査する場合には、非常に低収量の値を得ることとなるため（分母となる面積が過大に報告される）サンプル収量調査、あるいは上述のように少なくとも農地面積の実測を行う必要がある。

7.5.10 灌漑方法（ベイスン灌漑 / 畝間灌漑）

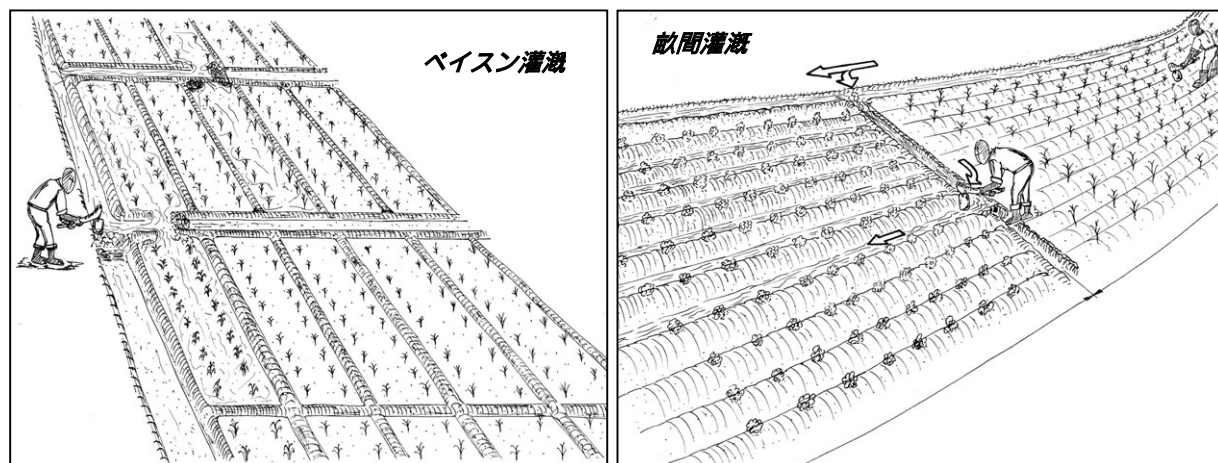
小規模灌漑における圃場内灌漑は、ほとんどの場合重力による表流水灌漑を適用することになる。圃場内灌漑の手法としては、ベイスン灌漑、畝間灌漑、およびボーダー灌漑があるが、このうちボーダー灌漑は小区画の圃場では適用されにくいので、本実証調査事業地区ではベイスン灌漑と畝間灌漑を状況に応じて推奨してきた。なお、マラウイ国では現在足踏みポンプの普及がなされ

表 7.4.3 乾期灌漑農地面積に関する調査の一例

Club	Name	Data from Interview		Actual Measurement	Difference
		acre	ha	ha	%
Ngoni Club	V.H. Kalandani	1/4	0.1	0.035	288
	Mr. Shemamasika	1/4	0.1	0.105	95
	Mr. Yobu Chinthuza	1/1	0.4	0.192	208
	Mr. Kang'ono	1/4	0.1	0.063	158
	Mr. Masalimo Kari	1/4	0.1	0.046	219
	Mr. Yamikani	1/4	0.1	0.078	128
Tilime Club	Mr. Marko Kathewela	1/2	0.2	0.050	403
	Mr. Elias Mwanza	1/4	0.1	0.056	179
	Mr. Freckson Machova	1/4	0.1	0.026	380
	Mr. Magarizo Chizalo	1/4	0.1	0.022	450
	Mr. Jalison Marko	1/4	0.1	0.020	505
	Mr. Lintoni Kangwanda	1/4	0.1	0.048	208
	Mr. John Chikana	1/4	0.1	0.042	238
	Mr. Gilyamu Chisale	1/4	0.1	0.039	260
	Mr. Liversoni Faliyoti	1/4	0.1	0.054	185
Gontha Club	Ms. Zeresi Aroni	1/2	0.2	0.069	290
	V.H. Chikware	1/2	0.2	0.059	339
	Mr. Gaveri Chindozi	1/4	0.1	0.060	167
	Mr. Solomon Chinkhande	1/4	0.1	0.053	190
	Mr. Marisani Aroni	1/2	0.2	0.052	384
	Average			0.135	0.058

ており、通常足踏みポンプはベイスン灌漑を伴うことから全国的にはベイスン灌漑が普及しつつある。

圃場灌漑効率の観点からは、ベイスン灌漑が最大 80%であるのに対し畝間灌漑は最大 70%であり、ベイスン灌漑の方が効率が良い。しかしながら、傾斜度が 4%以上の圃場では、畝間灌漑を適用することが望ましい。急傾斜地でベイスン灌漑を適用する場合にはテラスを作る必要があり、労力の負荷が大きくなる。また、雨期作ではテラスは強雨により崩壊しやすいことから、農民はほぼ例外なく畝立てによる作付けを行っている。実証調査事業地区でも、灌漑農地を貸し付けた土地所有者は、借主に収穫後畝を元に戻すことを条件付けているケースがみられる。このような場合には雨期作と同じ畝立てを利用できる畝間灌漑が望まれる。

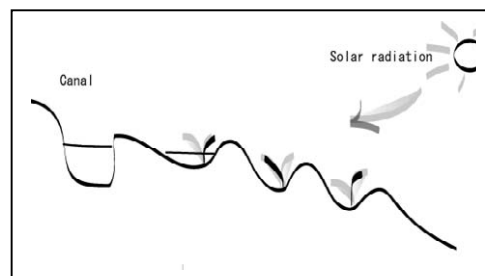


7.5.11 灌漑農業畝立て

マラウイ国においては、雨期作の湿害防止のための等高線畝立て技術はかなりの範囲普及しており、この技術は乾期作の畝間灌漑を行う際に大いに役立つ。実際雨期作の畝間をそのまま乾期作の畝間灌漑に利用する場合も多く（地主に畝を崩さないでくれと言われた場合も多い）農民にとっても灌漑副次水路の掘削等の労力節約に都合がよい。しかし、雨期の高畝（30cm 程度の高さ）をそのまま乾期栽培に利用して、灌漑水が頭頂部に植えられた種子になかなか到達せず発芽が遅くなったり、初期成育が遅くなったりしたケースが見られた（Mtsetse 地区では一度植えた種を掘り出して再度植え付けた）。

畝立ての目的は乾期作と雨期作で大きく異なる。雨期においては、湿害を防ぐための高畝、降雨による地表水の流速を抑え、土壌流亡防止のための等高線上畝立てが主であるが、乾期では、畝間（副次水路）の建設、言い換えれば灌漑水の効率的供給が目的となる。乾期の畝の高さは、雨期のように高くすればいいというのではなく（推奨されている雨期の畝の高さ 30cm：普及員よりの聞き取り）必要最低限の灌漑水が適切に植物体にいきわたるような溝を作ればよく、概ね 20cm 程度（最大でも 25cm 程度）が望ましいと思われる。

乾期作においては塩類の析出が問題となることが多い。特に畝の頂部では毛細管現象により塩が地表面まで上がるが、上から水分が塩を洗い流すこと（リーチング）ができず、塩が析出する。畝の側面に植栽すること、または水盤灌漑を行うことによってその塩害を防いでいる場合も多い。畝の側面や水盤の中は、灌漑水によって直接洗われるため塩が析出しない。ただし、作物を畝の側面に植えた場合、



畝の高さ、畝の側面のどの位置に植えるか、畝の向き等によって、生育初期の日照が遮られ、その生育速度が著しく遅くなる場合もある。今回の実証調査事業地区の中で、北向き斜面の畝間の最下部にメイズが植え付けされ、メイズの背丈が畝の高さを越えるまで、植物体にほとんど直射日光が当たっ

ていないようなケースも見られた。北向き斜面上では最下部ではなく畝の斜面上、さらに畝の高さを20cm以上にしないような工夫が必要である。

7.5.12 持続可能な農業

小規模灌漑施設の建設により、乾期の作付けが可能となり同じ土地を1年のうち2度以上使用するケースが当然多くなる。このため、地力の減退が著しく進む可能性があるため、地力維持のための活動の推奨が必要である。マラウイ国では、地力維持のための貴重な有機物である雨期作の植物残渣が乾期の半ば(8、9月)に、これからその場所で作付けを行うわけでもないのに1箇所に集められ燃やされるケースがよく見受けられる。作付け直前に残渣を燃やすのならば除草等の効果もあるが、この時期に燃やすことは意味がない。加えて、地力の維持に必要なC分、N分を消失してしまう他、K分およびその他の有用無機成分を含む灰分でさえ、風や雨期の初めの雨で土地より流失してしまう可能性が高い。

考える地力維持のための解決策・活動としては第一に有機物投入の推奨が上げられる。緑肥、堆肥、家畜糞、植物残渣等の投入、そして化学肥料の導入、アグロフォレストリー樹種の導入等が考えられる。マメ科の作物を基本とした輪作、混作体系の確立は、すでに農民の間で行われているが、今後一層普及すべきである。マメ類の植物残渣はできるだけ早く畑に還元する(すきこむ)ことが必要である。マメ科の植物残渣はN分に富み、分解されやすく、それゆえN分のロスも起こりやすいため、早めに土に混ぜ込むことによりN分の土地への固定化を図ることが肝要である。また、堆肥を投入すべきであり、現在、マラウイ国農業省では種々の堆肥作りが推奨されているが、例えば Tikolore 地区などを除けば農民にはあまり普及していないことが多い。その理由としては、農民および普及員からの聞き取りによると以下のことが考えられる。

- ・ 化学肥料の効果に比べ、堆肥の効果がない(見えにくい、効果が遅い)。
- ・ 堆肥を家の近くで作るので、畑に持っていくのはかなりの労力を要する。また、畑の近傍では堆肥造りのための水を確保するのが難しい。
- ・ 材料である家畜糞の量が少ない(特に大型家畜の牛が盗難等により激減している)。
- ・ 堆肥作りには時間がかかるため、いざ必要となったときに畑に投入すべき堆肥が手元にない

上述した堆肥の普及に関する制限要因を少しでも取り除くための手段、その問題を改善するための手段として、ボカシ堆肥の作り方を導入した。ボカシ堆肥は多くの微生物が含まれていそうな落ち葉を含むような土を使用するとともに、発酵熱によって材料の温度が上昇すると山を切り崩していったん冷まし、また積み上げるといったことを繰り返し、常に好気性微生物の働きやすい環境を維持することによって堆肥化を促進する。これまでの堆肥に比べると約2~3週間と極めて短期間で作成でき、かつ酵母菌等(地酒の絞りかす利用)の導入によりその肥効にも優れている。

2003年においては、ボカシ堆肥に係るデモを9サイトで実施した。また、堆肥作成には水が必要であるが、小規模灌漑施設建設に伴って水路から水を得ることが可能となるので、水路沿い、即ち畑近傍で堆肥を作成することが可能となる。一例として Tilime 地区では水路沿いで約30山⁹ほどのボカシ堆肥が作成された。また、Tilime 地区に加え、Katema 地区では村長が所有する乳牛の糞を灌漑メンバーが利用できる合意がなされたことから、約40山ほどのボカシ堆肥が作成された。なお、ボカシ堆肥は通常の堆肥より必要とする材料が多くなるが、十分な材料が集まらなかった場合、中国式堆肥に代えて堆肥作成を行うようアドバイスしている(中国式堆肥では家畜糞と植物残渣を層状に積み、1週間毎に山を切り崩して積みかえながら約1ヶ月で堆肥を作成する)。

⁹ 化学肥料と比較した場合、窒素分の代替だけであれば1ha当たり約80山(約1,600kg)の堆肥を導入することが必要である(なお、リンを約10kgほど別途に補給する必要有り)。なお、日本での堆肥投入の標準量は約5,000kg/haであり、その第1目的を物理性の改善に置いている。

Tilimi 地区や Katema 地区以外にも堆肥作成を行っている地区はあるが、概して普及員の強力な指導がなければ堆肥作成の新興は進まない傾向にある。農民によると堆肥の効果(肥料効果と土壤物理性改善)をよく理解している農民は堆肥作成を行う傾向にあるが、農民によっては堆肥を単なる化学肥料の代替物として捉えているものもある。例えばインタビューの中では、“今はお金がないから堆肥を使うがお金があれば化学肥料に代える”という返答が多々聞かれる。化学肥料には土壤物理性改善の効果はなく、その意味からは化学肥料を使い続ければ土が疲弊し、高価な化学肥料を施肥しても作物に吸収されなくなり、自ら高い投入の一部を捨てることとなる。



全量輸入である化学肥料はマラウイ国では 50kg 尿素肥料で約 MK2,000 (2004 年 12 月には約 MK3,000 に高騰)と極めて高価である(普及員の月給が MK3,000)。その一方で、肥料効果に優れる化学肥料に代えて堆肥への全面転換を行うのは現実的に不可能である(高価な化学肥料であっても 1998/99 年雨期より 0.1ha 作付けに必要な種子と化学肥料が全国約 3~9 割の農民を対象に毎年無償配布されており、農民は化学肥料の効果を知っている)。このことから今後の堆肥普及においては化学肥料の代替物としてではなく、営農上、最も高価な投入財となる化学肥料を失わず全量が植物によって吸収されるように、土の物理性改善を行うために堆肥を組み合わせるべきである、というアプローチが堆肥振興には有益と思われる。

7.5.13 流域保全コンポーネント(改良カマド)

流域は灌漑水を創出する源である。流域管理は安定した灌漑水の供給のためにも重要であるが、マラウイ国では全般的にみて流域の荒廃が進んでいる現状にある。流域管理の重要性は人々により認識されながらも、農地の開墾や薪の収集等、流域が人々の生計を支えるために搾取されている現状にある。これまでの多くの経験が示すように、住民のニーズと合致しない流域管理プログラムが機能するのは稀である。そして住民のニーズは環境保護に関知しない場合が多い。このことは、流域保護プログラムを住民のニーズを満たしうるプログラムと組み合わせる必要性を示唆している。また、政府の予算も限られているので住民が自前で行えるプログラムを考える必要もある。

流域管理は、二つの観点からその方策が考えられる。一方は荒廃した地域を、土壤侵食保護工と組み合わせた植林を行うことにより修復することであり、他方は流域における樹木の利用を節減することである。調査団は、改良カマドの導入による後者の取り組みを実証調査事業において実施している。改良カマドは、伝統的な三石カマドよりも熱効率が高く、農村での熱源である薪の使用を節減することが可能となる。改良カマド利用者に対する聞き取り調査を行ったところ、薪の使用量がこれまでより 3分の2、あるいは半分節減されているという報告を得た。薪の使用量の節減は流域管理に大きく寄与すると考えられる。小規模灌漑開発に際



しては、改良カマド導入を同時に進めるべきである。

8. 結論および提言

8.1 結論

本件調査で提案する小規模灌漑開発アプローチは、下記の点から判断するに、農村地域住民の食糧安定・増産に寄与するとともに人間の安全保障にも貢献し、またそれにより貧困削減にも寄与する有効な方法であると結論付ける。それゆえ、マラウイ国政府は自国予算あるいは対外支援も考慮の上、本報告書でも示している全国の灌漑ポテンシャル地区を対象に小規模灌漑開発の普及展開を図るべきである。

- ・ 実証調査事業を通して進められた小規模灌漑開発は、受益農民の食糧安全保障の改善ならびに生計向上に寄与したのみならず、灌漑開発に関わった農民および普及員の灌漑開発能力の向上につながった。例えば、農民は小規模灌漑開発により雨期作に投入する化学肥料を購入する原資を得、雨期作の増産にも繋げている。また、灌漑作は乾期の有力な収入源となり、これまで行われていた労が多く薄利な薪売り等の農外収入から灌漑作への収入源の移行が図られている。また、女性も灌漑にアクセスできることから新たな収入源を得ている。
- ・ 本件調査の基本原則は、一時限りの成果を良く見せるために外部からの支援を注ぎ込むことではなく、農村内部で農民が自らできることから始めるというものである。そうすればその活動は、農民の日々の生活に溶け込む、すなわち世代から世代へと伝えられる文化となりうる。この基本原則は、外部からの物的支援をほとんど必要としない小規模灌漑開発に寄与することが、実証調査事業の実施を通して例証された。農民は小規模灌漑開発の技術を農村生活の文脈に合わせて適応させている。
- ・ マラウイ国政府は、農政局、県農業開発事務所、および普及所で構成される組織機構を全国に有している点が農業普及における大きな強みである。既存の政府組織を最大限に活用しながら小規模灌漑に係る開発・普及展開を図ることが本件調査におけるもう一つの基本原則である。農政局や県農業開発事務所の灌漑職員の助言を得ながらも、最前線で勤務する普及員が研修によって小規模灌漑に係る技術を修得し、小規模灌漑の普及・展開を進める仕組みは、マラウイ国政府の予算制約の下でも機能しうることが本調査により証明された。

8.2 提言

小規模灌漑が農民の文化として定着するためには、小規模灌漑施設は、農民自身で建設しまた維持管理できるものでなければならない。すなわち、政府は物的支援の投入ではなく技術的支援を行う役割を担うべきである。このため、小規模灌漑の施設は、農村で調達可能な自然材料 - 木、竹、草、石、粘土等 - を可能な限り活用して建設すべきである。自然材料を用いて建設する堰などは乾期作の終了に伴い撤去する必要があるが、その際、主要な材料（例えば大きな木材等）は次年度に備え保管しておくべきである。なお、主たる施設である堰については、危険防止の意味から首の高さを越える堰の建設は行うべきではない。

水が公共財であるにも拘らず、限られた農民の所有地しか灌漑できない状況下では、灌漑が村民間に格差を生じさせる要因となりうる。そのような状況を避けるため、灌漑受益地を細分化し地主は他の農民に乾期の間だけ土地を貸し出すという方法が推奨される。利益の享受を巡って地主が土地の貸し出しを拒否する場合も実証調査事業で見られたが、この場合には地主がより大きな便益を受けること自体はある程度必然と捉えた上で、地主への大きな面積の配分、妥当な貸借料の設定、借地人による堆肥の投入や収穫後の整地といったことを考慮すべきであり、さらに係争が発生する場合には地域の伝統的権威の介入による解決が望ましい。

普及展開を図る上では、農民への研修も重要であるが、開発の進んでいる地区に他地区の農民を招待し、農民同士で意見交換を行うことがより有益である。それゆえ、農民の学びの場を提供する農民の視察ツアーは、小規模灌漑開発の開始当初から実施されるべきである。また、日常の活動範囲が限られている女性は、この視察機会が平等に与えられるよう配慮すべきである。これにより、視野を広げることが可能になるとともに、いわゆる farmer-to-farmer extension が発現する。

灌漑作の実施は、連作につながり土壌養分の搾取につながる。化学肥料施用による養分の補給は、作物生育には効果的であるものの、土壌の物理性改善には効果がない。灌漑作を実施する際には、特に堆肥の投入を農民に推奨することが強調されるべきである。堆肥投入による土壌の物理性改善により化学肥料の作物への吸収も十分になされる。また灌漑水路の設置は堆肥作成に必要な水の確保を容易にするので水路沿いでの堆肥作りが推奨される。このことにより圃場への堆肥運搬労力も軽減される。

低投入農業の一つとして植物農薬の利用が考えられる。マラウイ国では *Tephrosia vogelii* (Katupe) や *Sesbania sesban* (Jerejere tree) の他約 10 種が知られているが、これらに含まれる rotenone、tephrosin、deguelin 等の成分が植物農薬として作用する。半減期は 20 度の水に溶解した状態で 1 日以下であり、かつ紫外線により分解がより進むため人体への影響は心配されないものの、植物農薬を利用した野菜等は食する前に良く洗う、あるいは植物農薬利用のペイسنを灌漑した水が直接河川に戻らないような配慮を行うべきである。

マラウイ国に多く見られる丘陵地では、その傾斜のため灌漑水により土壌浸食が加速される可能性を有している。実証調査事業地区でも灌漑により土壌浸食が発生し、地主の乾期農地貸し出し拒否につながった地区がみられた。灌漑を行う場合は、河川沿いの一定の土地は耕作しないことや、ベチバグラスの植栽、等高線耕作等の土壌浸食防止策を同時に行う他、圃場内を斜面にそって設置される圃場内水路については水勢を減じるための石舗装などを行うべきである。

灌漑の水源となる流域の保全も実施すべきである。長期的には植林等を実施することが必要となるが、短期的には燃料効率の高い改良カマドの導入等が考えられる。改良カマドは薪の消費量を従来の半分から 3 分の 1 に節減できるので、流域内での薪伐採の減少に寄与する。小規模灌漑と共にこの改良カマドの普及も進められるべきである。そして長期的には植林等による流域保全がなされるべきであるが、この際も灌漑水路からの水を積極的に利用して植林のための苗床建設を行うなど、灌漑と植林の有機的結合を考慮すべきである。