

マラウイ共和国
平成9年度食糧増産援助
調査報告書

平成9年3月

JICA LIBRARY



5 1148390 61

国際協力事業団

無業計

97-31

マラウイ共和国
平成9年度食糧増産援助
調査報告書

平成9年3月

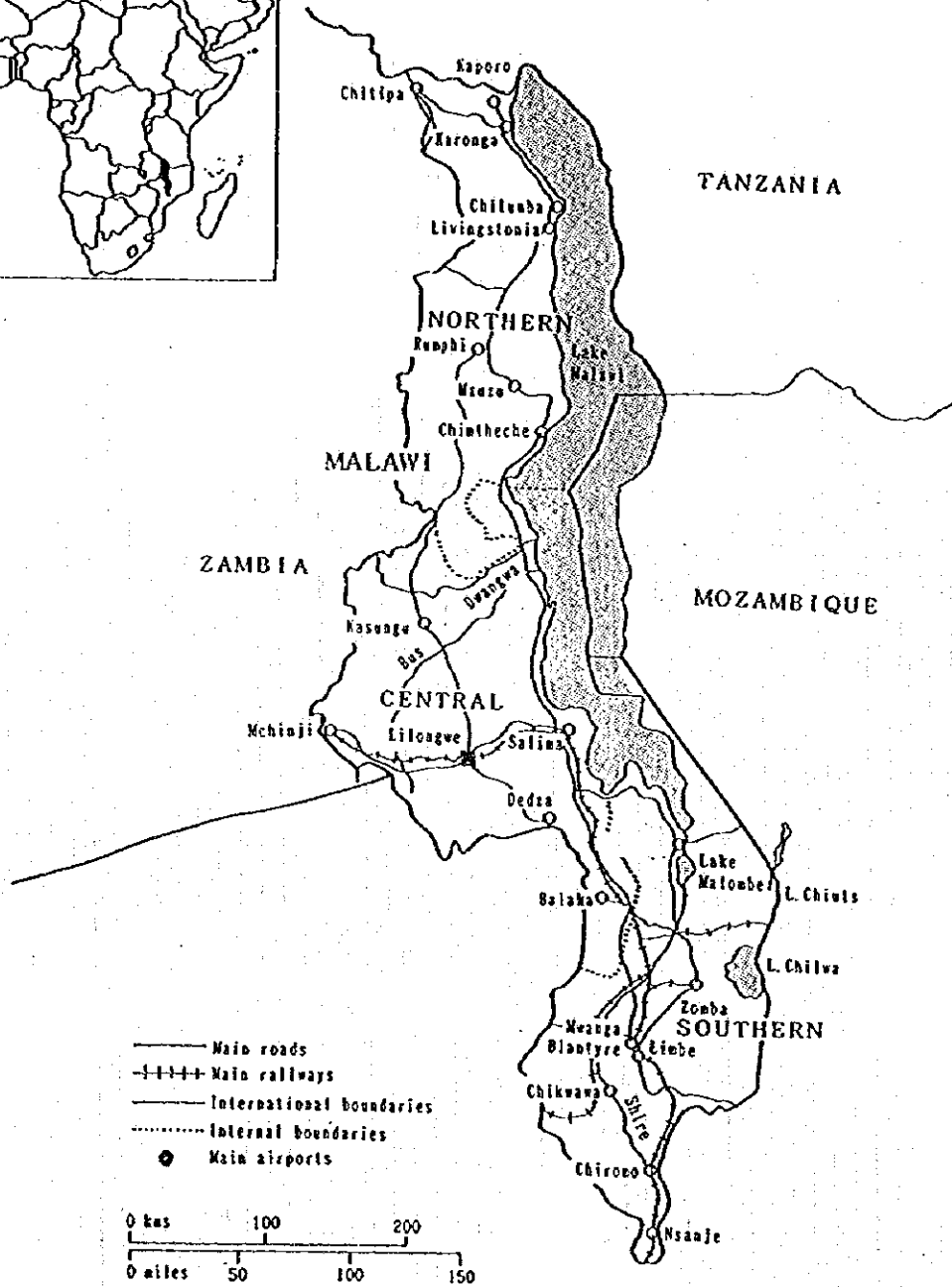
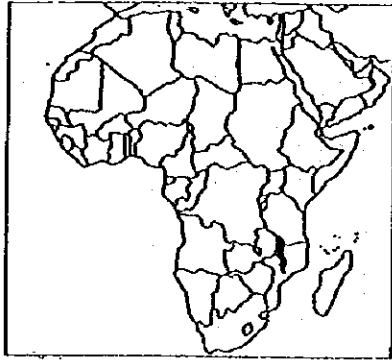
国際協力事業団



1148390 [6]

本調査は、財団法人日本国際協力システムが国際協力事業団との契約により実施したものである。

マラウイ共和国 地図 (Republic of Malawi)



プログラム対象地域は全国である。

目次

地図 目次

	ページ
第1章 要請の背景	1
第2章 農業の概況	3
第3章 プログラムの内容	
1. プログラムの基本構想と目的	7
2. プログラムの実施運営体制	7
3. 対象地域の概況	9
4. 資機材選定計画	
4-1 配布/利用計画	9
4-2 維持管理計画/体制	9
4-3 品目・仕様の検討・評価	9
4-4 選定資機材案	15
5. 概算事業費	16
第4章 プログラムの効果と提言	
1. 裨益効果	17
2. 提言	17
資料編	
1. 対象国主要指標	
2. 参照資料リスト	

第1章 要請の背景

マラウイ共和国（以下「マ」国とする）はその開発政策（1987-1996年）の柱に農業と畜産を位置付けている。この分野は「マ」国の就業人口の約50%以上そして国内総生産の35%を担っている。また1992年を例にとると主に大規模農場で生産されている農業生産物が輸出総額の92%を占め、外貨獲得にも大いに貢献している。しかしながら人口増加、モザンビーク難民の流入および天候不順などから、農民1人当たりの食糧生産量は近年減少傾向にある。

「マ」国の場合、農業従事者の70%が小規模農民（耕地面積1ha未満）で、60%が世銀・IMFの言うところの絶対的貧困層である。また農村部の人口は次の10年間には年間3%の伸びが予想されており、耕作可能地の開発も大きなテーマのひとつである。加えて「マ」国の農業全般を見ると輸出農産物を生産する大規模農場（エステート）と上記小規模農場の二重構造が問題となっており、特にこれら小規模農場への支援が大きな課題とされている。またこの小規模農業は天水に依存した形態が主体のため、年による生産量の変動が大きいという大きな弱点がある。

これらを踏まえて「マ」国は食用作物の生産量増大のひとつの手段として、単位面積当たりの収量の増大を目的とした肥料、および主に移動性虫害の防除のための農薬の調達に係る食糧増産計画を策定し、我が国に食糧増産援助を要請越した。

今年度計画で要請されている資機材とその数量を表1に示す。

表1 要請資機材リスト

項目	No.	品目	要請数量	単位	優先順位	希望調達先	備考
肥料	1	尿素 46%	Urea 46%	2,584	t	1	記載なし
	2	化成 (23-21-0)+4S	NPK (23-21-0)+4S	3,624	t	1	記載なし 標準外
農薬	1	クロロタルニール 75% WP	Chlorothalonil 75% WP	20,000	kg	1	記載なし
	2	アセフエート 75% SP	Acephate 75% SP	20,000	kg	2	記載なし
	3	カルバaryl 85% WP	Carbaryl 85% WP	50,000	kg	1	記載なし
	4	フェニトロチオン 100% ULV	Fenitrothion 100% ULV	30,000	ℓ	1	記載なし
	5	フェンバレート 20% EC	Fenvalerate 20% EC	20,000	ℓ	1	記載なし
	6	ピリニフスメチル 2% D	Pirimiphos Methyl 2% D	50,000	kg	1	記載なし

(続く)

項目	No.	品目	要請数量	単位	優先順位	希望調達先	備考
農機	1	灌漑用機材	Mini-Irrigation Equipment 2"x 2", 12 m or more 250 l/min	10	セット	2	記載なし
	2	ゴーグル (250個/セット)	Goggle (250 pairs/set)	1	セット	2	記載なし
	3	マスク (250組/セット)	Dust Proof Mask (250 pieces/set)	1	セット	2	記載なし
	4	手袋 (250双/セット)	Glove (250 pairs/set)	1	セット	2	記載なし
	5	ブーツ (250足/セット)	Boots (250 pairs/set) : 80 pair(25cm), 90 pair(26cm), 80 pair(27cm)	1	セット	2	記載なし
	6	防護服 (250着/セット)	Overall Working Clothes (250 pieces/set) : 80x(3L), 90x(4L), 80x(5L)	1	セット	2	記載なし

注) 要請関連資料には希望調達先国に関する記載は無い。

本調査は、当要請の背景・内容を検討し、先方被援助国が食糧増産計画を実施するにあたって必要となる資機材の最適な調達計画を策定することを目的とする。

第2章 農業の概況

「マ」国の主要食用作物の過去3年間（1993年～1995年）の需給状況を表2-1に示す。また表2-2に作物の生産状況を示す。これらからも明らかなように「マ」国の農業生産のほとんどはトウモロコシで、2KRの対象作物もトウモロコシが主体である。

表2-1 主要食用作物の需給状況

作物	1993年						
	期首 在庫 (A)	生産量 (B)	輸入量		国内必要量 (E)	輸出量 (F)	バランス (G)=A+B+ C+D-E-F
			援助 (C)	商業 (D)			
トウモロコシ	249.5	656.7	282.9	98.3	1,620.0	30.0	▲362.6
米	0.2	20.2	3.5	—	30.0	—	▲ 6.1
キヌアザミ	5.5	1.3	—	20.4	44.0	—	▲ 17.2
ソルガム/ミレット	0.8	7.4	—	—	29.0	—	▲ 20.8

作物	1994年						
	期首 在庫 (A)	生産量 (B)	輸入量		国内必要量 (E)	輸出量 (F)	バランス (G)=A+B+ C+D-E-F
			援助 (C)	商業 (D)			
トウモロコシ	291.0	1,327.9	97.5	261.2	1,750.0	—	227.6
米	10.0	39.1	—	—	32.0	—	17.1
ソルガム/ミレット	0.1	33.3	—	—	31.0	—	2.4
小麦	4.2	1.6	—	36.9	47.5	—	-4.8

作物	1995年						
	期首 在庫 (A)	生産量 (B)	輸入量		国内必要量 (E)	輸出量 (F)	バランス (G)=A+B+ C+D-E-F
			援助 (C)	商業 (D)			
トウモロコシ	51.7	2,038.5	1.0	0.0	2,087.0	0.0	4.2
米	2.1	72.6	0.0	0.0	35.2	0.9	38.6
ソルガム/ミレット	0.0	75.0	0.0	0.0	32.1	0.0	42.9
小麦	1.6	2.3	0.0	60.0	49.0	0.0	14.9

(出典：要請関連資料)

表2-2 主要食用作物の生産概況

	1988/89年			1989/90年			1990/91年		
	作付面積(ha)	単収(kg/ha)	収量(t)	作付面積(ha)	単収(kg/ha)	収量(t)	作付面積(ha)	単収(kg/ha)	収量(t)
トウモロコシ	1,270,822	1,180	1,509,513	1,343,784	999	1,342,809	1,391,878	1,142	1,589,377
D-粒種	1,159,985	1,052	1,220,565	1,184,036	813	963,171	1,193,642	872	1,041,031
複合種	25,072	1,760	44,123	24,725	1,400	34,616	18,878	1,417	26,743
Δ(2'9)種	85,765	2,855	244,825	135,023	2,555	345,022	179,358	2,908	521,603
水稻	25,573	1,787	45,690	29,042	1,490	43,280	32,841	1,764	57,925
D-粒種	3,496	1,284	4,488	3,462	965	3,342	4,135	1,302	5,385
Faya種	18,123	1,501	27,209	21,740	1,115	24,241	24,851	1,522	37,829
B.Bonnet種	2,776	3,024	8,396	1,096	3,375	3,699	262	2,126	557
BT種	1,178	4,759	5,606	2,144	4,337	9,298	3,593	3,939	14,154
豆	-	-	154,762	-	-	144,760	53,691	729	42,800
ソルゴ	29,328	672	20,050	30,814	501	15,452	31,035	593	18,557
シヤブ	17,916	624	11,183	19,583	516	10,113	14,979	518	7,766

(出典 ; Ministry of Agriculture, National Statistic Office)

「マ」国のトウモロコシ生産のほとんどを担っているのが小規模農家である。1995年の調査結果では小規模農家1戸あたりの栽培面積は1.14haである。「マ」国の場合も他のサハラ以南の諸国同様、降雨量の変動が農作物栽培に与える影響が大きく、それが年次による生産量に大きな影響を及ぼす。降雨パターンは雨期と乾期に分かれ、雨期は南部地方で11月から3月、北部で同じく11月から4月、年によっては5月まで続く。全国年平均降雨量は約1,035mmである。しかしながらLower Shire谷及び他の乾燥地域(Karonga、南部のSouth Rukuru上流、山地で遮蔽されている谷、マラウイ湖南部)では約800mm、降雨量の多い地域(南部の高地、北部のSongwe流域下流)では2,000mmを越える。

土壌的には主に、

- (1) Latosols : 丘陵地
- (2) Calcimorphic soils : マラウイ湖周辺の平野部
- (3) 水成土壌 (Hydromorphic soils) : 長期間冠水する地域
- (4) 岩屑土 (Lithosols) : 地溝滞と山岳部

の四種類の土壌が分布している。2KR対象地域の土壌はバーティソル (Vertisols) とフェラルソル (Ferrasols) で、窒素とイオウが欠乏している。

また播種時期については1~2週の違いが25%の収量減につながると報告されている。表2-2にもある様に種子としてはローカル種が80%以上を占めているが、在来のローカル種からハイブリッド種に種子が交代する傾向にあるため、施肥および農薬の散布の必要性が年々高まり、加えて優良種子の配布体制の確立の重要性も大きくなってきている。ハイブリッド種子としてはそれぞれの適性を踏まえて、以下の種類が主に使用されている。

- (1) MH-12 : 完熟まで140~150日、海拔1,000m以上の台地での栽培に適、降水量875mm以上
- (2) NSCM-41 : 完熟まで120~130日、海拔500~900mの農地での栽培に適、降水量875mm以下
- (3) MH-15 : 完熟まで130~140日、海拔1,000m以上の台地での栽培に適、多雨地区

(4)MH-16 : 完熟まで120~130日,海拔500~900mの農地での栽培に適小・中降雨地域
なお種子に関してはトウモロコシのハイブリッド種についてはマラウイ国家種子会社
(National Seed Company of Malawi)、トウモロコシのローカル品種については一般農家へ
の委託等を中心として供給されており、農業開発流通公社 (Agricultural Development and
Marketing Cooperation : ADMARC) を通じて農家に配布される。

「マ」国では、病虫害対策としてはまず最初の6週間における除草が重視されている。
Armywormに関してはフェロモン・トラップを用いた発生予察を全国規模で行っている。
Armywormはトウモロコシのみならず米、小麦、ソルガム等にも被害を及ぼすため、この
防除に対して「マ」国ではCarbaryl 85%WP、Fenvalerate 20%EC、Fenitrothion 50%EC等の農
薬が通常用いられる。加えて移動性バッタ (Red Locust、Grasshopper、Cricket) の被害も
大きい、これらの対策には「マ」国のみならず広い範囲での国際協力網が必要である。
特に緯度の高い場所で発生するStalkborerは通常Trichlorfon 25%粒剤 (8kg/ha) または
Endosulfan 35%ECを用いて防除する。またLeaf rollerは通常大きな被害はもたらさないが、
Fenitrothion、Carbarylにて防除を行っている。他にLeafhopperやEarwormの被害も見られる。
また、貯穀害虫としてはぞう虫 (Weevils/Moths)、ねずみ (Rodents) があるが、通常
Pirimiphos-methyl 2%粉剤で駆除する。他に大きな被害をもたらす病害として、North Leaf
BlightとMaize streak virus があげられる。

トウモロコシ以外ではキャッサバがマラウイ湖周辺、ソルガムが南部地方で主に栽培さ
れており、一般的にトウモロコシ・ソルガム・キャッサバと落花生・豆類は混作栽培され
ている。以下にそれらの概況を示す。

豆類は「マ」国国民の副食で、特に植物性タンパク源として重要である。このうちイン
ゲンマメ (主に冷涼な台地、冬季における低地にて栽培される：播種期は南部で11月中旬
から1月中旬、北部・中部で1月：施肥量は23:21:0+4Sまたは20:20:0が200kg/haまたは
100kgDAP+40kg尿素：病虫害としてはAnthracnoseの被害が大きく、これに対して殺菌剤
Dithane M45 80%WPがbean beetleに対して殺虫剤Carbaryl 80%WPが用いられる)、カウピー
(主に温暖・低降雨地域にて栽培される：播種期は通常最初の降雨後である：通常貯穀害
虫の被害が大きく、この対策にPirimiphos-methyl 2%粉剤を供する)、ピジョンピー (主に
南部にてトウモロコシの裏作として栽培される：ICP 9145種が主要品種である：播種期は
通常最初の降雨後である) が主である。

ソルガムは基本的にトウモロコシ栽培の不適地である半乾燥地 (主にLower Shire地区)
で栽培される。ハイブリッド種としてはPN3種が主要品種である。標準施肥量は元肥のみ
で23:21:0+4S または20:20:0を200kg/ha あるいは元肥としてDAP 90 kg/haに加えて尿素25
kg/ha、そして追肥として硫酸100kg/haを供する。病虫害としては鳥害の被害が大きいが有
効な対策はない。

稲作は大部分はダンボ地区の河川氾濫平原において天水利用にて行われているが、マラ

ウイ湖／チルワ湖周辺、ファロンベ平野／シレ谷平野では灌漑稲作が行われている。「マ」国の稲作は直播式（旧式ドリルによる機械式）または移植式で行われているが、小規模農家においては後者の方が有効と思われる。病虫害としては鳥害の被害が最も大きく、他に虫害としてGreen grasshopperがあるが、この防除には通常Fenitrothion 50%ECが使われている。また病害としてはLeaf blastとLeaf spotがある。また米は国内的には糠油の原料として、対外的には食用作物としての需要が大きいが、最も多く栽培されている在来種のFaya種は収量が低いため、国内の需要は満たされていない。故に順次高収量種子－ハイブリッド種（Blue BonnetやIET 4049等）に生産を移している。またこれら高収量品種の栽培には灌漑設備の充足が高収量維持のために必要不可欠である。

他の食用作物としては、主に菓子用または採油原料として落花生があるが、その需給関係より1989年以降輸出禁止となった。

「マ」国は過去4年間、旱魃に見舞われ、国民の大部分を占める小規模農民は大きな影響を受けた。また、近年は洪水の被害もあり、加えて移動性害虫及びポストハーベスト段階での害虫の被害も大きい。このことを踏まえ、「マ」国政府は順次、肥料、優良ハイブリッド種子、農業、飼料等の農業・畜産用資材を必要十分量、地方農民に対して調達可能な価格にて供給出来る体制の整備を目指している。このことは実際的には輸入業者間の競争を導入し、これら資機材の民間分野での市場を形成することを意味している。つまり政府の生産及び市場形成に対する関与を少なくする政策である。加えて農民間に生産資機材の幅広い市場を供給し、安い価格にてそれらの購入を可能にする環境を整え、農民間にも競争を導入し、努力する農民がより高い収入を確保出来るような状態を作り出そうとしている。また、政府は高品質のタバコ等を農民に奨励し、そこから得た収入を食用作物用の資機材の購入に充てる方策もたてている。

第3章 プログラムの内容

1. プログラムの基本構想と目的

本プログラムは「マ」国の主要食糧作物であるトウモロコシ栽培地域を主な対象地域とするが栽培地域は全国にまたがっている。第一に肥料の投与によって現在約2t/haの単位面積あたりの収量を増加させることが目的である。また農薬の使用により病虫害を防除することも計画の大きな柱である。これらにより人口増加に見合うだけの生産の増加を図り、現在輸入に依存している食糧の割合を減らすことを意図している。加えて農薬の安全使用のための防護関連器具と、灌漑用機材を調達する計画である。

2. プログラムの実施運営体制

図3-1に今年度計画の主管官庁である農業畜産開発省の組織図を示す。後述する今年度計画の実施機関は農業サービス監督官の管轄下に位置している。

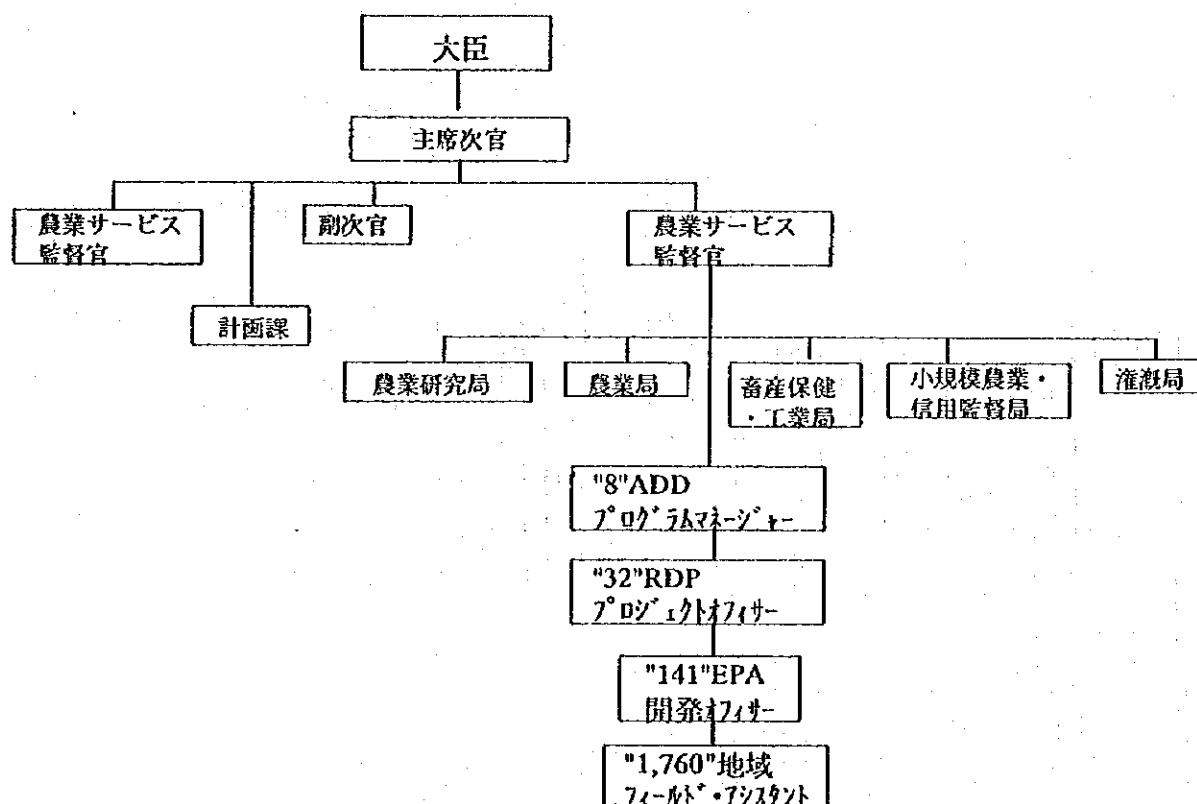


図3-1 「マ」国農業畜産開発省の組織図

計画の各段階及び各カテゴリーにおける実施体制を表3-1に示す。入札に関する実施機関は基本的に農業畜産開発省であるが、「マ」国の法令により入札自体は政府の中央入札委員会(Central Tender Board)が執り行い、また業者契約は小規模農民肥料調達基金(SFFRFM)が署名者となる。

「マ」国の農業資機材の配布・流通の最大の政府系機関である農業開発流通公社(ADMARC)は全国に50以上の倉庫を有する「マ」国唯一の官営の小規模農民の市場に関わる公社であるが、1987年より世銀・IMFの構造調整を受けて民営化を進めている。同公社は「マ」国の市場に依然影響力を有しているが、2KRとの関係は徐々に減少傾向にある。今年度計画では肥料の配布のみをADMARCが担当する。

表3-1 資材配布の関係機関

<入札図書作成、入札公示、入札評価>

作業	作業実施機関	責任者役職
1.入札図書作成	MoALD	Principal Secretary
2.入札公示	政府中央入札委員会	Secretary for Tender Board
3.入札評価	MoALD	Principal Secretary

<肥料>

作業	作業実施機関	実施監督機関	責任者役職
1.通関・一時保管	SFFRFM/MoALD	MoALD	Principal Secretary
2.輸送(港→中央倉庫)	供給業者	供給業者	
3.保管(中央倉庫)	SFFRFM	SFFRFM	General Manager
4.配布(中央倉庫→配布地区)	ADMARC	SFFRFM	General Manager

<農薬>

作業	作業実施機関	実施監督機関	責任者役職
1.通関・一時保管	MoALD	MoALD	Principal Secretary
2.輸送(港→中央倉庫)	供給業者	供給業者	
3.保管(中央倉庫)	MoALD	MoALD	Principal Secretary
4.配布(中央倉庫→配布地区)	落札業者	MoALD	Principal Secretary

<防護関連器具>

作業	作業実施機関	実施監督機関	責任者役職
1.通関・一時保管	MoALD	MoALD	Principal Secretary
2.輸送(港→中央倉庫)	供給業者	供給業者	
3.保管(中央倉庫)	MoALD	MoALD	Principal Secretary
4.配布(中央倉庫→配布地区)	落札業者	MoALD	Principal Secretary

(出典：要請関連資料)

3. 対象地域の概況

前述したとおり、今年度計画の対象は、「マ」国全土にまたがるトウモロコシ・野菜・ポテト栽培地域である。このうちトウモロコシ栽培地域の土壌には全般的に窒素成分とイオウ成分が不足しているため、肥料の調達により不足成分を補うことが期待される。

また全国的に移動性害虫及びポストハーベスト段階での害虫の被害を受けているため、農薬の散布によりこれら防除を行う。

4. 資機材選定計画

4-1. 配布／利用計画

表3-2に資機材の配布・利用計画を示す。肥料、農薬はいずれも全国を対象に販売される予定である。

表3-2 資機材の配布・利用計画

資機材名	対象作物	配布地区	販売/無償配布の別	数量	対象面積 (ha)
尿素	トウモロコシ、米	全国	販売	2,584 t	14,766
NPK(23:21:0)+4S	トウモロコシ、米	全国	販売	3,624 t	18,120
700g/L 75%WP	ジャガイモ、野菜	全国	販売	20,000 kg	N.A.
75%SP	野菜	全国	販売	20,000 kg	N.A.
85%WP	トウモロコシ	全国	販売	50,000 kg	N.A.
100%ULV	作物全般	全国	販売	30,000 l	N.A.
20%EC	作物全般	全国	販売	20,000 l	N.A.
2%D	トウモロコシ	全国	販売	50,000 kg	N.A.

(出典：要請関連資料)

4-2. 維持管理計画／体制

肥料及びほとんどの農薬は農民に売却され、一部の農薬・防護具は農業研究局が使用する。灌漑ポンプは灌漑局が管理運営する。

4-3. 品目・仕様の検討・評価

肥料

(1) 尿素 (Urea)

<2,584 t>

水に溶けやすい速効性の窒素質肥料で、吸湿性があるため粒状化されている。窒素質肥料の中で窒素含有率が最も高く、土壌を酸性化する副成分を含まない。成分の尿素態窒素は土壌中でアンモニア態窒素に変わり、さらに畑状態では速やかに硝酸態窒素に変わって作物に吸収される等の特徴があるため、畑作物用に広く使用されている。水田でも使用されるが、施肥直後に灌水すると流亡しやすく、また施肥後長期間畑状態に置いた後灌水すると硝酸態窒素として流亡するので注意を要する。適切に使用すると肥料効果は硫酸と同等であり、特に無硫酸根肥料であるため土壌を酸性化させることがなく、硫酸に比べ土壌に

よっては勝ることがある。

対象作物はトウモロコシ・米で、基本的な単肥として増産効果が期待できる。施肥量としては175kg/haで、約14,766haを対象としている。また「マ」国の保管状態を勘案すると、剤型として開封後すぐに空中より水分を吸収するプリルのものより、グラニューラまたは表面加工を施しているものの方が良いと思われる。「マ」国では窒素成分とイオウ成分が不足していることが報告されていることから、その窒素成分を補うために本肥料を選定する事が妥当であると判断される。

(2) 化成肥料 (N-P-K(23:21:0) + 4S)

<3,624 t>

窒素及びリン酸に、微量成分としてイオウを含む。

二成分系化成肥料の一種で、窒素、リン酸を含みカリを含まない、いわゆるNP化成である。NP化成の大部分はリン安および硫リン安、尿素硫リン安であるが、このうち、リン安はリン酸に対する窒素の比率が低すぎるため、我が国ではほとんど高度化成の原料として使用されている。リン安に硫安、尿素などの窒素化合物を添加し、硫リン安、尿素硫リン安などが製造されるが、本肥料はその代表的な硫リン安系のNP高度化成である。

本肥料は単独で窒素23%の硫安とリン酸21%の過リン酸石灰の混合肥料と同等の効果があるため輸送費が軽減されるという高度化成肥料全般に共通するメリットがある。一般性のある肥料ではないが、土壌母材の種類により、また洪水などによる運積土などカリの天然供給量が高い土壌に使用するの合理的である。

「マ」国では本肥料の長い使用経験がある。対象作物はトウモロコシ・米で、基本的な化成肥料として増産効果が期待できる。施肥量としては200kg/haで、18,120haを対象として「マ」国では窒素成分とイオウ成分が不足していることが報告されていることから、本肥料を選定する事が妥当であると判断される。

農薬

(1) クロロクロニル (Chlorothalonil) 75%WP

<20,000 kg>

有機塩素系の殺菌剤で、園芸作物の病害に広い適応を持ち、有機硫黄殺菌剤や銅殺菌剤に似た効果がある。保護作用を中心とした殺菌剤で、ジネブ剤での効果が比較的劣るといわれるべと病や疫病にも効果がある。散布剤のほかにイネ（箱育苗）、野菜等の施設栽培においてくん煙剤としても用いられる。

我が国における主要作物適用例：イモ類、野菜、果樹、育苗イネ、麦類

WHO毒性分類はUであり、魚毒性はCである。

本農薬はジャガイモと野菜の病気（サビ病）の防除に用いられる。対象となる病害は全国的に発生しており、要請数量は必要とされる量の一部を満たすものであるため、要請に従い、本農薬を選定する事が妥当であると判断される。

(2) アセフェート (Acephate) 75%SP

<20,000 kg>

低毒性の浸透性有機リン系殺虫剤で、主として野菜の害虫に適用する。従来の浸透性殺虫剤は食害性害虫には効果がなかったが、アセフェートは吸汁性、食害性の広範な害虫に効果を示す。マメ科作物には薬害を生ずるおそれがある。

我が国における主要作物適用例：イモ類、野菜、果樹

WHO毒性分類はⅢであり、魚毒性はAである。

本農薬は野菜の移動性害虫の駆除に用いられる。対象となる害虫は全国的に発生しており、要請数量は必要とされる量の一部を満たすものであるため、要請に従い、本農薬を選定する事が妥当であると判断される。

(3) カルバリル (Carbaryl) 85%WP

<50,000 kg>

カーバメート系殺虫剤で、主としてウンカ、ヨコバイ類の防除に使用される。接触剤として作用するほか、根や葉から薬剤を吸収した植物を吸汁した昆虫にたいしても殺虫効果を示す。イネ、果樹、野菜等に適用される。

我が国における主要作物適用例：イネ、とうもろこし、豆類、イモ類、野菜、果樹

WHO毒性分類はⅡであり、魚毒性はBである。

本農薬はトウモロコシの移動性害虫の駆除に用いられる。対象となる害虫は全国的に発生しており、要請数量は必要とされる量の一部を満たすものであるため、要請に従い、本農薬を選定する事が妥当であると判断される。

(4) フェニトロチオン (Fenitrothion) 100%ULV

<30,000 l>

パラチオン剤に代わる主要な低毒性の有機リン系殺虫剤の一つで、農林水産省の登録名はMEP剤である。その化学構造は、メチルパラチオン剤に類似しているが、昆虫にのみ急性毒性を発揮し、人畜に対しては体内で速やかに分解(脱メチル化)されるため毒性が低いことが特長である。本剤は稲作害虫の他、果樹、野菜、茶などの害虫に広く用いられる。

我が国における主要作物適用例：イネ、麦類、豆類、野菜、果樹

WHO毒性分類はⅡであり、魚毒性はBである。

本農薬は作物全般の移動性害虫の駆除に用いられる。対象となる害虫は全国的に発生しており、要請数量は必要とされる量の一部を満たすものであるため、要請に従い、本農薬を選定する事が妥当であると判断される。

(5) フェンバレレート (Fenvalerate) 20%EC

<20,000 l>

合成ピレスロイド系殺虫剤である。果樹、豆類、野菜などの害虫に幅広く適用が可能で

薬剤抵抗性の害虫にも防除効果がある。

我が国における主要作物適用例：豆類、芋類、野菜、果樹

WHO毒性分類はⅡであり、魚毒性はCである。

本農薬は作物全般の移動性害虫の駆除に用いられる。対象となる害虫は全国的に発生しており、要請数量は必要とされる量の一部を満たすものであるため、要請に従い、本農薬を選定する事が妥当であると判断される。

(6) ピリミフォス・メチル (Pirimiphos-methyl) 2%D : 2 kg袋 < 50,000 kg >

低毒性の有機リン殺虫剤であり、接触殺虫作用と高い燻蒸殺虫作用を兼ね備えているため、施設栽培の害虫防除に適するが、また種子保存を目的とした穀物害虫の駆除にも使用される。

我が国における主要作物適用例：イネ、野菜、果樹

WHO毒性分類はⅢであり、魚毒性はBである

本農薬はトウモロコシの害虫の駆除に用いられる。対象となる害虫は全国的に発生しており、要請数量は必要とされる量の一部を満たすものであるため、要請に従い、本農薬を選定する事が妥当であると判断される。

農機

(1) 灌漑用機材 (Mini-Irrigation Equipment) < 10 セット >

< 灌漑用ポンプ > 2"×2", 12m or more, 250 l/min

用途：ポンプ、送水管、スプリンクラー等をセットで据え付け、圃場を灌漑するシステムである。

分類：現在世界で行われている灌漑方式は、主にスプリンクラー灌漑・地表灌漑・ドリッパ灌漑の3種類である。これ以外にも、地下灌漑方式等も開発されている。

スプリンクラー灌漑

スプリンクラー灌漑は、ノズルから空中に水を散布し降雨状に散水する方式で、基本的には、水を圧送するためのポンプ、送水するための配管、水を放出するスプリンクラーヘッド、の3要素から構成される。スプリンクラー灌漑はさらにいくつかの方式に分類されるが、いずれにしても、何らかの機械設備が必要となるため、一般的には地表灌漑よりもコストが高くなるが、灌漑の均一性は地表灌漑よりも良く、一様な高収量を期待することが出来る。また、その圃場を灌漑するための水源さえあれば小規模でも始められるというメリットがある。適用作物も、小麦・とうもろこし、大豆といった主要穀物から野菜・果樹まで幅広い。

要請されている機材はスプリンクラー灌漑方式のうちハンドムーブ式と呼ばれるシステム

ムと判断される。以下はハンドムーブ式の解説である。

ハンドムーブ式： 圃場内の一部に散水した後、スプリンクラーと枝管を人手によって分解・移動して次に散水を行う部分に移動する方式。この散水と移動を次々に繰り返すことによって、その圃場全体を灌漑する。ソリッド式や他の機械移動式に比べて、移動時に人手が必要となるが、設備費はスプリンクラー灌漑方式の中で最も安い。設備がシンプルなため、メンテナンスも容易であり、途上国においても広く畑作に用いられている。

本機材は畑作物に適切に使用されれば、増産効果を高めることが期待できるので、要請に従い、本機材を選定することが妥当であると判断される。

(2) ゴーグル (Goggle)

<1セット (=250個) >

用途：農薬散布などの防除作業において作業者の目の農薬被爆を防ぐために使用される。

分類：アイピース、ヘッドバンド交換性のタイプと非交換性のタイプがある。

構造：本体の材質は軟質塩化ビニール、アイピースの材質はセルロースアセテートおよびポリカーボネート（表面硬化処理したもの）である。透明度に優れた必要があり、曇り防止処理を施したもので、微量散布に使用することを考慮し、密閉性の高いものがよい。

農薬の安全使用のため、要請に従い本機材を選定することが妥当であると判断される。

(3) マスク (Dust Proof Mask)

<1セット (=250個) >

用途：農薬散布作業時、または埃の多い作業場において、作業者の農薬の被爆吸い込み防止、および粉塵による呼吸器系障害防止のために使用する。

分類：使い捨て型と、吸収缶（カートリッジ）交換型がある。

構造：空気取入れ口にフィルターが装着され、粉剤や薬液はこのフィルターによって濾過され、正常な空気が作業者に送られる。顔の形にあったソフトな接顔体（クッション）は密閉性、耐久性に優れたシリコンゴム製が多い。吸収缶は農薬微量散布を実施した場合に有毒ガスが発生することを考慮して、試験濃度20で、破過時間が250分の国家検定基準に合格した、中・低濃度ガス用の直結式小型防毒型マスクが望ましい。

農薬の安全使用のため、要請に従い本機材を選定することが妥当であると判断される。

(4) 手袋 (Glove)

<1セット (=250双) >

用途：農薬散布などの防除作業において、作業者の経皮から入る農薬中毒を防ぐために使

用される手の防護具であり、安全作業の実施に不可欠なものである。

分類：手首まわり、指の長さなどの違いにより数種のサイズ（SS、S、M、L、LL等）に区分される。

構造：表地は軽くて動きやすいように、防水、撥水加工を施したナイロンタフタ地、またはメリヤス編みの綿生地にポリウレタン系樹脂を塗布したものを、また裏地は蒸れないようにメッシュ地を用いているものが多い。軽量で耐溶媒性、対摩耗性が優れた5指曲指型のものが通常用いられる。

農薬の安全使用のため、要請に従い本機材を選定することが妥当であると判断される。

（5）ブーツ（Boots） <1セット（=250足）内訳：80足(25cm),90足(26cm),80足(27cm)>

用途：農薬散布などの防除作業において、作業者の農薬被爆を防ぐために使用される。足の安全ゴム長靴のことである。

分類：大きさによって区分され、通常、24～28cm程度の大きさである。

構造：素材としては有機溶剤耐性で、化学薬品に対して不浸透性のゴムか合成樹脂が一般に使用されている。なお、靴底は耐油性であることが望まれる。

農薬の安全使用のため、要請に従い本機材を選定することが妥当であると判断される。

（6）防護服（Overall working cloths）

<1セット（=250着）内訳：80着(3L),90着(4L),80着(5L)>

用途：農薬散布などの防除作業において、作業者の経皮吸収による農薬中毒を防ぐために使用される。

分類：上下、フード（帽子）が別のセパレート型と一貫のオーバーオール型に区分される。身長、胸囲の大きさによって数種類のサイズがある。

構造：表地は軽くて動きやすいように防水、撥水加工を施したナイロンタフタ地を用い、裏地は衣服内の水蒸気、熱、湿気を外へ逃がすことによって蒸れを抑えるようにメッシュ地を用いているものが多い。素材としては有機溶媒耐性そして化学薬品に対して不浸透性である必要がある。

農薬の安全使用のため、要請に従い本機材を選定することが妥当であると判断される。

4-4. 選定資機材案

以上の検討の結果、選定資機材案およびその調達実績は以下の表3-3の様にまとめられる。

表3-3 選定資機材案及び想定調達先国

項目	No.	品目	選定数量	単位	優先順位	想定調達先
肥料	1	尿素 46% Urea 46%	2,584	t	1	OECD, RSA, MALAYSIA
	2	化成 (23-21-0)+4S NEK (23-21-0)+4S	3,624	t	1	OECD, RSA, ZIMBABWE
農薬	1	クロロタルコニール 75% WP Chlorothalonil 75% WP	20,000	kg	1	OECD, RSA
	2	アセファート 75% SP Acephate 75% SP	20,000	kg	2	OECD, RSA
	3	カルバaryl 85% WP Carbaryl 85% WP	50,000	kg	1	OECD, RSA
	4	フェニトロチオン 100% ULV Fenitrothion 100% ULV	30,000	0	1	OECD, RSA
	5	フェンバール 20% EC Fenvalerate 20% EC	20,000	0	1	OECD, RSA
	6	ピリミフスメチル 2% D Pirimiphos Methyl 2% D	50,000	kg	1	OECD, RSA
農機	1	灌漑用機材 Mini-Irrigation Equipment 2"x 2", 12 m or more 250 l/min	10	セット	2	OECD, RSA
	2	ゴーグル (250個/セット) Goggle (250 pairs/set)	1	セット	2	OECD, RSA
	3	マスク (250組/セット) Dust Proof Mask (250 pieces/set)	1	セット	2	OECD, RSA
	4	手袋 (250双/セット) Glove (250 pairs/set)	1	セット	2	OECD, RSA
	5	ブーツ (250足/セット) Boots (250 pairs/set) : 80 pair(25cm), 90 pair(26cm), 80 pair(27cm)	1	セット	2	OECD, RSA
	6	防護服 (250着/セット) Overall Working Clothes (250 pieces/set) : 80x(3L), 90x(4L), 80x(5L)	1	セット	2	OECD, RSA

過去の実績をもとにOECD諸国および南アフリカ共和国（全品目）ならびにマレーシア（尿素）、ジンバブエ（化成肥料）が想定調達先国と判断される。

上記選定資機材案をもとに、同国の要請優先順位等を勘案し数量調整をした結果を、表3-4に示す。

表3-4 最終選定資機材案

項目	No.	品目	最終選定数量	単位	優先順位	想定調達先	
肥料	1	尿素46%	Urea 46%	1,480	t	1	OECD, RSA, MALAYSIA
	2	化成 (23-21-0)+4S	NPK (23-21-0)+4S	2,010	t	1	OECD, RSA, ZIMBABWE
農薬	1	クロロタルロン75% WP	Chlorothalonil 75% WP	12,000	kg	1	OECD, RSA
	2	アセファート75% SP	Acephate 75% SP	8,000	kg	2	OECD, RSA
	3	カーバaryl 85% WP	Carbaryl 85% WP	30,000	kg	1	OECD, RSA
	4	フェニトロチオン100% ULV	Fenitrothion 100% ULV	18,000	ℓ	1	OECD, RSA
	5	フェンバレータート20% EC	Fenvalerate 20% EC	12,000	ℓ	1	OECD, RSA
	6	ピリミフスメチル2% D	Pirimiphos Methyl 2% D	30,000	kg	1	OECD, RSA
農機	1	灌漑用機材	Mini-Irrigation Equipment 2"x 2", 12 m or more 250 l/min	4	セット	2	OECD, RSA
	2	ゴーグル (250個/セット)	Goggle (250 pairs/set)	1	セット	2	OECD, RSA
	3	マスク (250組/セット)	Dust Proof Mask (250 pieces/set)	1	セット	2	OECD, RSA
	4	手袋 (250双/セット)	Glove (250 pairs/set)	1	セット	2	OECD, RSA
	5	ブーツ (250足/セット)	Boots (250 pairs/set) : 80 pair(25cm), 90 pair(26cm), 80 pair(27cm)	1	セット	2	OECD, RSA
	6	防護服 (250着/セット)	Overall Working Clothes (250 pieces/set) : 80x(3L), 90x(4L), 80x(5L)	1	セット	2	OECD, RSA

5. 概算事業費

概算事業費は表3-5のようにまとめられる。

表3-5 概算事業費

(単位：千円)

資機材費			合計
肥料	農薬	農業機械	
147,044	242,380	10,555	399,979

概算事業費 合計 399,979千円

第4章 プログラムの効果と提言

1. 裨益効果

「マ」国では増加する人口に対し食糧の生産が追いつかず、相対的に農民の耕地面積も縮小する傾向にある。政府としてはこの限られた耕地でトウモロコシの生産を増加させるかが重要な課題となっている。

同国の増産計画では、必要な技術および資機材を集中的に投入する方針であり、具体的にはハイブリッド種子や肥料、農薬等増産に必要な資機材の使用を考えている。これら資機材の調達については、2KRに期待するところが大きく、計画遂行の要となっている。

肥料の投与は、理論的には現在の2倍以上の増収が見込めるため（ハイブリッド種：2,000～3,000kg→8,000kg、混合種：1,400～2,400 kg→5,000 kg、在来種：880～1,300 kg→3,000 kg；ha当たりという報告あり）、その増産効果は大いに期待できる。

農薬については、移動性害虫を対象としたものを中心に2KRで調達する計画である。移動性害虫に対する駆除は発生地域を中心に広域で同時に行う必要があり、政府による国家防除として実施されることで、その効果があがることが期待されている。

農機として調達されるのは農薬防除に使用される防護具類であり、農民が農薬を使用する際、人体への安全を確保するため使用されることが期待されている。

2. 提言

今年度計画の運営・管理について、「マ」国の体制は十分整備されており、実施に当って特に問題となるようなことはないと考えられる。

一方、肥料の価格については近年、一般市場ものと2KR調達ものとの価格差が議論されている。調達先国を拡大する等の措置により調達価格を低減させる努力は執られているが、更なる価格差縮小のため、引き続き日本および「マ」国間で検討を重ねる必要があると思料する。また、入札予定価格の決定の際は、民間流通ルートによる調達価格に注意する必要がある。

資料編

1. 対象国農業主要指標

I. 国名				
正式名称	マラウイ共和国 Republic of Malawi			
II. 農業指標				
		単位	データ年	
農村人口	960.7	万人	1995年	*1
農業労働人口	468.2	万人	1995年	*1
農業労働人口割合	86.3	%	1995年	*1
農業セクターGDP割合	31	%	1994年	*6
耕地面積/トラクター一台当たり	0.118	万ha	1994年	*1
III. 土地利用				
総面積	1,184.8	万ha	1994年	*1
陸地面積	940.8	万ha (100%)		*1
耕地面積	167.0	万ha (17.8%)		*1
恒常的作物面積	3.0	万ha (0.3%)		*1
恒常的牧草地	184.0	万ha (19.6%)		*1
森林面積	370.0	万ha (39.3%)		*1
灌漑面積	2.8	万ha	1994年	*1
灌漑面積率	1.7	%	1994年	*1
IV. 経済指標				
1人当たりGNP	140	US\$	1994年	*6
対外債務残高	20.2	億US\$	1994年	*7
対日貿易量 輸出	12.22	億円	1995年	*8
対日貿易量 輸入	48.40	億円	1995年	*8
V. 主要農業食糧事情				
FAO食糧不足認定国	否認定		1997年	*5
穀物外部依存量	9.5	万t	1996/97年	*5
1人当り食糧生産指数	70	1979~81年 =100	1993年	*2
穀物輸入	50.6	万t	1994年	*3
食糧援助	63.5	万t	1992/93年	*4
食糧輸入依存率		%	1993年	*2
カロリー摂取量/人日	1,827	Cal	1992年	*2
VI. 主要作物単位収量				
米	1,428	kg/ha	1995年	*1
小麦	720	kg/ha	1995年	*1
トウモロコシ	1,352	kg/ha	1995年	*1

出典 *1 FAO Production yearbook 1995
 *2 UNDP 人間開発報告書 1996
 *3 FAO Trade yearbook 1994
 *4 Food Aid in figures 1993

*5 Foodcrop and shortages 3/1997
 *6 World Bank Atlas 1996
 *7 World Debt Tables 1996
 *8 外国貿易概況 6/1996号

2. 参考資料リスト

- 1) 肥料便覧第4版 農文協
- 2) 農薬ハンドブック1994 日本植物防疫協会
- 3) 最新農薬データブック1997 ソフトサイエンス社
- 4) 新版農業機械学概論 養賢堂
- 5) FAO yearbook (Trade)1995
- 6) FAO yearbook (Production)1995
- 7) FAO yearbook (Fertilizer)1994
- 8) 国別協力情報ファイル 国際協力事業団企画部
- 9) Guide to agricultural production in Malawi 1990-1991 : Ministry of Agriculture
- 10) Statement of development policies, 1987-1996 : Office of the President and Cabinet, Department of Economic Planning and Development
- 11) The Agricultural and Livestock Development Strategy and Action Plan : Ministry of Agriculture and Livestock Development, 1995
- 12) Country Report ; Malawi 1995-96 : The Economist Intelligence Unit Limited
- 13) Country Report ; Malawi 1st quarter 1996 : The Economist Intelligence Unit Limited
- 14) マラウイ国ブワンジェ・バレー灌漑農業開発計画・事前調査報告書 : 平成4年7月 国際協力事業団

JICA