

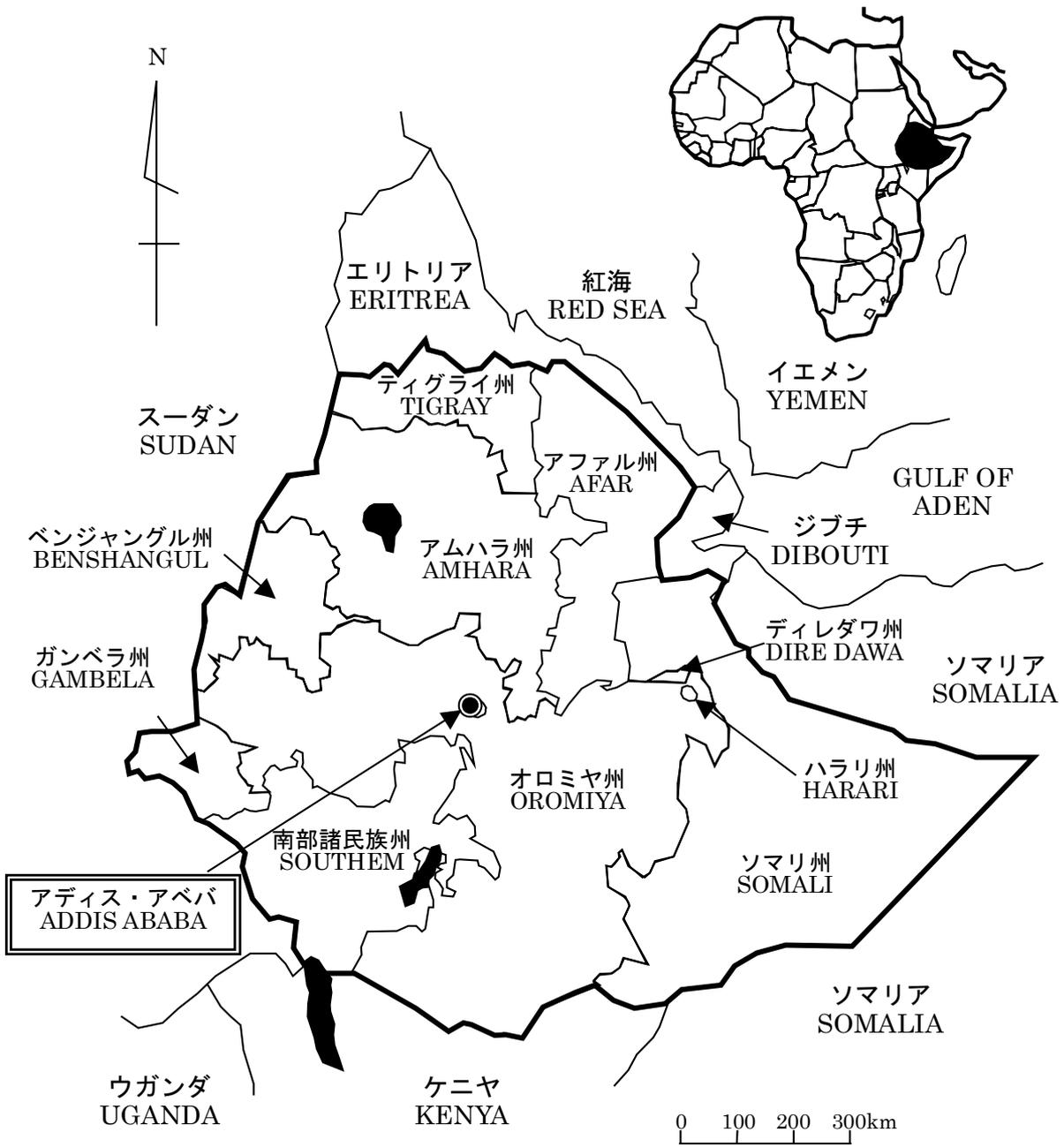
エチオピア連邦民主共和国
平成12年度食糧増産援助
調査報告書

平成12年3月

国際協力事業団

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。

エチオピア連邦民主共和国 位置図



目 次

地図

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	7
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	8
3. 対象地域の概況	8
4. 資機材選定計画	9
4-1 配布／利用計画	9
4-2 維持管理計画／体制	11
4-3 品目・仕様の検討・評価	12
4-4 選定資機材案	19
5. 概算事業費	20
第4章 プログラムの効果と提言	21
1. 裨益効果	21
2. 提言	21
資料編	
1. 対象国農業主要指標	25
2. 参照資料リスト	26

第1章 要請の背景

エチオピア連邦民主共和国（以下「エ」国とする）は国土面積 1,104 千 km²（1997 年）であり、一人当たりの国民総生産（GNP）は 110US ドル（1997 年）と低く、世界の最貧国の一つにあげられている。全労働人口の内、83.2%（1998 年）が農業従事者であり、GDP の 55%（1997 年）を農業セクターが占めている。

しかし、「エ」国の農業は度重なる旱魃と内戦による混乱、また、鳥害を含む移動性害虫による被害により、その生産力は低く、深刻な食糧不足を引き起こしている。国民一人当たりの栄養状況は推定で 1,845kcal/日（1996 年）であり、食糧貧困ラインとされる「一日当たりの最低摂取が 2,200kcal」の約 84%となっており、基礎食糧の確保が必要となっている。

このような状況を解決するために、「エ」国政府は以下の 2 点を目的とした農業資機材を調達するため、我が国政府に対し食糧増産援助（2KR）を要請している。

① 移動性害虫（鳥害含む）に対する国家防除の実施

穀物に被害を与える害虫（鳥）は「エ」国内で 30 種類が挙げられる。この中には国外から飛来する移動性のものと、国内の同一場所でライフサイクルを繰り返す非移動性のものがある。非移動性害虫の被害は作付け地域全域で収穫量を一定割合減少させるのに対して、移動性害虫（鳥）の場合は害虫（鳥）が飛来してきた経路において収穫量がほとんど皆無となるような壊滅的な被害を及ぼす。同国では上述の通り貧困層が農村に多く、多数の慢性的栄養失調者がいる現状であるため、このように食糧を根こそぎ収奪する移動性害虫の被害は、短い期間で多数の餓死者を出す一因ともなり、農村住民にとっても脅威となっている。そこで、「エ」国政府は、このような移動性害虫（鳥）に対して、国家防除を行っている。なお、移動性害虫の被害地域は近隣諸国を含む複数地域にまたがっており、国際レベルでの防除施策も必要となっている。そのため、クエラ鳥防除に関しては、東アフリカの地域的な国際機関である DLCO-EA（Desert Locust Control Organization in Eastern Africa）が農薬散布に協力している。

② 国家農業開発計画 New Extension Package への支援

「エ」国政府は食糧増産のための国家農業開発計画”New Extension Package”を 1996 年より実施中である。この計画は、肥料・農薬・種子といった農業用資材と、栽培技術及び金融面の支援を一つのパッケージとし、作物ごと（テフ、大麦、小麦、トウモロコシ、ソルガム、豆類）に理想的な投入内容を設定して効率的な農業開発を目指すものである。「エ」国はこの中でも優良種子に重点を置いており、同国に適した品種の優良種子の開発・普及を通じて農家の生産性の向上を目指すこととしている。現在、政府出資の公的機関である EARO（Ethiopian Agricultural Research Organization：エチオピア農業研究機構）主導で優良種子開発・普及に取り組んでお

り、全国のリサーチセンターはこれらの活動を遂行する上で不可欠な農業機械などの資機材を必要としている。

今年度プログラム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

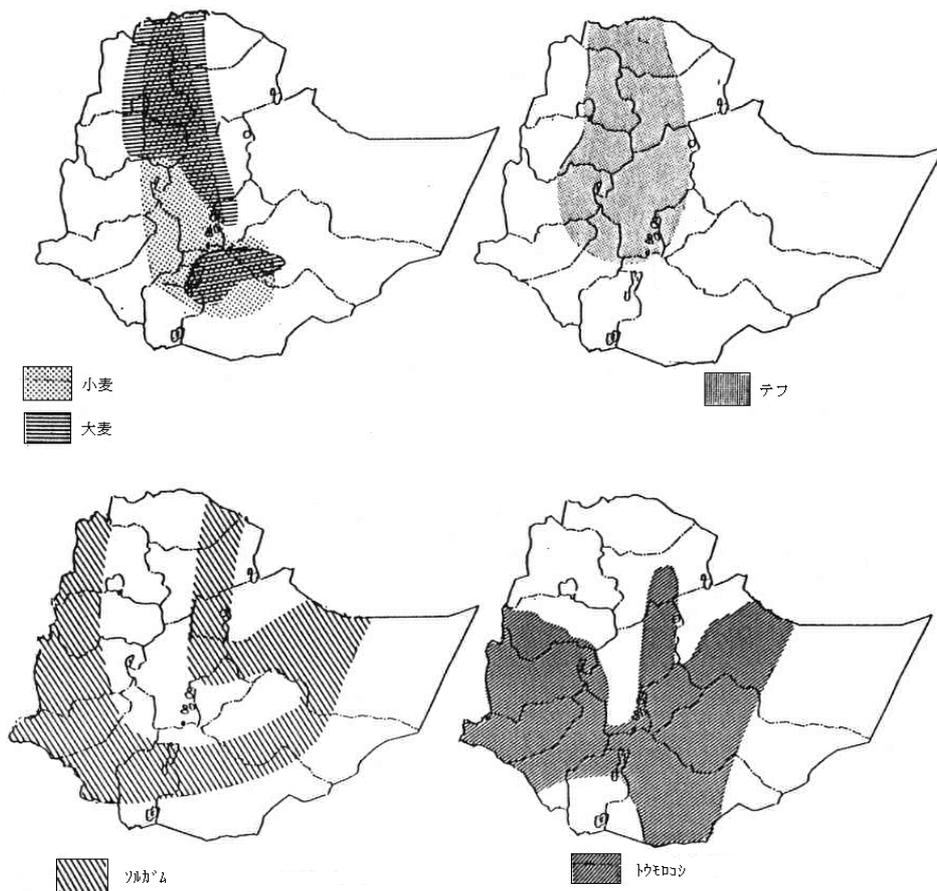
項目	要請 No.	品目 (日本語)	品目 (英語)	要請数量	単位	優先順位	希望調達先
肥料							
	1	尿素 46%	Urea 46%	31,700	ト	1	中東, DAC
農薬							
殺虫剤	1	カルバaryl 85%WP	Carbaryl 85%WP	47,450	kg	2	DAC
殺虫剤	2	カルボスルファン 25%EC	Carbosulfan 25%EC	15,000	L	2	DAC
殺虫剤	3	クロルピリホスエチル 240g/L ULV	Chlorpyrifos (Ethyl) 240g/L ULV	39,600	L	2	DAC
殺虫剤	4	クロルピリホスエチル 480g/L EC	Chlorpyrifos (Ethyl) 480g/L EC	38,600	L	2	DAC
殺虫剤	5	フェンチオン 600g/L ULV	Fenthion 600g/L ULV	6,000	L	2	DAC
農機							
	1	動力散布機/三兼機, 13-15L	Power mist sprayer (Knapsack type), 13-15L polypropylen	1,000	台	2	DAC
	2	ゴーグル	Goggles	6,250	個	2	DAC
	3	マスク	Dust-proof Mask	1,250	個	2	DAC
	4	手袋	Glove	13,500	双	2	DAC
	5	ブーツ	Boots	2,500	足	2	DAC
	6	防護服	Overalls	2,500	着	2	DAC
	7	電池駆動式散布機	Spinning disk sprayer (Battery operated)	2,300	台	2	DAC
	8	ULVマスト (車載式ULVスプレーヤー)	ULV mast sprayer	10	台	2	DAC
	9	測量用メスシリンダー	Graduated Cylinder	5,049	個	2	DAC
	10	吸管ポンプ	Siphon Pump	1,000	個	2	DAC
	11	農薬ドラム運搬用機器	Pallet loading Drum Truck (210L cap.)	10	台	2	DAC
	12	農薬ドラム移動機器	Mobile Drum Carrier (210L cap.)	10	台	2	DAC

(出典：要請関連資料)

本調査は、当要請の背景・内容を検討し、「エ」国政府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 農業概況

「エ」国の耕作可能な土地面積は約 800 千 km² で国土の約 2/3 を占めているが、実際には砂漠化と繰り返し起こる早魃によって 20 千 km² 以上の農地が失われ、さらに数万 km² が雨季の豪雨による土地流失や土壌劣化の危機に曝されている。「エ」国の農業は低地、中高地及び高地の 3 つの形態に分類される。低地では熱帯性の気候に加え雨量が少ないので遊牧民によるラクダ、山羊、羊の飼育が行われ、乾燥に強いソルガム等が選択的に栽培されているがその生産性は著しく低い。中高地では降雨量や地下水利用状況にあわせてトウモロコシ、ソルガム、綿花、豆類が栽培されているが、異常乾燥や雨季の土壌浸食等の災害に見舞われるため安定した農業が出来ない状況である。海拔 1,500m を超える高地は同国農業の中核地として小麦、大麦、テフ、豆類、コーヒー、スパイス類、野菜、果物等生産物は多様である。しかし、経済的な制約により、農家は天水利用による伝統的な農法に依存せざるを得ず、そのうえ市場構造も貧弱なため農家の収入は極めて低い。図 2-1 に主要穀物の生産地域分布を示す。



(出典：1997-FAO/GIEWS)

図 2-1 主要穀物の生産分布

次に、表 2-1 及び図 2-2 から図 2-7 に主要作物の生産量の推移を示す。「エ」国における穀物生産は、高地の小麦、大麦、テフ等比較的市場価値が高いものと、低地のソルガム、トウモロコシ等市場価値の低い雑穀類がある。いずれも天水に頼っており生産性は極めて低い。

1990 年代の主要作物生産状況をみると、表 2-1 に示すとおり主要作物の生産量は、気象条件の変動もありここ 2、3 年は停滞気味であるとはいえ、総じて増加傾向にある。例えば、小麦、トウモロコシ、テフ等の生産量総計を見ると、年間生産量は 1993 年度に約 390 万 t であったが、1997 年度には約 737 万 t と 2 倍近くにまで伸びている。ただし、この生産量の増加は、主として栽培面積の拡大に負うところが大きく、単位面積当りの収量（以下、単収とする）の増加は目立った変化を示していない。この原因は、肥料や優良種子等の農業投入材投入量の絶対的不足によるものと推測される。

表 2-1 主要作物生産状況の推移

作物名	カテゴリー	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
トウモロコシ	栽培面積 (ha)	838,450	1,242,740	1,464,080	1,880,580	1,718,270	1,449,300	1,650,000	1,450,000
	生産量 (t)	1,455,920	1,396,230	1,989,700	3,164,180	2,986,500	2,344,300	2,840,000	2,600,000
	単収 (kg/ha)	1,736	1,124	1,359	1,683	1,738	1,618	1,721	1,793
小麦	栽培面積 (ha)	578,230	746,810	826,840	959,450	846,000	831,770	1,030,000	1,030,000
	生産量 (t)	895,520	802,747	1,083,680	1,162,310	1,092,820	1,142,710	1,150,000	1,220,000
	単収 (kg/ha)	1,549	1,075	1,311	1,211	1,292	1,374	1,117	1,185
大麦	栽培面積 (ha)	578,790	934,140	1,140,580	1,059,960	897,360	897,200	1,050,000	800,000
	生産量 (t)	787,484	875,417	985,831	1,124,950	953,017	982,700	970,000	750,000
	単収 (kg/ha)	1,361	937	864	1,061	1,062	1,095	924	938
ソルガム	栽培面積 (ha)	448,210	753,990	919,830	1,331,600	1,443,410	981,710	1,040,000	1,000,000
	生産量 (t)	628,309	702,612	1,140,710	1,807,700	2,040,390	1,083,230	1,340,000	1,190,000
	単収 (kg/ha)	1,402	932	1,240	1,358	1,414	1,103	1,289	1,190
テフその他	栽培面積 (ha)	176,030	250,670	230,390	273,120	292,180	290,580	446,680	360,230
	生産量 (t)	135,251	176,658	154,084	24,657	296,200	259,559	381,486	319,509
	単収 (kg/ha)	768	705	669	892	1,014	893	854	887
総計	栽培面積 (ha)	2,619,710	3,928,350	4,581,720	5,504,710	5,197,220	4,450,560	5,216,680	4,640,230
	生産量 (t)	3,902,484	3,953,664	5,354,005	7,283,797	7,368,927	5,812,499	6,681,486	6,079,509

(出典：FAO STAT DATABASE)

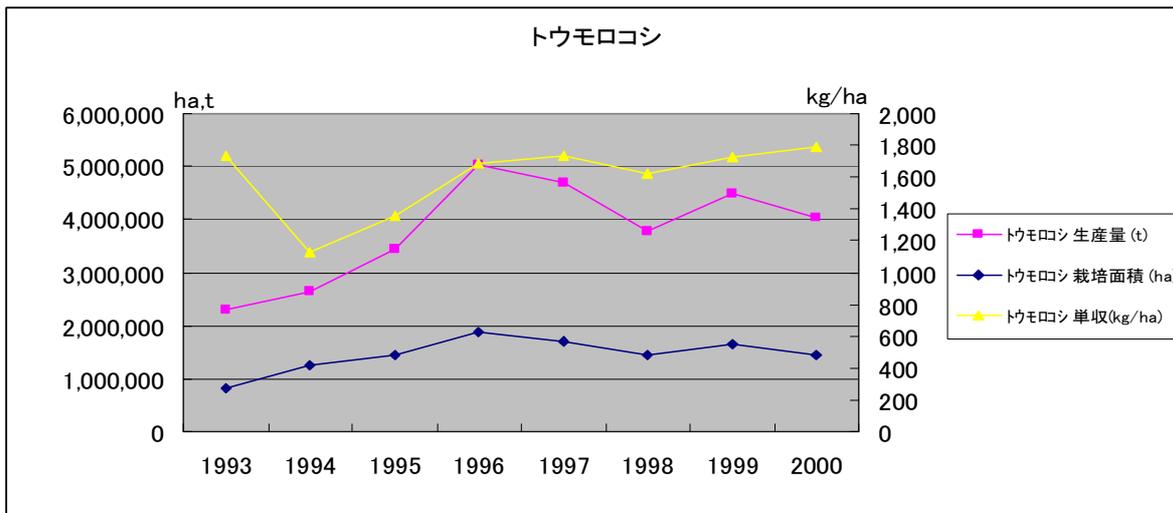


図 2-2 トウモロコシの栽培面積、生産量、単収の推移

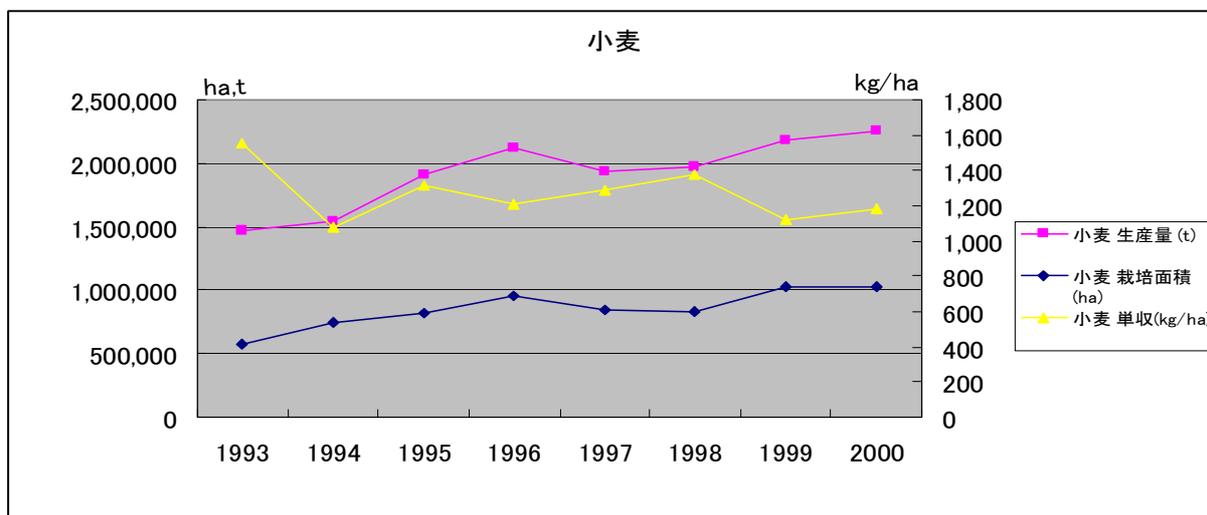


図 2-3 小麦の栽培面積、生産量、単収の推移

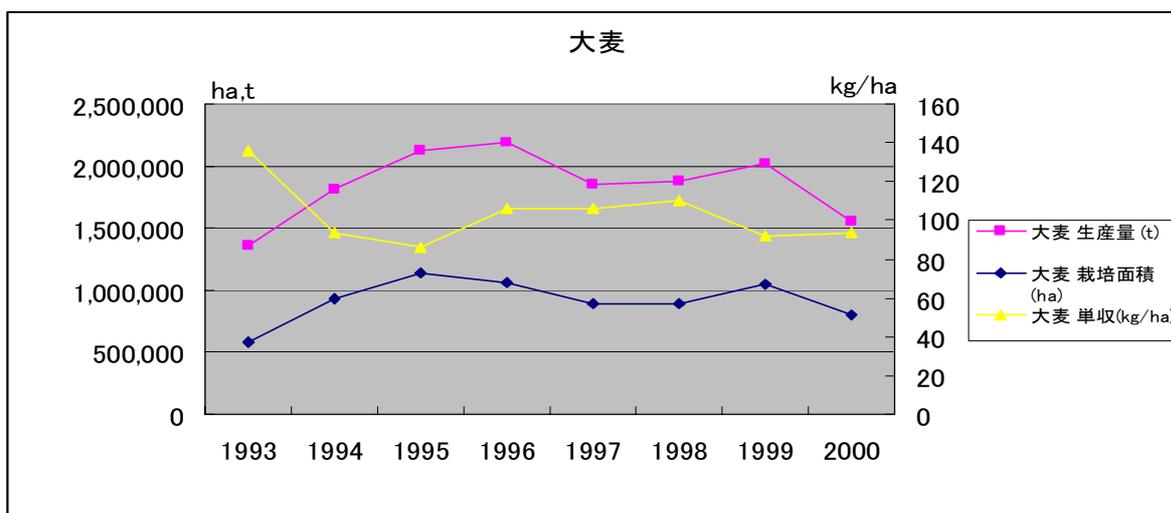


図 2-4 大麦の栽培面積、生産量、単収の推移

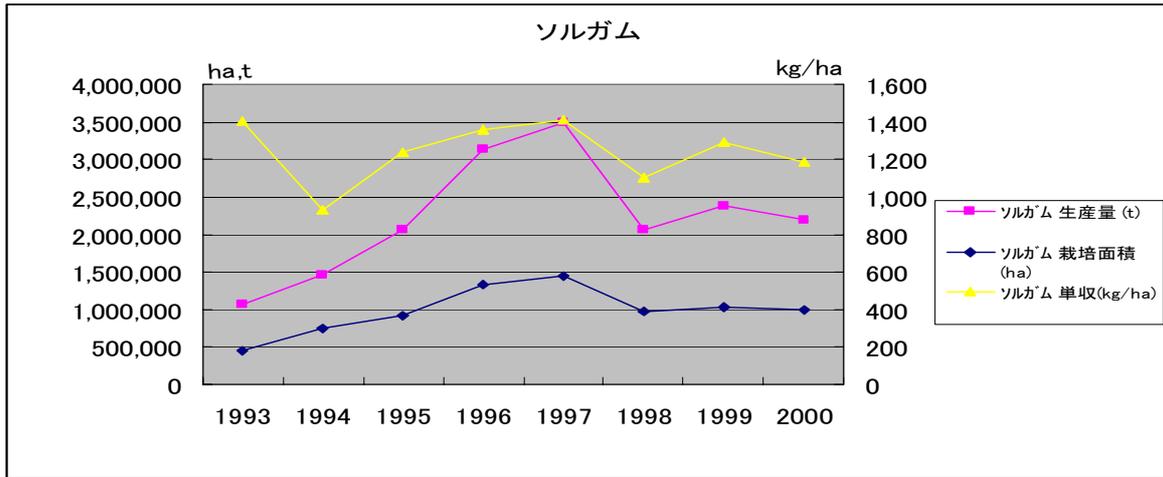


図 2-5 ソルガムの栽培面積、生産量、単収の推移図

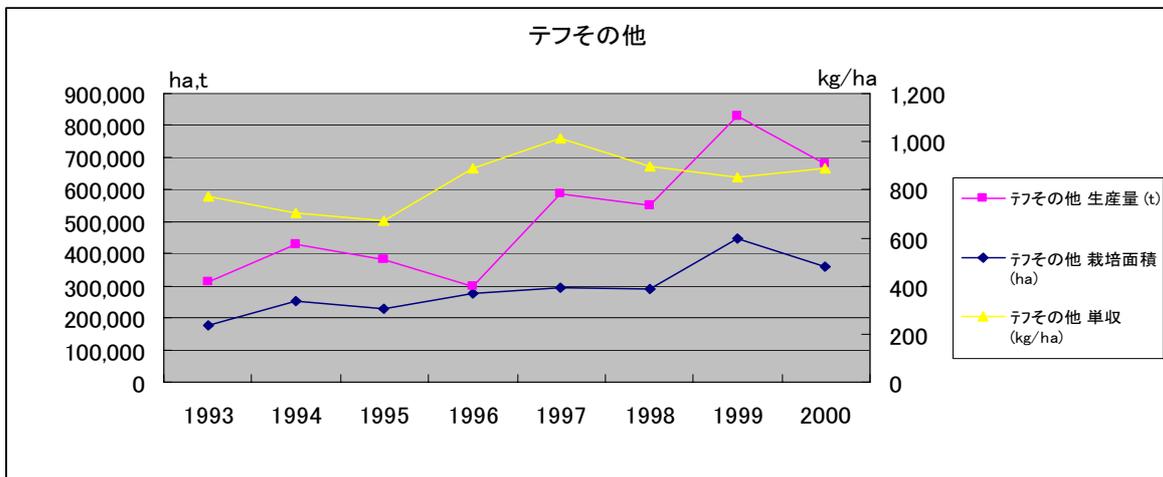


図 2-6 テフその他の栽培面積、生産量、単収の推移

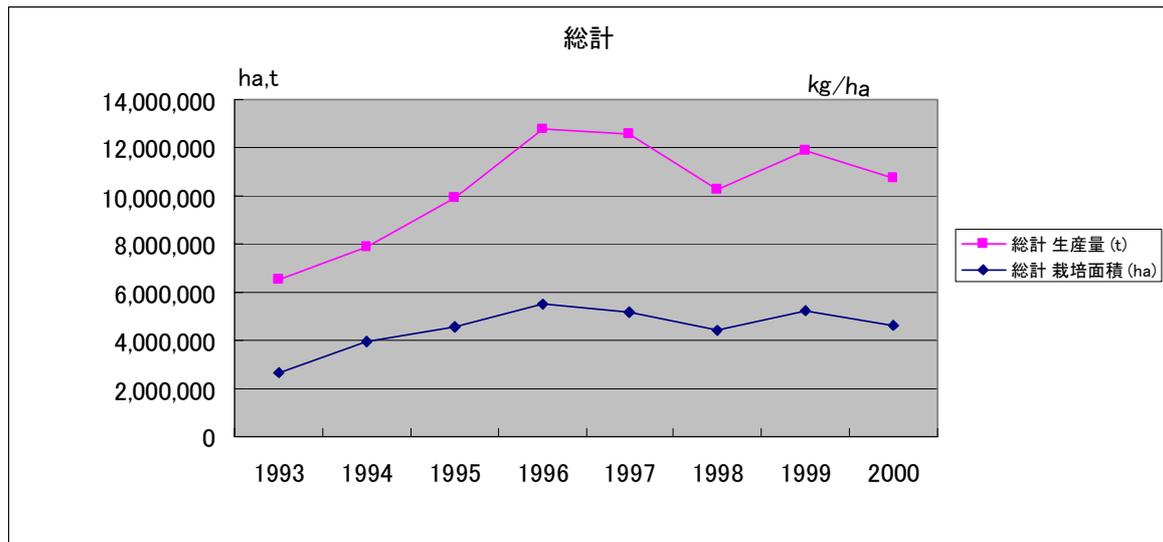


図 2-7 栽培面積、生産量の総計の推移

(出典：FAO STAT DATABASE)

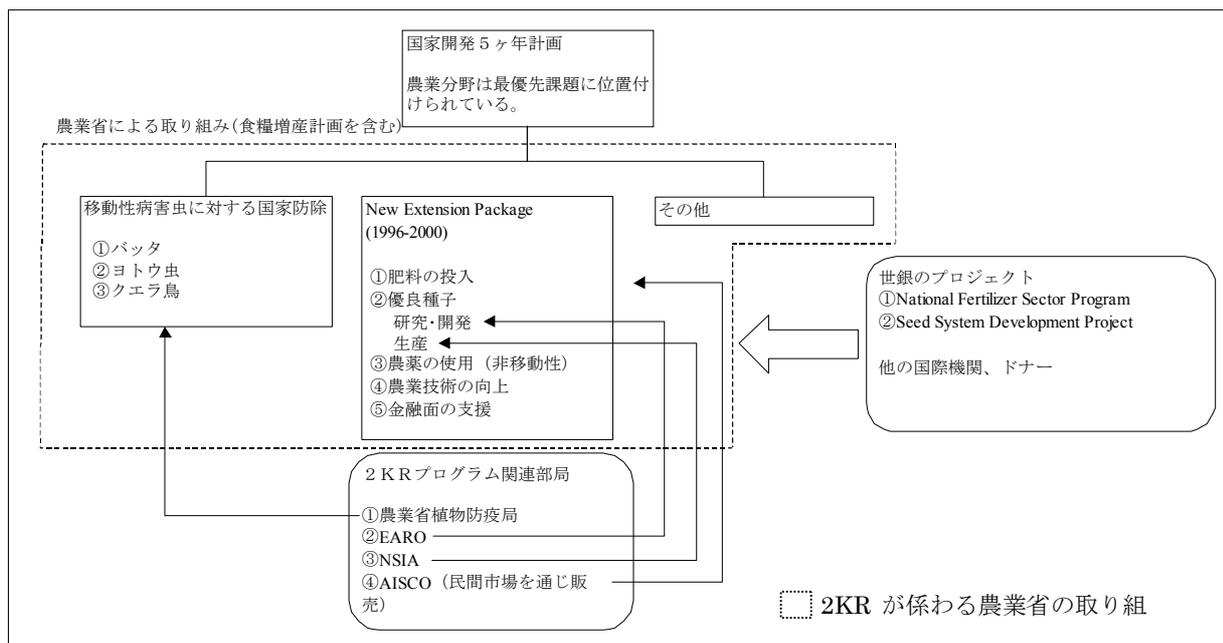
第3章 プログラムの内容

1. プログラムの基本構想と目的

「エ」国の農業は、高地における天水依存の伝統的農業、低地における遊牧、半遊牧による移動型農業及び国営農場による灌漑地での比較的近代化された農業の3種類に大別されるが、いずれも生産性が低く、移動性害虫（鳥）による被害もあることから、食糧不足の状況が続いている。そこで、「エ」国は食糧保障の観点から、我が国の2KRにより調達された農業投入材を利用した食糧増産を目指している。

本プログラムはこの「エ」国食糧増産計画を支援し、その実施に必要な資機材の調達を図るものである。

第1章で述べたとおり、2KRは、①移動性害虫（鳥）に対する国家防除及び②国家農業開発計画であるNew Extension Packageに対する資機材調達という位置付けで実施される。図3-1に農業省における2KRの位置付けを示す。



2. プログラムの実施運営体制

本プログラムの実施体制は図 3-2 のとおりである。実施を総括するのは一元的に農業省企画計画局（Planning and Programming Department）である。農業省企画計画局は 2KR 調達資機材を受領できる受益機関を選定する（具体的には図 3-2 に示す CPPTRD、EARO 等である）。選定基準は(1)政府出資機関（運営予算の 100%が国家予算により拠出されている機関）であること並びに、(2)「農業サービス機関」であることである。なお「農業サービス機関」とは、資機材を販売し利潤を追求するのではなく、食糧増産に資する目的で資機材を無償配布する機関である。

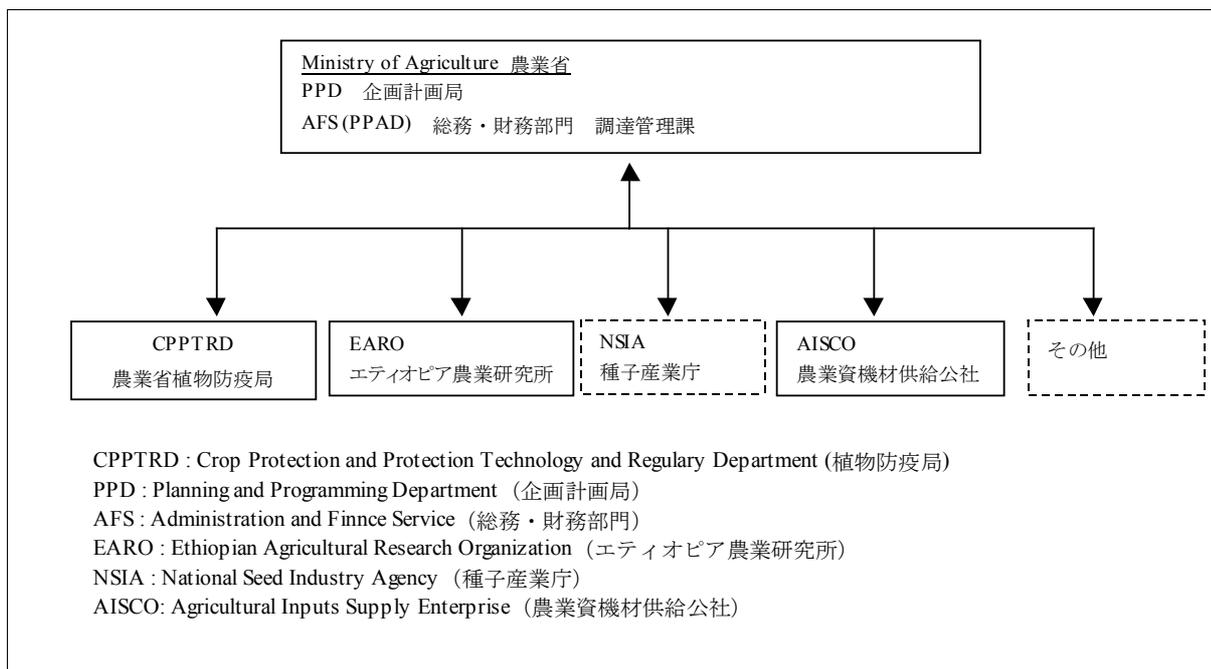


図 3-2 2KR 実施体制

また、資機材調達に係わるロジスティックスを担当するのは総務・財務部門の調達・管理課（Procurement and Property Administration Division）である。農業省の関連するサービス及び資機材調達契約の署名者はすべて同課長である。

3. 対象地域の概況

2KR によって調達された資機材の配布対象地域は全国である。農業省を通じた移動性害虫防除については、発生地域が対象となるのでその都度配布対象地域は異なる。

4. 資機材選定計画

4-1 配布／利用計画

「エ」国では通常、肥料の調達及び配布は、NFIA（National Fertilizer Industry Agency）の監督の下、民間ディーラーが行なうが、2KR で調達される肥料は政府系農業資機材取扱い機関である AISCO（Agricultural Inputs Supply Enterprise）が一元的にその配布を担当し、全国の販売センターを通じて農民へ販売される。

農薬・農機の配布は農業省植物防疫局（CPPTRD: Crop Protection and Protection Technology and Regulatory Department）を通じて行なわれる。図 3-3 に CPTTRD の下部機関である農業省植物防疫室（Crop Protection Team）を通じた移動性害虫（鳥）に対する農薬散布のシステムを示す。CPPTRD を通じて調達された農薬及び散布機等の農薬散布に使用する資機材は各行政区の農業担当部局に無償配布され、保管・在庫管理される。配布の流れは、村レベルの行政単位に到るまで同じシステムで行なわれる。実際の散布は、村レベルの農業事務所（Woreda Agricultural Office）より農薬の安全使用に関する訓練を受けた農民をリーダーとするユニットが担当する。したがって農薬散布知識のない、または訓練を受けていない農民が、独自に 2KR で調達された農薬を散布するケースはない。

また、クエラ鳥防除のための農薬散布は、農業省植物防疫室の管理のもと、東アフリカ 8 カ国（エチオピア、エリトリア、ケニア、タンザニア、ウガンダ、ソマリア、ジブティ及びスーダン）から構成される地域的な国際機関である DLCO-EA（Desert Locust Control Organization in Eastern Africa）が所有する航空機を用いて行なわれている。

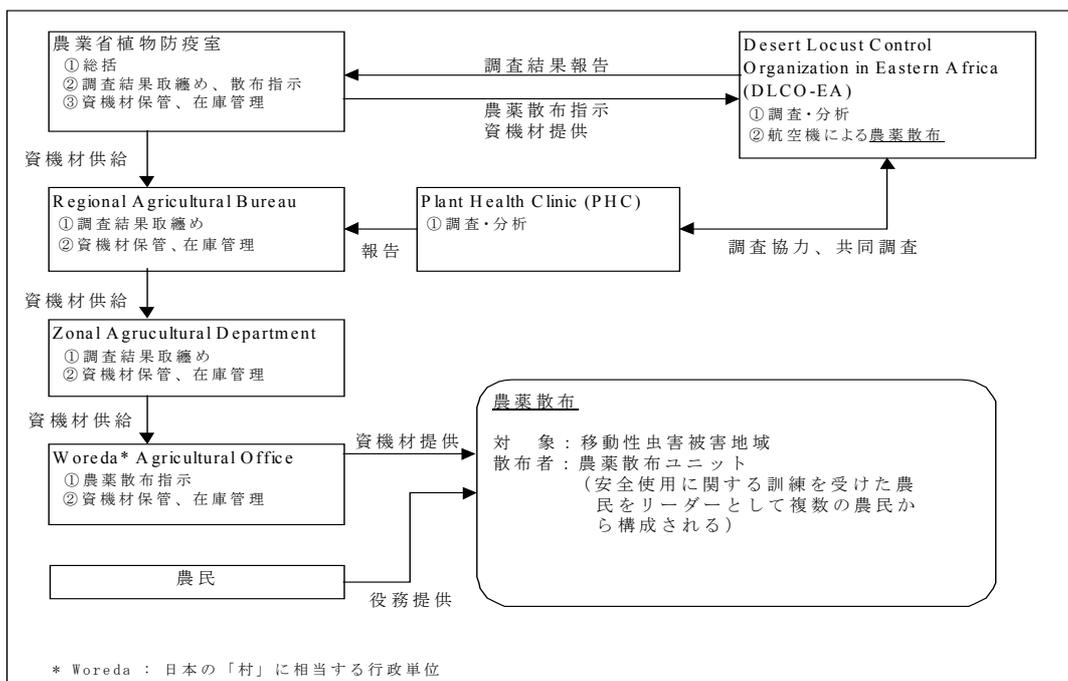


図 3-3 移動性害虫（鳥）に対する植物防除体制

図 3-4 に EARO (Ethiopian Agricultural Research Organization : エチオピア農業研究機構) を通じた優良種子、農薬、肥料などの資機材の配布・利用計画を示す。2KR は EARO の活動目標の一つである「種子改良と配布」に必要な農業資機材調達を支援するプログラムと位置付けられており、農薬および農薬散布機などの 2KR 調達資機材は全国の EARO のリサーチセンター (Regional Agricultural Center) に無償配布される。各リサーチセンターではテフ、大麦、小麦、トウモロコシ、ソルガム、豆類から、その地域の主要作物を最重点作物として選定している (例 : Kulumsa リサーチセンターはソルガム、Melukasa リサーチセンターは小麦等)。そこで原々種 (Bleeder's Seed) の開発と原種 (Pre-basic Seed) の生産のために農薬および農薬散布機などの 2KR 資機材が活用される。各リサーチセンターで生産された種子はほとんどが民間の種子会社 (「エ」国には National Seed Enterprise 及び Pioneer という 2 社しか存在しない。) に販売され、これら種子会社が増殖 (Multiplication) を行ない認定種子 (Certified Seed) として市場を通じて農民に販売される。また一部、リサーチセンターで増殖された種子が直接周辺農民に販売されるケースがある。

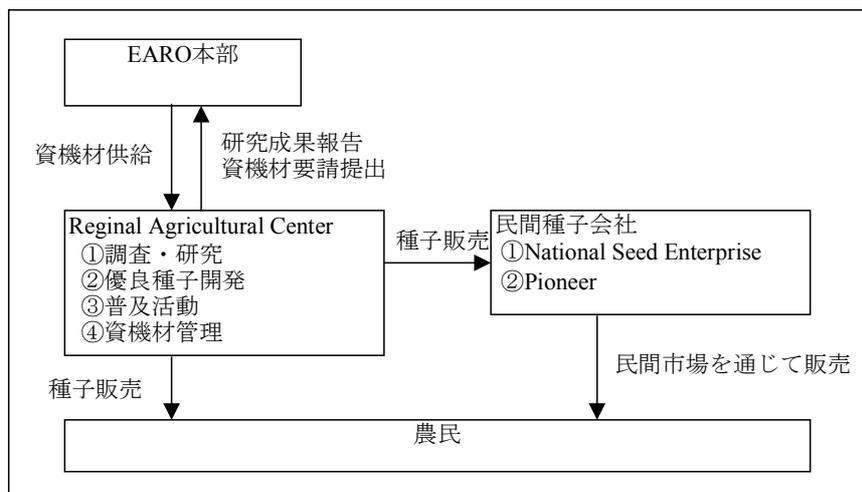


図 3-4 EARO を通じた優良種子配布システム

表 3-1 に今年度の資機材配布計画を示す。

表 3-1 資機材配布計画

資機材名	対象作物	配布地区 (配布先)	販売/無償配布の別	数量	対象面積 (ha)
肥料					
尿素 46%	テフ, 小麦, 大麦, トウモロコシ, ソルガム, 豆類	全国	販売	31,700t	317,000
農薬					
カルバリル 85%WP	テフ, トウモロコシ, ソルガム	全国	無償配布	47,450kg	31,600
カルボスルファン 25%EC	テフ, トウモロコシ, ソルガム	全国	無償配布	15,000L	15,000
クロルピリ ホスエチル 240g/L ULV	テフ, トウモロコシ, ソルガム	全国	無償配布	39,600L	39,000
クロルピリ ホスエチル 480g/L EC	テフ, トウモロコシ, ソルガム	全国	無償配布	38,600L	72,000
フェンチオン 600g/L ULV	テフ, トウモロコシ, ソルガム	低地	無償配布	6,000L	3,000
農機					
動力散布機/ 三兼機, 13- 15L	テフ, トウモロコシ, ソルガム	全国	無償配布	1,000	5,000
ゴーグル	N. A.	N. A.	無償配布	6,250	N. A.
マスク	N. A.	N. A.	無償配布	1,250	N. A.
手袋	N. A.	N. A.	無償配布	13,500	N. A.
ブーツ	N. A.	N. A.	無償配布	2,500	N. A.
防護服	N. A.	N. A.	無償配布	2,500	N. A.
電池駆動式散布機	穀物	全国	無償配布	2,300	2,400
ULVマスト (車載式ULVスプレーヤー)	テフ, トウモロコシ, ソルガム	全国	無償配布	10	20,000
測量用メスリンドナー	N. A.	N. A.	無償配布	5,049	N. A.
吸管ポンプ	N. A.	N. A.	無償配布	1,000	N. A.
農薬トラム運搬用機器	N. A.	N. A.	無償配布	10	N. A.
農薬トラム移動機器	N. A.	N. A.	無償配布	10	N. A.

(出典：要請関連資料)

4-2 維持管理計画/体制

2KR 調達資機材の維持管理はすべて受益機関か、その出先機関によって行われる。したがって、これまで述べてきたとおり、個人農家が資機材を直接管理する状況は一切ない。

4-3 品目・仕様の検討・評価

肥料

(1) 尿素 (Urea) 46% 要請数量<31,700t>

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。

エチオピアにおいては、援助における肥料調達についてはコモンバスケット方式によるもののみを受け入れ、政府が一括して調達する手法を採用していたため、この手続きと齟齬が生じる食糧増産援助は1997年以降要請されていなかった。

しかしながら今期要請においては、上記コモンバスケットの予算不足のため、同国において必要となる尿素を調達することが困難になったことを受けて、再び要請が行なわれた。本肥料に対する同国の必要性を勘案した場合、本年度食糧増産援助において肥料を調達することは妥当と認められる。

今年度の要請数量は31,700tであるが、コモンバスケットによる調達がどの程度不足するか予測できず、過剰供給の可能性も否定できないことから、本肥料の食糧増産援助による調達実績(1995年4,700t)を勘案し、4,000tを選定する。

農薬

(1) カルバリル (Carbaryl) 85% WP 要請数量<47,450kg>

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対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、トウモロコシ、豆類、イモ類、野菜、果樹

WHO 毒性分類 (原体ベース) はⅡであり、魚毒性はBである。

今年度計画ではテフ、小麦、トウモロコシ及びソルガムに対し、甚大な被害をもたらす移動性害虫のバッタとヨトウムシの駆除に使用される。なお、本年度使用計画においては、防除対象面積は31,600ha、単位面積散布量は1.5kg/haであるため、必要数量は47,400kgとなり、これを選定数量とする。また、パッキングについては、通常25kg単位とする。

(2) カルボスルファン (Carbosulfan) 25%EC

要請数量<15,000 L>

カーバメート系殺虫剤で、害虫体内への浸透移行性が高く、我が国ではイネの箱育苗の際におけるイネミズゾウムシ、ツマグロヨコバイ、イネハモグリバエ等の速効的防除に使用される。

我が国における主要作物適用例：イネ、イモ類、野菜

WHO 毒性分類（原体ベース）はⅡであり、魚毒性はB-sである。

今年度計画ではテフ、小麦、トウモロコシ及びソルガムに対するバッタとヨトウムシの駆除に使用される。防除対象面積は 23,000ha、単位面積散布量は 1L/ha であるため、必要数量は 23,000Lとなる。要請数量は必要数量以内であり、要請数量 15,000Lを選定する。

(3) クロルピリホスエチル (Chlorpyrifos (Ethyl)) 240 g/L ULV

要請数量<39,600 L>

有機リン系殺虫剤で、主として果樹、タバコ等の諸害虫特にハマキムシ類に効果があり、越冬卵に対して殺卵性がある。経皮毒性は極めて強く、残留期間も長いので注意して使用する。

我が国における主要作物適用例：果樹

WHO 毒性分類（原体ベース）はⅡであり、魚毒性はB-sである。

今年度計画ではテフ、小麦、トウモロコシ及びソルガムに対し甚大な被害をもたらす移動性害虫であるバッタとヨトウムシの駆除に使用される。本年度使用計画によれば、防除対象面積は 39,000ha、単位面積散布量は 1L/ha であるため、必要数量は 39,000Lとなり、これを選定数量とする。

(4) クロルピリホスエチル (Chlorpyrifos (Ethyl)) 480 g/L EC

要請数量<38,600 L>

有機リン系殺虫剤で、主として果樹、タバコ等の諸害虫特にハマキムシ類に効果があり、越冬卵に対して殺卵性がある。経皮毒性は極めて強く、残留期間も長いので注意して使用する。

我が国における主要作物適用例：果樹

WHO 毒性分類（原体ベース）はⅡであり、魚毒性はB-sである。

今年度計画ではテフ、小麦、トウモロコシ及びソルガムに対し甚大な被害をもたらす移動性害虫のバッタとヨトウムシの駆除に使用される。本年度使用計画によれば、防除対象面積は 72,000ha、単位面積散布量は 0.5L/ha であるため、必要数量は 36,000Lと試算され本数量を上限量として選定する。

(5) フェンチオン (Fenthion) 600 g/L ULV

<6,000 L>

パラチオン剤に代わる低毒性有機リン系殺虫剤の一つで、水稻、塊根作物、豆類等各種作物の害虫防除に広く用いられている。本剤は接触剤、消化中毒剤として作用するが、植物体内での浸

透移行性があるため吸汁性害虫にも有効である。

我が国における主要作物適用例：イネ、豆類、芋類

WHO 毒性分類（原体ベース）は II であり、魚毒性は B である。

今年度計画ではテフ、ソルガムに対するクエラ鳥の駆除に使用される。本剤は「エ」国においては殺鳥剤として登録されている。実際の散布は東アフリカ 8 カ国が加盟する DLCO-EA が所有の航空機を用いて行っている。防除対象面積は 5,000ha、単位面積散布量は 2L/ha であるため、必要数量は 10,000L と、要請数量は必要範囲内である。しかし、周辺的环境への影響を配慮し、昨年度調達実績である 5,000L を選定する。

農機

(1) 動力散布機/三兼機,13-15L (Power Mist Sprayer,Knapsack type ,13-15L polypropylen)

要請数量<1,000 台>

用途：中・小規模圃場における病害虫の防除や除草に使われる背負式の動力散布機である。

分類：一般に動力散布機は、背負式、車載（手押し）式、トラクター用けん引・搭載式、自走式等に区分される。そのうちで一番小型なのが背負式散布機で、さらに散布能力（エンジン出力等）によって数種類に分けられる。

構造：空冷 2 サイクルガソリンエンジンと直結したファンの風力により、ノズル・噴管を介して粉剤・粒剤の農薬を散布し、薬剤タンク内の底板、ノズル（噴頭）等を換えることによってミスト（噴霧）としての液剤も散布ができる（三兼機）。ただし、ULV（微量散布剤）を使用する場合は特殊なアタッチメントを必要とする。

構造は薬剤タンク、ファン、攪拌装置、エンジン、噴頭、背負い具等から構成され、タンクは軽量で耐食性のある合成樹脂（ポリエチレン）、薬剤を遠心力で吐出・飛散させる遠心ファンはアルミダイキャスト又はステンレス製である。

調量機構は散布濃度に直接影響するため、いろいろな工夫を施されているがシャッター方式又は空気攪拌方式が多く採用されている。

散布方法としては粉剤・粒剤の場合、ファンの遠心力と風圧により、噴頭から散布され、ミストの場合はタンク内の薬液をファンで加圧しながら、ミストノズルによって有気噴霧される。噴頭は、噴管を手で保持し左右に振りながら散布する単口・多口噴頭、及び粉剤・粒剤用として広域散布に使用される多口ホース（20～60m）とがある。エンジンの始動方式はリコイルスターターが多く採用されている。

仕様：対象とする作物、病害虫、使用薬剤等に適合する機械・噴頭等の選択が必要である。

項 目	仕 様
乾燥重量 (kg)	7.0～13.0
薬剤タンク容量 (L)	9.0～20.0
エンジン出力 (ps)	2.5～3.5
ファン回転速度 (rpm)	7,000～8,000
ファン風量 (m ³ /分)	11.0～25.0
概略作業能率 (分/10a)	2.0～10.0

「エ」国からは背負式散布機が要請されている。トウモロコシ、ソルガム、テフの栽培の害虫防除には本機材の使用が必要であるため、同機材を選定する。

(2) ゴーグル (Goggles)

要請数量<6,250 個>

用途：農薬散布等の防除作業において作業者の目の農薬被曝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及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。

本器具は農薬散布の際に使用される。農薬の安全使用の観点からも重要性は極めて高いと判断される。使用規模を昨年度並と推定し、調達数量を昨年度調達実績である 4,000 個とする。

(3) マスク (Mask)

要請数量<1,250 個>

用途：農薬散布作業時、又は埃の多い作業場において、作業者の農薬の被曝吸い込み防止、及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。

本器具は農薬散布の際に使用される。農薬の安全使用の観点からも重要性は極めて高いと判断される。要請数量は昨年度調達実績と同等であり、今年度計画も昨年度並の使用規模であるところ、要請数量を選定する。

(4) 手袋 (Glove)

要請数量 <13,500 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、農薬散布作業の安全な実施上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、又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を用い、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、対摩耗性に優れた5指曲指型のものが通常用いられる。

本器具は農薬散布の際に使用される。農薬の安全使用の観点からも重要性は極めて高いと判断される。使用規模を昨年度並と推定し、選定数量を昨年度調達実績である 3,000 双とする。

(5) ブーツ (Boots)

要請数量<2,500 足>

用途：農薬散布などの防除作業において、作業者の農薬被曝を防ぐために使用される。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。

本器具は農薬散布の際に使用される。農薬の安全使用の観点からも重要性は極めて高いと判断される。要請数量は昨年度調達実績と同等であり、計画では昨年度並の使用規模が想定されている。したがって、要請数量を選定する。

(6) 防護服 (Overall Working Clothes)

要請数量<2,500 着>

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り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。

本器具は農薬散布の際に使用される。農薬の安全使用の観点からも重要性は極めて高いと判断される。要請数量は昨年度調達実績と同等であり、計画では昨年度並の使用規模が想定されている。したがって、要請数量を選定する。

(7) 電池駆動式散布機 (Spinning Disk Sprayer ,Battery Operated) 要請数量<2,300 台>

用途：本機材は ULV 剤 (超微粒子) の農薬を散布するための機材であり、アフリカ諸国等では、バッタ、ハマダラカ等の防除に多く使用されている。

分類：専用型電池式散布機と「ULV 剤 (超微粒子散布剤) を散布可能とする小型カップ付散布装置を背負式動力散布機 (ミストブロー) に取り付けたもの」とがあり、背負式散布機では動力源の違いによりバッテリー式とエンジン式に分類される。

構造：背負式散布機のアタッチのものは、送風機の風圧利用により薬液を吸込・吐出させるタンク付専用噴頭 (ノズル) によって微量微粒化散布するものである。専用型は約 1.4mホルダーの先に散布装置 (含：無微粒化機構) 装着した簡単な構造でホルダーは乾電池の収納ケースとなっており、薬液はタンクからノズルを通り回転盤の中心付近に落下し、そこで微粒化されディスク内面から縁の方へ広がり散布される方式である。なお、微粒化するディスクには細かいノッチが刻まれており、直流モーターで高速回転 (10,000rpm 前後) され、薬液を微粒化する。

仕様：ULV 散布装置は液剤吐出量が 0.02~2.0L/分と非常に微量の液剤散布が可能であり、タンクの薬液がなくなるたびに補給するという手間をいとわなければ、空中散布と同レベルの 10a 当たり 500~1,000ml という微量散布が可能である。

なお専用機は日本では現在国内向けとして製造・市販されていないが、外国では専用の微量散布機 CDA (Control Droplet Application) として市販されている。

本機は害虫被害地域を中心に各地方に配布され、ULV 剤の散布に使用される。選定数量は昨年度調達実績である 1,900 台とする。

(8) ULV マスト (ULV Mast Sprayer) 要請数量<10 台>

用途：ピックアップ車に搭載用の ULV 散布機であり、農薬散布の場所をピックアップ車で巡回

移動して、作物の防除作業を行なう。

分類：ULV 散布機には、小型軽量で手持ち、又は背負いタイプで乾式バッテリーでディスクを回転させて薬液を微粒化して散布する方式、2 サイクルガソリンエンジンを直結にしてファン風力により、微粒化した薬液を散布する方式の背負い式動力散布機と 10HP 以上のエンジンと散布装置を組み合わせ、ノズルを散布マストにセットしてピックアップ車から散布する車輛搭載用 ULV 散布機に区分される。

仕様：対象とする作物、病害虫、及び使用薬剤等に適合する散布距離、幅、散布薬液の粒径等を考慮の上機種を選択する必要がある。

項 目	仕 様
セットエンジンと大きさ (HP) 等	10HP～26HP (ディーゼル、ガソリン)
散布幅 (m)	10～100m
吐出量 (L/min)	0.02～2.0L/min
噴霧粒径 (μ)	30～100μ
薬液タンク容量 (L)	20～400L
機体重量 (kg)	120～540kg
備考	—

本機は標準要請資機材リスト外品目であるが、農薬の広域散布作業には不可欠と判断される。本機は類似機材が過去にも導入され、作業員は取り扱いに習熟しており、この種の機材が適正な防除活動に資する規模で調達されることによって、主要食糧作物の病虫害防除範囲が拡大され、結果として増産が期待される。要請数量は昨年度調達実績と同等であり、昨年度並の使用規模が計画されている。したがって、要請数量を選定する。

(9) 測量用メスシリンダー (Graduated Cylinder) 要請数量<5,049 個>

(10) 吸管ポンプ (Siphon Pump) 要請数量<1,000 個>

(11) 農薬ドラム運搬用機器 (Pallet loading Drum Truck ,210L Cap.) 要請数量<10 台>

(12) 農薬ドラム移動機器 (Mobil Drum Carrier ,210L Cap.) 要請数量<10 台>

これら 4 種の機材は、調達される農薬の使用 (散布) に当たり、その作業を効率的に実施する目的で要請された。しかし、これら品目は農薬散布作業により一層の効率化に資するが、食糧増産に対する直接的貢献度については他品目に比して低い。このため、これらの機材については選定品目に含めないこととする。

4-4 選定資機材案

以上の検討の結果、選定資機材案を表 3-4 に示す。

表 3-4 選定資機材案

項目	選定 No.	選定品目 (日本語)	選定品目 (英語)	選定数量	単位	優先順位	想定調達先
肥料							
	1	尿素 46%	Urea 46%	4,000	トン	1	中東, DAC
農薬							
殺虫剤	1	カルバリル 85%WP	Carbaryl 85%WP	47,400	kg	2	DAC
殺虫剤	2	カルボスルファン 25%EC	Carbosulfan 25%EC	15,000	L	2	DAC
殺虫剤	3	クロルピリホスエチル 240g/L ULV	Chlorpyrifos (Ethyl) 240g/L ULV	39,000	L	2	DAC
殺虫剤	4	クロルピリホスエチル 480g/L EC	Chlorpyrifos (Ethyl) 480g/L EC	36,000	L	2	DAC
殺虫剤	5	フェンチオン 600g/L ULV	Fenthion 600g/L ULV	5,000	L	2	DAC
農機							
	1	動力散布機/三兼機, 13-15L	Power mist sprayer (Knapsack type), 13-15L polypropylen	1,000	台	2	DAC
	2	ゴーグル	Goggles	4,000	個	2	DAC
	3	マスク	Dust-proof Mask	1,250	個	2	DAC
	4	手袋	Glove	3,000	双	2	DAC
	5	ブーツ	Boots	2,500	足	2	DAC
	6	防護服	Overall	2,500	着	2	DAC
	7	電池駆動式散布機	Spinning disk sprayer (Battery operated)	1,900	台	2	DAC
	8	ULVマスト (車載式ULVスプレーヤー)	ULV mast sprayer	10	台	2	DAC

前頁選定資機材案をもとに、同国の要請優先順位等を勘案し、数量を調整した結果を表 3-5 に示す。

表 3-5 最終選定資機材案

項目	選定 No.	選定品目 (日本語)	選定品目 (英語)	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%	4,000	ト	1	中東, DAC
農薬							
殺虫剤	1	カルバリル 85%WP	Carbaryl 85%WP	47,400	kg	2	DAC
殺虫剤	2	カルボスルフアン 25%EC	Carbosulfan 25%EC	15,000	L	2	DAC
殺虫剤	3	クロルピリホスエチル 240g/L ULV	Chlorpyrifos (Ethyl) 240g/L ULV	39,000	L	2	DAC
殺虫剤	4	クロルピリホスエチル 480g/L EC	Chlorpyrifos (Ethyl) 480g/L EC	36,000	L	2	DAC
殺虫剤	5	フェンチオン 600g/L ULV	Fenthion 600g/L ULV	5,000	L	2	DAC
農機							
	1	動力散布機/三兼機, 13-15L	Power mist sprayer (Knapsack type), 13-15L polypropylen	1,000	台	2	DAC
	2	ゴーグル	Goggles	4,000	個	2	DAC
	3	マスク	Dust-proof Mask	1,250	個	2	DAC
	4	手袋	Glove	3,000	双	2	DAC
	5	ブーツ	Boots	2,500	足	2	DAC
	6	防護服	Overall	2,500	着	2	DAC
	7	電池駆動式散布機	Spinning disk sprayer (Battery operated)	1,900	台	2	DAC
	8	ULVマスト (車載式ULVスプレーヤー)	ULV mast sprayer	10	台	2	DAC

5. 概算事業費

概算事業費は表 3-6 のとおりまとめられる。

表 3-6 概算事業費内訳

(単位：千円)

資機材費			調達監理費	合計
肥料	農薬	農機		
118,000	367,106	47,232	17,560	549,898

概算事業費合計・・・549,898 千円

第4章 プログラムの効果と提言

1. 裨益効果

「エ」国農業省は「資機材を受益者に配布する公的機関」という基準に基づいて受益機関を選定している。今年度に関しては農業省植物防疫室（CPT）が農薬、エチオピア農業研究機構（EARO）が農機、また農業資機材供給公社（AISCO）が肥料の受益機関として選定された。CPT は移動性害虫（鳥害を含む）対策を担当する。資機材は各地域の Regional Agricultural Bureau、Zonal Agricultural Department 及び Woreda Agricultural Office（すべて公的機関）により保管・管理される。CPT は 2KR 調達農薬を用いた国家防除、EARO は各地のリサーチセンターにおける 2KR 調達農機を活用しての優良種子の開発と配布（対象農家戸数：255,000 戸）、AISCO は地方の小規模農家に対する肥料の販売（対象面積：31,700ha）を担っている。

2. 提言

「エ」国では資機材の多くを無償で配布しているため、これまでの積立て実績は義務額の約1/3である。「エ」国政府は昨年度に積立てを担当する財務省内に見返り資金ユニット（Counterpart Fund Unit）を設立し、見返り資金の管理体制の強化を図っているが、日本政府としては資金の積み立て状況については今後とも留意する必要がある。

資 料 編

1. 対象国主要指標
2. 参照資料リスト

1. 対象国農業主要指標

I. 国名				
正式名称	エチオピア連邦民主共和国 Federal Democratic Republic of Ethiopia			
I. 農業指標		単位	データ年	
農村人口	4,965.2	万人	1998年	*1
農業労働人口	2,178.8	万人	1998年	*1
農業労働人口割合	83.2	%	1998年	*1
農業セクターGDP割合	55	%	1997年	*6
耕地面積/トラクター一台当たり	0.328	万ha	1997年	*1
II. 土地利用				
総面積	11,043.0	万ha	1997年	*1
陸地面積	10,000.0	万ha (100 %)		*1
耕地面積	985.0	万ha (9.9%)		*1
恒常的作物面積	65.0	万ha (0.7%)		*1
灌漑面積	19.0	万ha	1997年	*1
灌漑面積率	1.9	%	1997年	*1
III. 経済指標				
1人当たりGNP	110	US\$	1997年	*6
対外債務残高	100.8	億US\$	1997年	*7
対日貿易量 輸出	106.12	億円	1998年	*8
対日貿易量 輸入	85.58	億円	1998年	*8
IV. 主要農業食糧事情				
FAO食糧不足認定国	認定		1999年	*5
穀物外部依存量	18.5	万t	1998/1999年	*5
1人当り食糧生産指数		1989~91年=100	1996年	*2
穀物輸入	31.7	万t	1997年	*3
食糧援助	65.2	万t	1993/1994年	*4
食糧輸入依存率		%	1997年	*2
カロリー摂取量/人日	1,845	Cal	1996年	*2
V. 主要作物単位収量				
米		kg/ha	1998年	*1
小麦	1,374	kg/ha	1998年	*1
トウモロコシ	1,618	kg/ha	1998年	*1

*1 FAO Production Yearbook 1998

*2 UNDP 人間開発報告書 1999

*3 FAO Trade Yearbook 1997

*4 Food Aid in figures 1994

*5 Foodcrop and shortages June 1999

*6 World Bank Atlas 1999

*7 Global Development Finance 1999

*8 外国貿易概況 9/1999号

2. 参考資料リスト

- | | |
|------------------------------------|------------|
| (1) 「国別協力情報ファイル」 | 国際協力事業団企画部 |
| (2) 「FAO Production Yearbook 1998」 | FAO |
| (3) 「UNDP 人間開発報告書 1999」 | UNDP |
| (4) 「World Bank Atlas 1999」 | World Bank |