

レソト王国

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。

レソト王国 位置図



南アフリカ共和国

計画対象地域は全国である。

0 25 50km

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	
1. 農業地理区分	3
2. 栽培暦	4
3. 主要作物栽培状況	4
4. 食糧事情	7
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	8
2. プログラムの実施運営体制	8
3. 対象地域の概況	9
4. 資機材選定計画	10
4 - 1 配布/利用計画	10
4 - 2 維持管理計画/体制	12
4 - 3 品目・仕様の検討・評価	13
4 - 4 選定資機材案	19
5. 概算事業費	20

資料編

1. 対象国農業主要指標
2. 参照資料リスト

第1章 要請の背景

レソト王国（以下「レ」国とする）は南アフリカ共和国（以下南ア国とする）内陸部に位置し、国土面積は30,350km²（日本の8%程度）、全土が海拔1,000m以上の高地からなり、南部アフリカの最高峰も有する山岳国家である。気候は温帯性でしのぎやすいが、降雨は年による変動が激しく、年間総降雨量も恵まれていない（年間平均700～800mm）。同国は立憲君主制による統治を進めてきているものの、1990年以来、国王派と国民議会派間などの対立が絶えないことから国政が安定せず、国家的な開発に支障をきたしている。

近年、GNPは増加傾向にある(US\$680/人:1997年)が、基幹産業を持たないため、GNPの半分以上は男性労働人口の約40%におよぶ南ア国への出稼ぎ労働者からの送金で賄われているという脆弱な構造となっている。

他方、農業労働人口は全労働人口の約40%を占めており、全人口の約60%が何らかの農作業に従事している。農業部門のGDPに占める割合はおおよそ10%台前半を推移しているものの、主要な産業を持たない同国にとって、農業は国民生活を支えるべき重要な産業となっている。しかしながら、可耕地は国土面積の10%強と限られており、劣悪な土壌条件や天候不順による悪影響等により、同国農業は生産性の低迷を余儀なくされている。その結果、食糧自給を達成するのが困難な状況に陥っている。

「レ」国は1990年代半ば（第5次国家開発計画1991/92-1995/96）まで食糧自給政策“Food Self-Sufficiency Program (FSSP)”を掲げ、食糧作物の増産を重要課題として位置付けてきた。増産のための手段として、1. 生産資材（種子、肥料、農薬等）の安定供給、2. 機械化の促進、灌漑施設の充実による耕地面積の拡大、3. 高収量性種子の配布と種子生産に重点を置き、生産資材の安定的な供給、トラクターを用いた賃耕サービスの充実、更には農業金融の供与に関して、それまで国連資本開発計画基金（United Nation Capital Development Fund：UNCDF）がパッケージ協力を行っていた。しかしながら不安定な作物生産事情は依然改善されず、1996/97年から進行中の第6次国家開発計画においては、目標がこれまでの「食糧自給政策（主食用作物の増産）」から「世帯レベルでの食糧自給と貧困緩和」へとシフトし、作物多様化政策の下、野菜、果樹等収益性の高い換金作物の増産をも推進している。

また農業開発計画としては、農業セクター投資計画（ASIP:Agricultural Sector Investment Program）の第一段階として、1998年9月から2001年12月までを実施予定期間とした「農業政策と人材育成プロジェクト」“Agricultural Policy and Capacity Building Project (APCBP)”が各ドナー（世銀、AfDB、EU、DFID、GTZ）の協力により実行されている。APCBPでは政府の規制緩和、民間セクターの強化、農業省の組織強化等を軸に政府及び民間セクターがより持続的、効率的な農業サービスを提供できる体制を確立し、農業セクターの成長と貧困の削減を目指している。

このような背景の中、「レ」国は主要食糧作物であるトウモロコシ、ソルガム、小麦、ジャガイモ、豆等を対象として、作物別の生産性の向上、農業機械化促進による農作業能率の向上を目的とした農業資機材（肥料、農業機械）調達のための無償資金協力を我が国に対して要請してきた。今年度要請されている資機材とその数量は表1-1のとおりである。

表1-1 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	化成肥料(3:2:1(25)+0.5%Zn)	Compound(3:2:1(25)+0.5%Zn)	1,200	t	1	DAC/南ア
	2	化成肥料(2:3:2(22)+0.5%Zn)	Compound(2:3:2(22)+0.5%Zn)	500	t	1	DAC/南ア
	3	化成肥料(3:2:1(32)+0.75%Zn)	Compound(3:2:1(32)+0.75%Zn)	300	t	1	DAC/南ア
	4	硝酸アンモニウム石灰 N28%	LAN (Lime Ammonium Nitrate) N28%	50	t	1	DAC/南ア
農機							
	5	乗用トラクター(4WD, 45-54HP)	4-Wheel Tractor (4WD) 45-54HP	30	台	-	DAC/南ア
	6	モルドボードプラウ 16"x2	Mold board plow 16" x 2	30	台	-	DAC/南ア
	7	施肥播種機(メイズ、ソルガム用) 2条	Seeder with Fertilizer for Maize, Sorghum 2 rows	15	台	-	DAC/南ア
	8	ディスクハロー(オフセットタイプ) 1,700mm	Disk Harrow (Off-set type) 1,700mm	15	台	-	DAC/南ア
	9	投込式脱穀機(PTO、小麦用)	Thresher (Wheel type, PTO, for Wheat)	10	台	-	DAC/南ア
	10	投込式脱穀機(PTO、メイズ・ソルガム用)	Thresher (Wheel type, PTO, for Maize, Sorghum)	15	台	-	DAC/南ア
	11	乗用トラクター(4WD) 66-75HP	4-Wheel Tractor (4WD) 66-75HP	10	台	-	DAC/南ア
	12	歩行用トラクター(インフル付き) 10-13HP	Two wheel, walking type tractor 10-13HP	30	台	-	DAC/南ア

本調査は、「レ」国が我が国政府に提出した要請書について国内解析を通じて選定資機材の品目・仕様等にかかる技術的検討を行うことを目的とする。

第2章 農業の概況

「レ」国は南ア国に囲まれた小国で、全土が海拔1,000m以上の高地に在り、その内の74%が海拔1,800mを超える山岳地帯で占められているため可耕地が極めて制限されている。近年は家畜の過放牧及び人口増による無秩序な開発等によって生じた土壌浸食が大きな問題となり、国土面積に占める可耕地の割合は10.7%にまで低下している。その影響もあり、農業のGDPに占める割合は1980年代に20%台で推移していたものが、1997年には11%にまで低下している。しかしながら人口の約80%が地方に暮らし、約60%が何らかの農作業に従事している。このように農業は依然として国民生活を支える重要部門である。

1. 農業地理区分

「レ」国の地形は以下に示す4つの地理区分に分類され、各々で適する農業の形態も異なる。

- (1) Lowlands (海拔1,500~1,800m) : 陸地面積の17%を占め、西国境沿いの北から南までの狭い带状地帯で、更に2つに区分される。
 - 1) 北部Lowlandsは緩やかに起伏する地形で、耕土の深い赤褐色の肥沃な沖積砂質土壌である。ヒョウ、アラレを伴う温暖湿潤気候で、集約的な作物栽培と牧畜に適する。
 - 2) 南部Lowlandsも同様に緩やかに起伏する地形であるが、土壌は酸性砂質土で耕土は浅く、ガリー(gully)と呼ばれる降雨時の流水により侵食されてできた小峡谷が散在する。降雨量は少なく厳しい旱魃に見舞われる。ヒョウと強風を伴う温暖乾燥気候であり、作物栽培に適する可能性を有する。
- (2) Foothill(海拔1,800~2,100m) : 陸地の15%を占める。緩斜面で土壌は赤褐色/黒色の粘土ロームである。適度な降雨量とアラレ・ヒョウ、霜を伴う冷涼湿潤気候である。混作と放牧がなされているが土壌はもろく砕けやすい土質である。
- (3) Senqu River Valley (海拔1,500~2,100m) : 陸地の9%を占め、気温が高く降雨は不規則で乏しい。険しい傾斜地形で砕けやすい赤褐色の粘土質土壌である。灌漑のポテンシャルを有し、収益性の高い野菜及び穀物の集約栽培が可能である。
- (4) Mountains (海拔2,100~3,483m) : 陸地面積の59%を占め、Lower Mountains (海拔2,100~2,250m) と Upper Mountains (海拔2,551~3,483m) とに区分される。粗放的牧畜に適し、Lower Mountainsでは様々な家畜生産と作物栽培が可能である。Upper Mountainsでは小型の反芻動物(羊・山羊)が飼育されているが、土壌侵食のリスクが高いため、作物栽培や大型の反芻動物の飼育は不可能である。この地域は緩やかな起伏と険しい斜面を有し、山間部は耕土の浅い玄武岩土壌である。渓谷は肥沃に富んだ沖積土壌で霜、雪の降る冷涼湿潤気候である。

「レ」国の主要食糧作物はトウモロコシ、ソルガム、小麦である。トウモロコシは耕地面積の約38%を占め全国にわたって収穫されているが、特に「レ」国西側の比較的標高の低いLowlandsが主要生産地である。またトウモロコシに次いで主食として食されているソルガムは「レ」国西側の特に降雨量の少ない南部

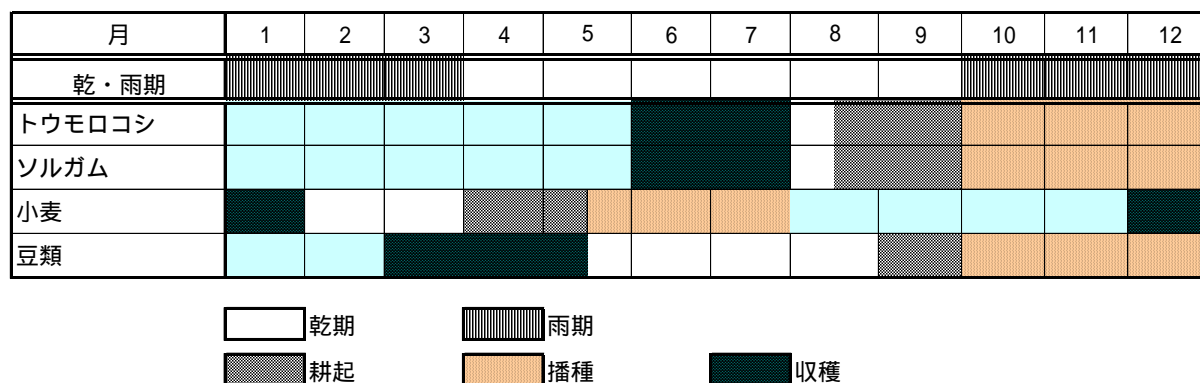
Lowlandsで栽培されている(収穫面積は耕地面積の約9%)。「レ」国東側のMountainsでは夏小麦が、Lowlandsでは冬小麦が栽培されており、前者が小麦の生産量の8割を占める(両者を合わせた収穫面積は耕地面積の約8%)。豆類もトウモロコシとの間作で栽培・収穫されている(FAOSTATデータ)。

「レ」国の降雨量は全国平均で約700~800mmと恵まれないうえ、年による変動が大きく、作物の栽培状況に大きく影響を及ぼし、同国の食糧事情が安定しない最大の要因となっている。耕地面積は主に南ア国への出稼ぎ労働者の動向に応じて増減する国内労働人口及び降雨量(旱魃の有無)に強く影響されており、1991/92~1995/96年の5年間を見ても食糧作物全体の栽培面積は12.6万ha~29.4万ha(レソト統計局資料)と大きな変動を示している。

近年政府は食糧自給政策から競争力を持つ作物(野菜・果樹)の生産を拡大させる政策へとシフトしており、作物の多様化及び換金作物(アスパラガス、キャベツ、果樹等)の栽培を奨励している。またMountainsにおけるトウモロコシ栽培は土壌浸食を加速するとして奨励されておらず、南部Lowlandsではトウモロコシに代えて乾燥に強いソルガムが奨励されている。しかし地方農民の間では主食であるトウモロコシの栽培を好む傾向が根強く、農業地理、適不適にかかわらず全国で栽培され続けている。なおトウモロコシ栽培はその95~99%が自家消費用である。

2. 栽培暦

栽培暦は図2-1のとおりである。農作業のうち耕起、播種、収穫後の脱穀は畜牛または農業機械が利用されており、2KRにて調達された農業機械も賃耕サービスに利用されている。



(出典：農業協同組合土地改良省)

図2-1 主要食糧作物の栽培暦

3. 主要作物栽培状況

「レ」国の農業年度は8月1日~翌年7月31日である。過去6年間(1991/92~1997/98年)におけるトウモロコシ、ソルガム及び小麦の栽培状況は図2-2~2-4のとおりである。なお、表中の単位面積当たりの収穫(以下「単収」とする)は収穫面積1haあたりの生産性(kg/ha)を示す。

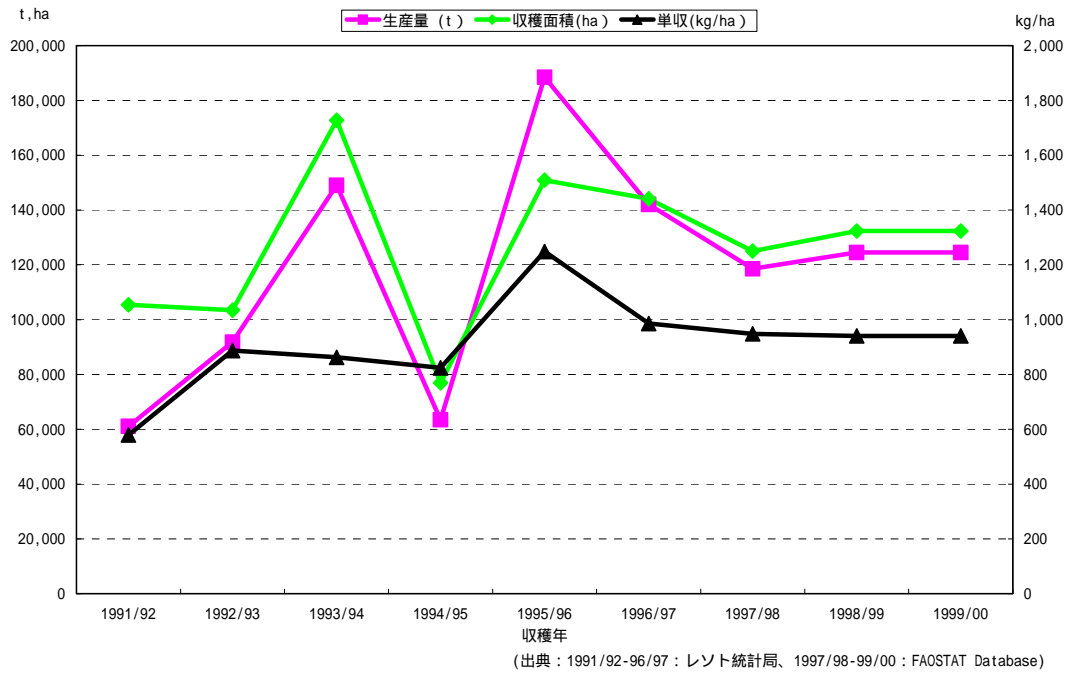


図2-2 トウモロコシの栽培状況推移

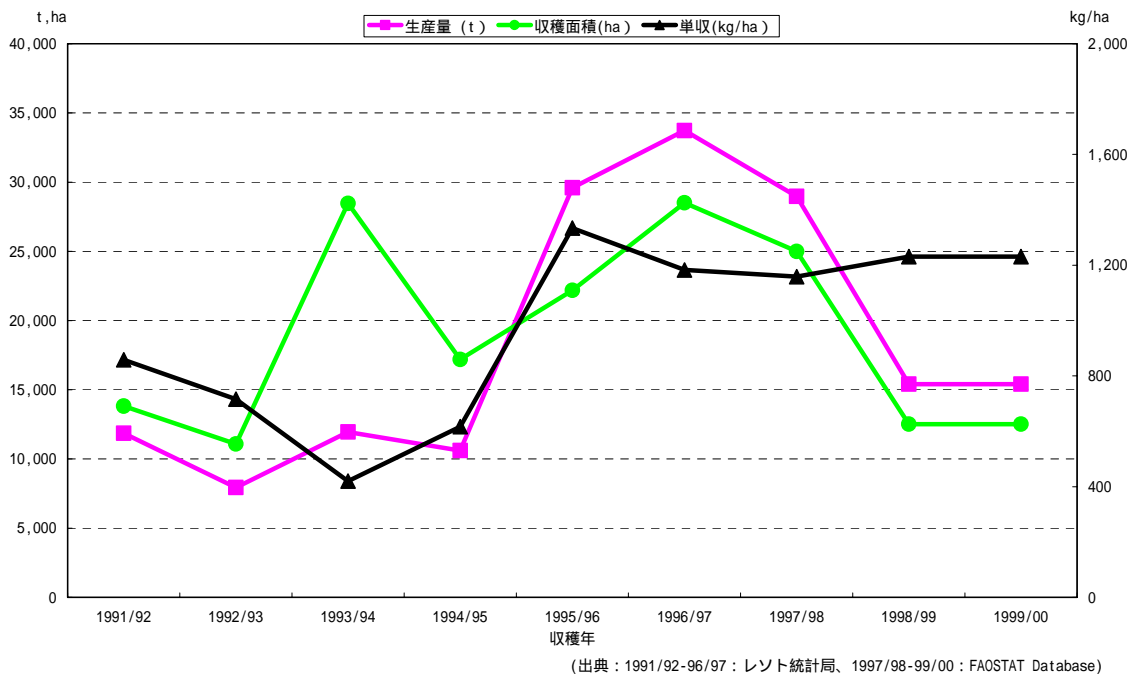


図2-3 ソルガムの栽培状況推移

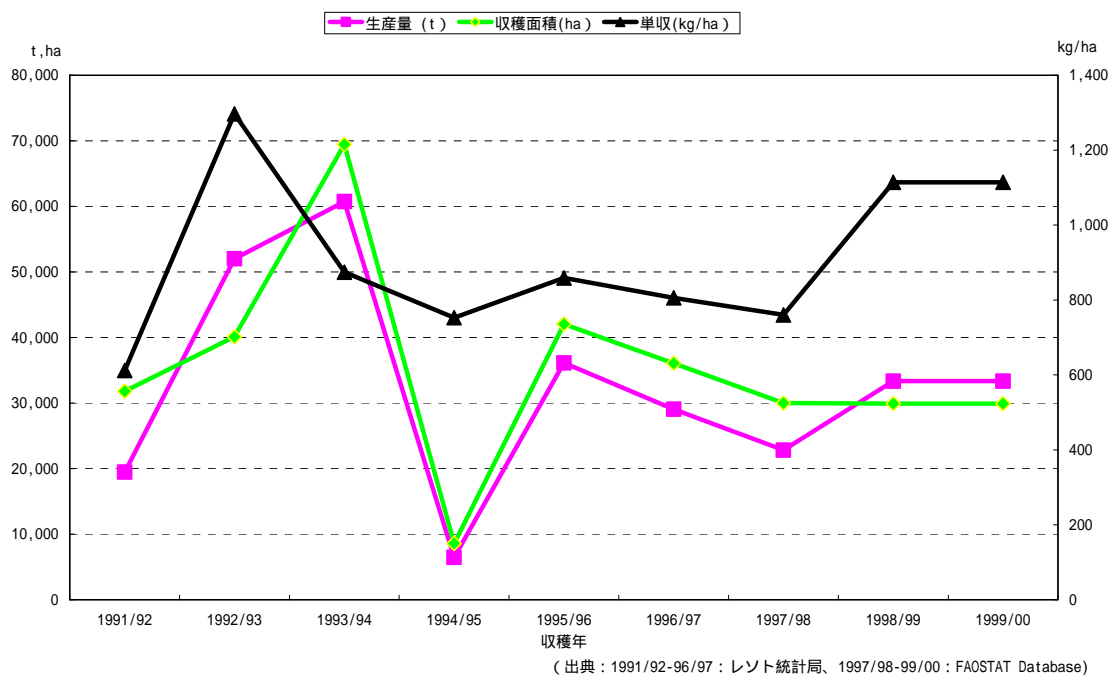


図2-4 小麦の栽培状況推移

上図より、トウモロコシについては単収約1.0t/ha弱と低収量で横ばいしている。生産量は作付/収穫面積と比例して増減しており、1991/92年及び1994/95年の旱魃年には収穫面積が77千～105千haと大幅に減少したのに伴い、生産量も年61千t程度まで減少した。1995/96年には一時的に生産が188千tまで回復したものの、肥料や農業機械等の農業投入財を購入するための資金不足が顕著であったこともあり、その後生産量は減少し、120千t前後で推移している。

ソルガムについても生産量は作付/収穫面積と比例して増減しており、1991/92年及び1994/95年の旱魃年には大幅に減少している。1995/96年には一時的に生産が36千tまで回復したものの、肥料や農業機械等の農業投入財を購入するための資金不足が顕著であったため、その後生産量は減少し、30千t前後で推移している。

小麦については1995/96年以降、生産量、作付/収穫面積とも増加傾向にあったが、1998/99年度は減少した。1995/96年以降ha当りの単収は低収量レベルながら1.2t前後と安定の兆しを見せつつあるものの、収穫面積の激減により、1998/99年以降の生産量はピーク時の1996/97年と比較して半分以上まで落ち込んでいる。

4. 食糧事情

1996年から1998年における食糧自給状況（トウモロコシ、ソルガム、小麦）は表2のとおりである。

表2 食糧自給状況

（単位：1,000t）

年		生産量	輸入量	合計	自給率
1996年	穀類	256	339	595	43.0
	トウモロコシ	188	231	420	44.9
	ソルガム	36	4	40	91.2
	小麦	30	82	111	26.6
1997年		生産量	輸入量	合計	自給率
	穀類	206	339	545	37.8
	トウモロコシ	142	169	311	45.7
	ソルガム	29	1	30	96.7
1998年		生産量	輸入量	合計	自給率
	穀類	170	251	421	40.4
	トウモロコシ	119	190	309	38.4
	ソルガム	23	0.3	23	98.7
	小麦	29	60	89	32.4

（出典：FAO Food Balance Sheet）

上表より、「レ」国の食糧自給率はソルガムを除いて40%前後で推移しており、毎年食糧必要量の半分以上を輸入（商業輸入または海外からの援助）に依存せざるを得ない状況にあることが分かる。

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

本プログラムでは、トウモロコシ、ソルガム、小麦等の主要食糧作物を対象として、化学肥料投入による生産力増強、農業機械による農作業効率の改善及び労働力不足の解消等を進めることにより、主要食糧作物の増産と安定した供給を図ることを目的としている。

2. プログラムの実施運営体制

本プログラムの対外的な責任官庁は開発計画省であるが、実施責任機関は農業協同組合土地改良省（以下農業省とする）下の作物局である。農業省の組織図を図3-1に示す。

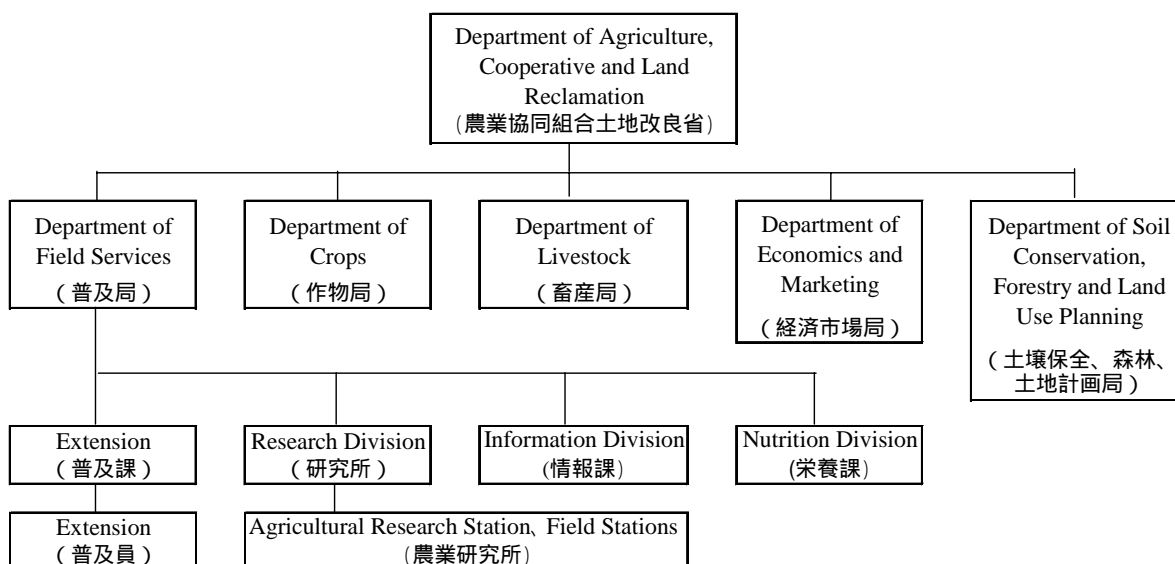


図3-1 農業省組織図

次に、表3-1に実施体制を示す。

表3-1 実施体制

役割	機関名
要請窓口省庁・部局	開発計画省
総合実施責任省庁・部局	農業協同組合土地改良省作物局
カテゴリー別実施責任部局（肥料）	農業協同組合土地改良省作物局
カテゴリー別実施責任部局（農機）	農業協同組合土地改良省作物局
要望調査票作成部局	農業協同組合土地改良省作物局
入札責任部局	農業協同組合土地改良省作物局
配布監督責任部局（肥料）	農業協同組合土地改良省作物局
配布監督責任部局（農機）	農業協同組合土地改良省作物局
見返り資金積立・管理責任機関	農業協同組合土地改良省作物局財務監査役
銀行取り極め締結機関	大蔵省
監督部局	大蔵省、農業協同組合土地改良省作物局
支払い授權書発給機関	大蔵省
監督部局	大蔵省、農業協同組合土地改良省作物局

（出典：要請関連資料等）

3．対象地域の概況

本プログラムにおける対象地域の概況を表3-2に示す。同国では農民のほぼ100%が平均耕作面積1～1.4haの小規模農家であり、第6次国家開発計画に基づき農業省が軸となり、限られた耕作面積での生産力増強が図られている。

表3-2 対象地域の概況

作物名	地域名	対象農家戸数	作付面積 (ha)		単収 (kg/ha)		生産量 (t)	
			現在 / 計画実施後	現在 / 計画実施後	現在 / 計画実施後	現在 / 計画実施後		
トウモロコシ	北部Lowlands、Foothill	27万戸	107,600	850	91,460			
			123,000	2,100	258,300			
小麦	北部Lowlands、南部Lowlands、Mountains	15万戸	29,600	600	17,760			
			29,600	1,500	44,400			
ソルガム	南部Lowlands, Foothill	10万戸	33,000	800	26,400			
			20,000	1,400	28,000			
豆類(Beans)	北部Lowlands、Foothill	7.5万戸	5,500	800	4,400			
			10,500	1,500	15,750			
ジャガイモ	北部Lowlands、Mountains	4.5万戸	2,650	8,000	21,200			
			6,000	12,000	72,000			

（出典：要請関連資料等）

上記対象地域のうち、トウモロコシ及び小麦栽培地域は貧困地帯である。またソルガム栽培地域は旱魃の影響を受けやすい地域である。豆類栽培地域（北部等）は、食糧増産のポテンシャルを有する地域である。小麦、ソルガムの栽培面積が現状維持或は減少にて計画されているのは、可耕地面積そのものの減少に加え、作物多様化政策により「レ」国が価格面で比較優位を持つ作物（野菜・果樹）への転作が奨励されているためと考えられる。しかしながら、いずれの作物も単収を向上させることにより、生産量の増加が見込まれている。

4．資機材選定計画

4 - 1 配布 / 利用計画

(1) これまでの配布体制

2KR資機材は販売用と賃耕サービス用に区分されている。販売用資機材は肥料及び歩行トラクター、灌漑ポンプ・パイプセットであり、賃耕サービス用機材は乗用トラクター、施肥播種機、脱穀機、コンバインであった。農業省作物局が販売及び賃耕サービスを直接担当していた。農業省は各郡（「レ」国は10郡から構成される）に倉庫とWorkshopを持つ地方農業事務所（District Agriculture Office :DAO）を有し、肥料は各郡からの要請量に従って農業省作物局で割当量を決定、レソト協同組合（Co-op Lesotho）所有倉庫から各郡のDAO下の農業普及所（Resource Center : RC、各Districtに約7のRCがある。各RCは約10村、6～700世帯を所轄する）あるいはCo-op Lesothoに配布され、農業省より直接、あるいはCo-op Lesothoを通して農民に販売された。販売用の農業機械については、販売先が決まるまでHa-Foso中央倉庫に保管された。賃耕サービス用の大型機械については、Ha-Foso中央倉庫から各郡の倉庫に需要に応じて配布された。

過去調達資機材の配布経路を図3-2に示す。

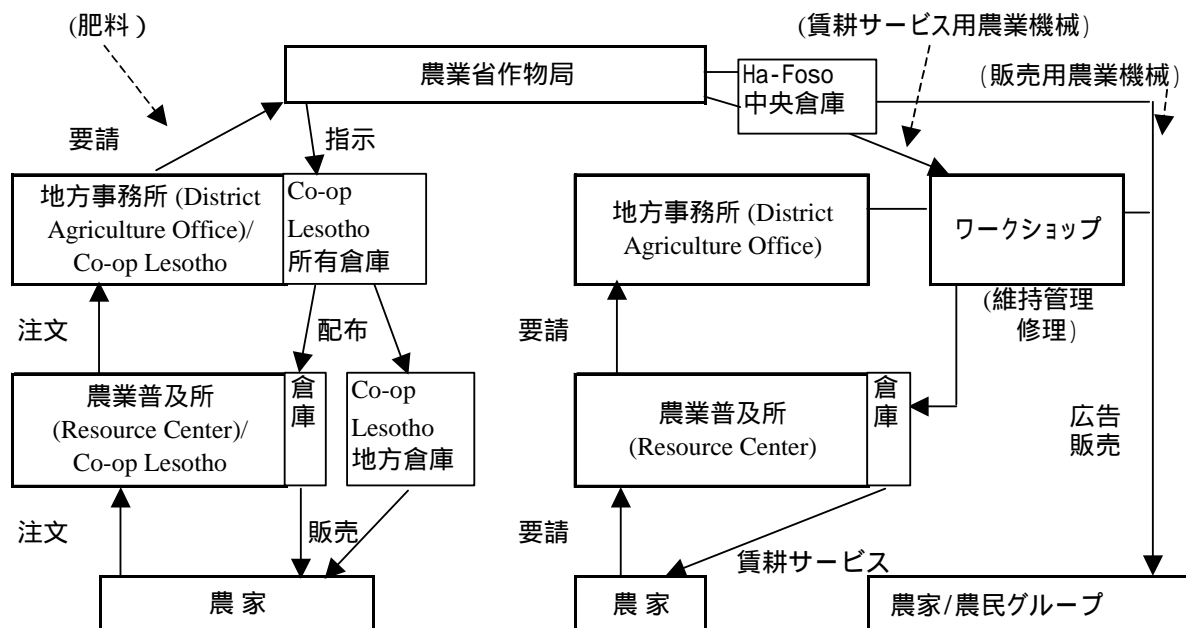


図3-2 過去調達資機材の流通経路

(2) 本プログラムにおける配布体制

「レ」国政府はAPCBPに絡み肥料配布事業の民営化を関係ドナーに約束したことから、その配布を現在は民間企業であるCo-op Lesothoにも託すこととし、1999（平成11）年3月に到着した1997（平成9）年度分肥料の一部の配布から同企業に委託することで両者の間に契約が交わされている。Co-op Lesothoを選定した理由として農業省は、Co-op Lesotho以外の民間企業は通産省の所轄であり農業省の価格統制や配布管理が及ばないこと、また他の民間企業はCo-op Lesothoのように全国的な販売網を有していないこと等を理由に挙げている。2KRの対象は全10州であるが、資機材の流通は同国の地形及び道路の整備状況から、民間業者に配布を全面的に任せると、対象地域の全てに資材が行き渡らない可能性が懸念され、農業省はCo-op Lesothoとの契約において、2KR資材を全10州への配布を義務付け、1997（平成9）年度調達肥料については、農業省と民間のCo-op Lesothoによる2元販売という暫定的な措置が取られている。しかしながら、肥料流通にかかる農業省のかかる姿勢は民間セクターの育成を阻み、レソト政府が自ら策定したAPCBPの基本方針に反するとして世銀等各ドナーからの反発を招き、肥料流通に関してはCo-op Lesothoも含めた民間流通業者の参入を広く認めたい一般競争入札により、配布業者を決定する計画書が農業省より策定され、肥料販売は近い将来、本計画書に沿って実施される見込みである。同計画書では実施に先立ち、肥料集荷の倉庫を農業省が建設すること、また援助国政府とレソト政府との合意に沿った内容で、レソト農業省と民間流通業者とが配布方法と支払い方法についての協定を結ぶものとしており、平成12年度分は上記計画を導入・実施していく予定である。

農業機械についてはこれまで販売用と農業省による賃耕サービス用に区分されてきたが、農業省による賃耕サービス廃止を求める世銀等ドナーとの公約に基づき、今年度調達分は全て民間のトラクター所有者組合もしくは農民組合へ販売する計画である。表3-3に農業機械の配布・利用計画を示す。

表3-3 農業機材の配布・利用計画

品目	数量	対象作物	対象地域	販売先	活用計画
肥料					
化成肥料(3:2:1(25)+0.5%Zn)	1,200 t	トウモロコシ、小麦、ソルガム、豆類、ジャガイモ	レソト全国 (Lowlands, Foothills, Mountains)	民間業者 (Co-op Lesotho等)	販売
化成肥料(2:3:2(22)+0.5%Zn)	500 t				
化成肥料(3:2:1(32)+0.75%Zn)	500 t				
硝酸アンモニウム石灰 N28%	50 t				
農機					
乗用トラクター(4WD, 35-44HP)	25 台	トウモロコシ、小麦、ソルガム、豆類、ジャガイモ	レソト全国	民間のトラクター所有者組合もしくは農民組合に、トラクターと作業機をセットにして販売。	販売
乗用トラクター(4WD, 45-54HP)	25 台				
乗用トラクター(4WD, 66-75HP)	10 台				
歩行用トラクター(バック付)10-13HP	30 台				
E-ルドボートプラ 14"x2	25 台				
E-ルドボートプラ 16"x2	25 台				
投込式脱穀機 (PTO)	20 台				
トレーラー 2t	20 台				

(出典：要請関連資料)

4 - 2 維持管理計画 / 体制

農業機械の維持管理は農業省作物局下の農業技術部(Agricultural Engineering Division)が実施している。農業技術部の組織図を図3-3に示す。

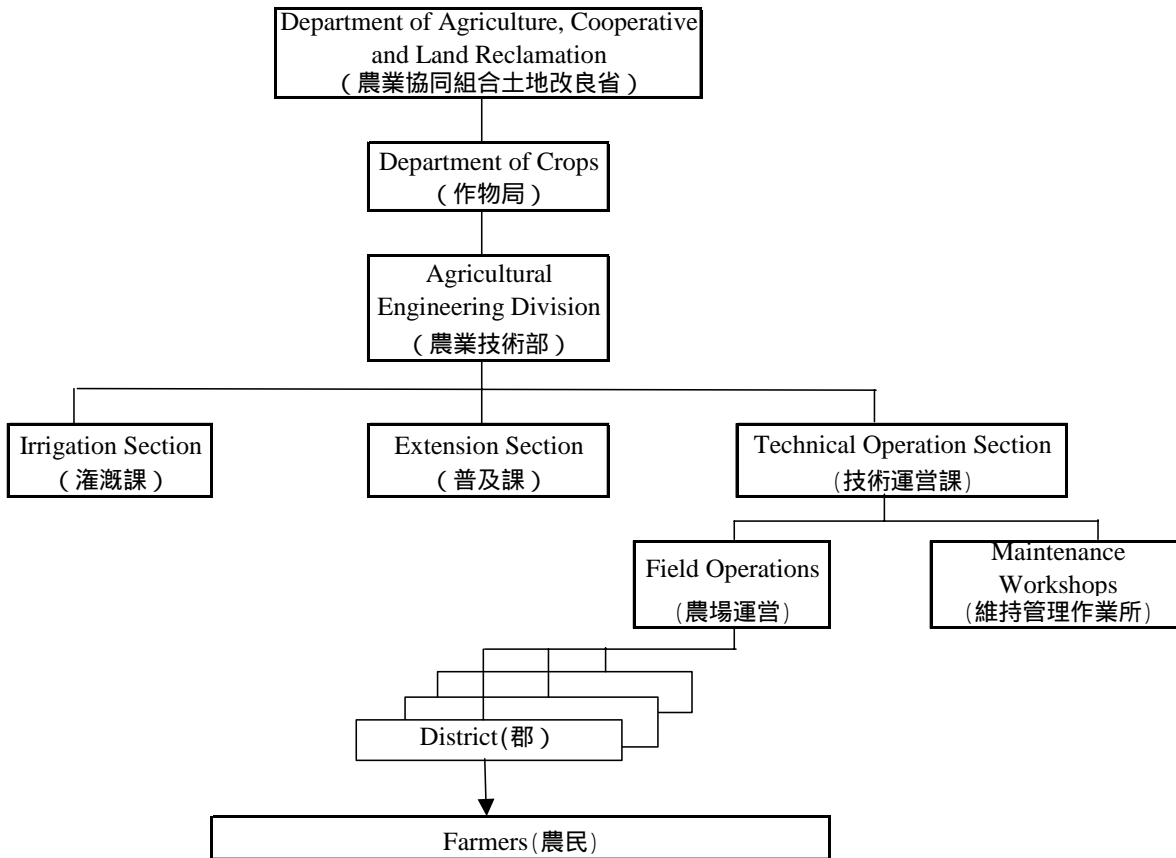


図3-3 農業技術部組織図

普及課では農民への農業機械操作及び維持管理の研修を行うとともに、農業省職員に対しても同様の研修を実施している。また技術運営課のField Operation/Workshops部門では、スペアパーツの保管・供給及び農作業（耕起、播種、植付、収穫等）の指導管理、各郡への農業機械の公平な配布、機械の特殊修理を行っている。スペアパーツの供給は南ア国にあるディーラー及びメーカーの代理店を通じて行われており、南ア製品のディーラー・代理店のサービス内容は良い。

4 - 3 品目・仕様の検討・評価

肥料

- | | |
|--|-----------|
| (1) 化成肥料NPK Compound (3:2:1(25)-0.5(Zn)) | < 1,200ト> |
| (2) 化成肥料 NPK Compound (2:3:2(22)-0.5(Zn)) | < 500ト> |
| (3) 化成肥料 NPK Compound (3:2:1(32)-0.75(Zn)) | < 300ト> |

三成分の保証成分の合計が30%以上の高度化成である。化成肥料は肥料原料を配合し化学的操作を加えて製造したもので、広く各作物に使用できるように、原料の種類や配分比を変えているいろいろなタイプの肥料が作れるという特徴がある。高度化成は、さらに三要素含量が高いため輸送費が軽減される、施肥労力が省ける等のメリットがあるほか、リン酸の全部または一部がリン安の形で含まれているため窒素、リン酸の肥効が高いと評価されている。

本肥料は三要素含量の表示法が特殊であるが、我が国の成分表示法により換算するとおおよそ(1)化成(NPK2:3:2(22)-0.5%Zn)でNPK6.2-21.5-7.4、(2)化成(NPK3:2:1(32)-0.75%Zn)でNPK16.0-24.5-6.4、(3)化成(NPK3:2:1(25)-0.5%Zn)でNPK12.5-19.0-5.0となるので、窒素、カリ含量に比べてリン酸含量が高い、いわゆる「山型」肥料の一つである。

この種の肥料は、主としてリン酸肥沃度の低い土壌やリン酸固定力の強い火山灰土、寒冷地、冬作物などの元肥に使用されるが、本肥料はさらに第四の成分として亜鉛を含んでいる点に特徴がある。亜鉛は作物の生育に必須の微量元素のひとつで、生体内の酵素活性に関連し、欠乏すると特殊な欠乏症を発現する。作物ではインゲンマメ、大豆、トウモロコシなどが欠乏を起こし易い。普通の土壌では欠乏することは稀であるが、土壌母材の種類によっては微量の施用で効果を発揮する。南ア国は柑橘類の亜鉛欠乏が初めて発見された国であり、その地質系統につながる「レ」国でも亜鉛欠乏が報告されている。トウモロコシ等食糧作物用として亜鉛含有肥料の選定は妥当であると思われる。

本プログラムの対象作物であるトウモロコシ、豆類、ジャガイモに対する元肥として使用される予定であり、必要とされる肥料の量の一部を補うものとして増産効果が期待される。また、要請されている3種の化成肥料は1,200t、500t、300tであり、先方使用計画(250kg/ha)では、それぞれ約4,800ha、2,000ha、1,200haの対象作物栽培地での増産効果が期待できる。かかる状況下、本品目の施肥対象面積(8,550ha)に鑑みれば、各肥料の要請数量を選定する。なお、本肥料は化成肥料(Compoundタイプ)であり、配合肥料(Blendタイプ)ではない。

- | | |
|---|---------|
| (4) LAN (硝酸アンモニウム石灰) Lime Nitrate Ammonium N28% | < 50t > |
|---|---------|

硝安石灰(Lime Ammonium Nitrate)といわれ、硝酸アンモニウムと炭酸石灰から作られる。硝酸アンモニウムをプリリングあるいは粒状化する直前に炭酸石灰(石灰石またはドロマイトを含む)の粉末を混合して、硝酸アンモニウムの爆発性、吸収性などの物理的欠陥を防いだ形の肥料である。ヨーロッパ諸国で多く生産され、使用されているが、わが国では生産がなく、輸入して僅かに使用されているに過ぎない。

窒素の形態は硝酸態(-NO₃)とアンモニア態(NH₄-)で、両者の混合により窒素20

～28%のものが生産されているが、無硫酸根肥料であるため土壌を酸性化するおそれがない。また石灰も溶解度が高いという特徴があり、一般畑作物、特に野菜、芋類の肥料に適している。

日本では硝酸態及びアンモニア態窒素をそれぞれ10%以上のものを公定規格上、硝安石灰として取扱っているが、窒素成分の他にアルカリ分10%ク溶性マグネシウム1.0%以上を保証する場合もある。

本プログラムの対象作物であるトウモロコシ、豆類、ジャガイモに対する元肥として使用される予定であり、必要とされる肥料の量の一部を補うものとして増産効果が期待される。また、本肥料の要請数量は50tであり、先方使用計画(250kg/ha)では、200haの対象作物栽培地での増産効果が期待できる。かかる状況下、本品目の施肥対象面積(500 ha)に鑑みれば、本肥料を要請数量を選定する。

農業機械

- | | |
|--|---------|
| (5) 乗用トラクター(4WD) 45-55HP (4-Wheel Tractor 45-55HP) | < 30台 > |
| (6) 乗用トラクター(4WD) 66-75HP (4-Wheel Tractor 66-75HP) | < 10台 > |

用途：4輪トラクターのことで、各種の作業機を搭載、直装等のうえ、けん引または駆動して、耕うん、碎土、中耕、防除、収穫及び運搬など農作業全般において幅広く使用される。

分類：分類としては走行形式により、ホイール型(空気入りゴムタイヤ、ハイラグタイヤ)及びクローラー型に、また駆動車輪数により2輪駆動(後輪のみ)と4輪駆動型(全車輪)に分類される。

構造：乗用トラクターは、ディーゼルエンジン、動力伝達、操舵(かじ取り)、制動、油圧、走行、動力取出、作業機装着装置及び電装品等で構成されており、動力はエンジンからクラッチを介し、各部装置を経て走行部(車輪)と後部(前部、腹部に装備されているものもある)のPTO軸(動力取出軸)へと伝達される。なお、PTO軸回転は標準回転速度(540rpm)を含め2～4段変速できるものが多い。

作業機装着・昇降装置は油圧式で、プラウ・ロータリー耕のとき一定耕深を保つポジションコントロール、けん引負荷の大きさにより耕深を変化させるドラフトコントロール装置が装備されているが、中・小型トラクターではポジションコントロールだけ装備したものが多い。

作業機の装着方式は、ホイール型では2点(ロータリー専用)と3点リンク式があるが、クローラー型は3点リンク式のみである。

クローラー型は、操舵のために左右の駆動輪に操向クラッチ、及びブレーキが装備され、グレーダーやバケットによる土壌の移動・排土等の重作業等に適する特徴はあるが、機体重量はホイール型の約2倍程度となる。

本機材は男性労働者の約40%におよぶ南ア国への出稼ぎ労働者により、労働力の減少した同国では農作業効率を高めるための必需品であり、「レ」国における食糧増産に直接的に寄与するものと考えられ、また要請量も750～1,500haの農耕地を対象とした面積であり、要請とおりの乗用トラクターを選定する。また、上記45-55馬力クラスの乗用トラクターは、農家に対して販売され、66-75馬力クラスの乗用トラクターは賃耕サービスにより配布される予定。

用途：土壌の耕起（反転耕）に使用されるトラクター用作業機の一つで、ボトムプラウ、シェアプラウとも呼ばれる。

分類：歩行用、乗用トラクター用に区分されるが、その大半は乗用トラクター用であり、歩行トラクターには和犁が多く使用されている。

分類としては、装着トラクターの大きさに適合する刃幅と犁体数（連数）による数種類のプラウ大きさ区分と、用途別による開墾など、未耕地に用いられる新墾プラウ、通常の耕地に用いられる再墾プラウ等に分けられるが、これらは犁体の形状により、「れき土」の反転・破碎作用に差をもたせるものである。また特殊用途のものとして深耕プラウ、混層耕プラウ等があるほか、犁体後方に砕土装置や残稈犁込み用の回転レーキを付属しうる特殊仕様のものもある。

そのほか、一般タイプの回り耕に対し、往復耕を可能とするリバーシブルタイプにも分けることができる。

構造：プラウが直接土壌にくい込み、土を耕起・反転・放てきする犁体（刃板、はつ土板、地側板）、犁体とマスト（トラクターへの取付部）及び耕幅を調整するクロスシャフトや調整ハンドル等の骨格となるビーム、それに、プラウ前方に装着され耕起前に予め土や雑草等を剪断、プラウの水平抵抗を少なくする役目を果たす円板コールト等で構成されている。

仕様：プラウの大きさは、1犁体当たりの刃幅（単位：インチ）と、犁体の数（連数）で表わされる。

プラウ（刃幅×連数）	適応トラクター	概略作業能率等
12" × 1連	8 ~ 12	装着トラクターの作業速度 (km/h:5) × プラウ作業幅 (m) × 圃場作業効率(70%) ÷ 10 = _____ ha/時間 によって概略作業能率 (ha/時間)は算出可能
14" × 1 16" × 1	15 ~ 20	
14" × 2 16" × 1	25 ~ 30	
14" × 3 16" × 2 20" × 1	35 ~ 40	
14" × 4 18" × 2 20" × 2	50 ~ 60	
14" × 3 18" × 3 20" × 3	65 ~ 75	
16" × 4 16" × 6 18" × 5 20"	80 ~ 130	

本機材は（5）のトラクターに装着し、活用される計画である。土壌浸食等により農民一人あたりの耕作地が縮小化し、また南ア国への出稼ぎ労働者により、労働力の減少した「レ」国においては農作業効率の向上のために必要性が高く、乗用トラクターと共に活用することにより同国における食糧増産に直接的に寄与するものと考えられるため、トラクタ - の出力に合致した 16インチ 2連のモールドボードプラウを選定する。

(8) 施肥播種機(吸引式)(メイズ・ソルガム用)2条

(Seeder with Fertilizer for Maize & Sorghum, 2 Rows)

< 15台 >

用途：稲、麦類、大豆、トウモロコシ等の播種と同じに施肥作業も行うトラクター用作業機であり、一般的にシードドリルとも呼ばれている。

分類：歩行、乗用トラクター用に区分され、装着トラクターに適合する大きさ(播種条数等)によって分類されるほか、トラクターへの装着法による直装式、けん引式との区分、播種機の繰出機構による、ローラー、ベルト、目皿、及び真空式等にも分けられる。また、シードドリルは多くの種子に対し汎用的に使用できるが、牧草を主体とするものをグラスシードドリル、穀類種子を主体にするものをグレンドリルとして区分されることもある。このほか、適期作業や高性能化を目的として施肥播種機をロータリーに装着し、耕うん整地と同じに施肥・播種を行うロータリーシーダがある。

構造：施肥したあと溝を切り、種子を播いたあと覆土・鎮圧までを一行程で行う機械なのでフレーム、種子・肥料ホッパー、繰出部、作溝部、及び覆土・鎮圧部等により構成されている。なお、種子繰出部はローラー等の部品交換と調整により、何種類かの種子を条播(すじ)、または点播することができる。種子・肥料の繰出動力は、施肥播種機付の接地輪利用のものと、トラクターのPTO利用とがある。またトラクターへの装着としては、比較的、播種条数の少ないものが直装式、条数が多く大きな機械はトラクターの油圧容量等の関係からけん引式が多く採用されている。

仕様：対象とする圃場、播種形態(条・点播、散播)に適合し、必要とする作業能率をもつ機械の選定が必要である。

本機材は(5)及び(6)のトラクターに装着し、トウモロコシの直播きに使用する計画である。施肥・播種作業の効率化に効果が高いと思われる、要請とおりの品目・仕様・数量を選定する。

(9) ディスクハロー(オフセット式)1.7m

(Disk Harrow Off-Set Type 1.7m)

< 15台 >

用途：プラウ等で1次耕をしたあと、2次耕としての碎土整地に使用される乗用トラクター用の作業機である。

分類：形状の違いによって、複列型のオフセットとタンデム式、及び単列型で片方だけに作用するワンウェイ式等に区分される。また、トラクターへの装着方法による3点リンク直装式とヒッチによるけん引式とに分けられるほか、装着トラクターの大きさに適合するディスク径と連数によって数種類の大きさに分類される。

構造：ディスク(円盤)または刃車、爪車等を軸の回りに装着し、その軸の回転により、土壌の碎土整地を行う構造となっている。

タンデム式は複列型で前列のディスク(円盤)は外方に、後列は内方に向き、4個のギャング(ディスクを一つの軸に数枚セットし、フレームで支えたもの)は、それぞれ対称的に配置されており、前列

のディスクで外側に反転された土塊は、後列ディスクで内側に再度反転される仕組み、オフセット式は前方と後方のギャングがV字型に配列され、ディスクの方向は前列と後列が反対になっている仕組み、またワンウェイ式は、単列に配置されギャングにより、片方だけ作用する仕組みとなっている。なお、ギャング角度等は、それぞれの作業内容に応じ、レバー等による調整を可能としている。

仕様：ディスクハローの大きさ、ディスク直径（単位：インチ）とディスク数（枚数）によって表される。

本機材は（5）のトラクターに装着し、活用される計画である。土壌浸食等により農民一人あたりの耕作地が縮小化し、また南ア国への出稼ぎ労働者により、労働力の減少した「レ」国における作物栽培に必需品であり、乗用トラクターと共に活用することにより同国における食糧増産に直接的に寄与するものと考えられるため、トラクタ - の出力に合致した作業幅のディスクハローを選定する。

（10） 投込式脱穀機（Thresher, Wheel type, for Wheat）

（PTO、小麦用）

< 10台 >

（11） 投込式脱穀機（Thresher Wheel type, for Maize, Sorghum）

（PTO、メイズ・ソルガム用）

< 15台 >

用途：手刈り、バインダー等で刈り取られた小麦、トウモロコシ及び雑穀用の脱穀に使用され、定置用、移動用とがある。

分類：定置式と自走式に区分され、定置用は主にエンジン・モーターで駆動され、移動用は小・中型トラクターのPTO駆動が主で、トラクター後部に装着できるものと、けん引式とがある。けん引式には車軸に設けた油圧シリンダーを上下させて、波状地や傾斜地での水平に便利となっている。また、移動用には本機自体に脱穀処理と自走可能としている自走式とがあるが、現在は少ない。

構造：刈り取られた作物（刈り稈）を供給する供給部、脱穀部、稈と穀粒の分離・選別部、穀粒搬送部等で公正されるほか、移動用では機体の下部に車輪を設けている。

（a）供給部は一般に刈り稈をバラで投げ込むか、集束し供給するかであるが、均一に供給するための供給コンベアをセットしたものである。

（b）脱穀部はシリンダー（扱き胴）、コンケーブ（受け網）束きり刃、及びカバーなどから成る。脱穀機に比較して、多量の茎稈が供給されるので、シリンダーは複胴方式が採用され、ツース（こぎ胴）は鉄片状やV字歯等がセットされている。作物により、シリンダー回転の調整やコンケーブを交換することにより可能としている。

（c）分離・選別部は茎稈類はシリンダーからストローラック（揺胴選別）へ強制的に排出され、そこで茎稈内に含まれている穀粒類は花壇に落下し、くず類などは2番口へ、コンケーブを通過した穀粒類は風選ファン等により、選別される。このファンは回転調整による風力調整や風向番により風向きも調整可能となっている。

（d）穀粒口（1番口）の穀粒は、スクリーコンベアやバケットエレベーター等によって、袋詰め、またはタンク詰めにする。

本機材についてはPTO、エンジン駆動仕様の脱穀機が検討されるが、過去にエンジン駆動仕様脱穀機が調達されていることから、エンジン駆動仕様の台車付き多目的脱穀機を選定した。

本機材は同国東側の山岳地帯へ配布される予定である。本機材の対象となる作物トウモロコシ、小麦、ソルガムの生産量から要請台数15台は妥当な要請範囲である。また、本機材1台につき250～500haの対象作物地域での作業が可能となり（10台では2,500～5,000 ha、15台では3,750～7,500 ha）、本品目使用対象面積（9,050 ha）に鑑みれば、本品目の供与により、同国の食糧増産に大いに寄与することが期待されることから、要請どおりの台数を選定する。

（12） 歩行用トラクター（作業機付き）10-13HP

(Two Wheel, Walking Type Tractor with Implements 12HP)

< 30台 >

用途：歩行用トラクターとは2輪トラクターのことで、搭載エンジンにより駆動される軸、耕耘部（ロータリー）で行う耕起・碎土作業とプラウ、カルチベータ、トレーラーなどをけん引して作業をする2種類の用途があり、水田、畑等での幅広い作業に使用される。

分類：ロータリー等での駆動作業を主目的とする駆動型、犁耕（プラウ）やトレーラーなどのけん引作業を主体とするけん引型（含：管理機）及び駆動とけん引の特徴を兼ねそなえた兼用型、さらに、野菜畑、ハウス内などの管理作業を主体とする小型軽量の管理機（1輪もある）に分類される。

構造：一般にエンジン、主クラッチ、変速、減速、走行、舵取り装置、及び耕耘装置などから構成されている。

走行形式は車輪型で、空気入りゴムタイヤの使用が一般的であるが、作業内容により鉄車輪も使用される。

エンジンとしては、ガソリン（主にけん引型・管理機）またはディーゼルエンジン（駆動型と兼用型）が搭載されている。

仕様：

形式	搭載エンジン出力 (ps)	適応作業	作業速度(m/s)	概略作業能率 (min/10a)
駆動型	6～12	ロータリー耕 (水田、畑)	0.3～0.4	40～90
兼用型	6～8	プラウ、ロータリー耕 (水田、畑)	0.3～0.4 プラウ0.8～1.1	
けん引式	3～7	プラウ耕 中耕・培土等 (水田、畑)	0.8～1.1	70～110
			作業の内容や畦間間隔等により作業能率は異なる	
けん引式(管理機)	2～3	中耕・培土等の 管理作業(畑)	0.5～1.0	30～60
			作業の内容や畦間間隔等により作業能率は異なる	

本機材はトウモロコシ、小麦等の対象作物を限られた圃場で効率的な生産するためには不可欠な機材であり、土壌浸食等により農民一人あたりの耕作地が縮小化し、また男性労働者の約40%が南ア国への出稼ぎ労働者となっている同国においては農作業効率を向上させるための必需品である。また、「レ」国における食糧増産に直接的に寄与するものと考えられるため、作業機（ロータリーティラー、トレーラー、プラウ）を付けた歩行用トラクターを要請どおりの台数を選定する。尚、各作業機の主な用途は次のとおりである。

(a) ロータリーティラー

土壌の耕起・砕土等に使用されるトラクター用の作業機で、砕土用のロータリーハローと区別してロータリーティラーと言う。作物の畦間における中耕・除草に使用するロータリーカルチベーターやロータリー・ホウ及び深耕を目的とした深耕ロータリー等は、原理的に本機の変形である。

(b) トレーラー

トラクターでけん引する運搬用作業機であり、種子、肥料、農業機械などの農用資機材、及び農産物等の運搬に利用する。

(c) プラウ

土壌の耕起（反転耕）に使用されるトラクター用作業機の一つで、モールドボードプラウ、シェアプラウとも呼ばれる。歩行用トラクターには和犁が多く使用されている。

4 - 4 選定資機材案

以上の検討の結果、選定資機材案は以下の表3-4のようにまとめられる。

表3-4 選定資機材案及び想定調達先国

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	化成肥料(3:2:1(25)+0.5%Zn)	Compound(3:2:1(25)+0.5%Zn)	1,200	t	1	DAC/南ア
	2	化成肥料(2:3:2(22)+0.5%Zn)	Compound(2:3:2(22)+0.5%Zn)	500	t	1	DAC/南ア
	3	化成肥料(3:2:1(32)+0.75%Zn)	Compound(3:2:1(32)+0.75%Zn)	300	t	1	DAC/南ア
	4	硝酸アンモニウム石灰 N28%	LAN (Lime Ammonium Nitrate) N28%	50	t	1	DAC/南ア
農機							
	5	乗用トラクター(4WD, 45-54HP)	4-Wheel Tractor (4WD) 45-54HP	30	台	-	DAC/南ア
	6	モールドボードプラウ 16"x2	Mold board plow 16" x 2	30	台	-	DAC/南ア
	7	施肥播種機(maize、ソルガム用) 2条	Seeder with Fertilizer for Maize, Sorghum 2 rows	15	台	-	DAC/南ア
	8	ディスクハロー(オフセットタイプ) 1,700mm	Disk Harrow (Off-set type) 1,700mm	15	台	-	DAC/南ア
	9	投込式脱穀機 (PTO、小麦用)	Thresher (Wheel type, PTO, for Wheat)	10	台	-	DAC/南ア
	10	投込式脱穀機 (PTO、maize、ソルガム用)	Thresher (Wheel type, PTO, for Maize, Sorghum)	15	台	-	DAC/南ア
	11	乗用トラクター(4WD) 66-75HP	4-Wheel Tractor (4WD) 66-75HP	10	台	-	DAC/南ア
	12	歩行用トラクター (walking type) 10-13HP	Two wheel, walking type tractor 10-13HP	30	台	-	DAC/南ア

上記選定資機材案をもとに、「レ」国の要請優先順位及び外務省とも協議の上、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)	選定数量	単位	優先順位	想定調達先
肥料							
	1	化成肥料(3:2:1(25)+0.5%Zn)	Compound(3:2:1(25)+0.5%Zn)	1,200	t	1	DAC/南ア
	2	化成肥料(2:3:2(22)+0.5%Zn)	Compound(2:3:2(22)+0.5%Zn)	500	t	1	DAC/南ア
	3	化成肥料(3:2:1(32)+0.75%Zn)	Compound(3:2:1(32)+0.75%Zn)	300	t	1	DAC/南ア
	4	硝酸アモニウム石灰 N28%	LAN (Lime Ammonium Nitrate) N28%	50	t	1	DAC/南ア
農機							
	5	乗用トラクター(4WD, 45-54HP)	4-Wheel Tractor (4WD) 45-54HP	30	台	-	DAC/南ア
	6	モールドボードプラウ 16"x2	Mold board plow 16" x 2	30	台	-	DAC/南ア
	7	施肥播種機(メイズ、ソルガム用) 2条	Seeder with Fertilizer for Maize, Sorghum 2 rows	15	台	-	DAC/南ア
	8	ディスクハロー(オフセットタイプ) 1,700mm	Disk Harrow (Off-set type) 1,700mm	15	台	-	DAC/南ア
	9	投込式脱穀機 (PTO、小麦用)	Thresher (Wheel type, PTO, for Wheat)	10	台	-	DAC/南ア
	10	投込式脱穀機 (PTO、メイズ・ソルガム用)	Thresher (Wheel type, PTO, for Maize, Sorghum)	15	台	-	DAC/南ア
	11	乗用トラクター(4WD) 66-75HP	4-Wheel Tractor (4WD) 66-75HP	10	台	-	DAC/南ア
	12	歩行用トラクター (インフル付き) 10-13HP	Two wheel, walking type tractor 10-13HP	30	台	-	DAC/南ア

5 . 概算事業費

概算事業費は表3-6のようにまとめられる。

表3-6 概算事業費

(単位：千円)

資機材費			調達監理費	合計
肥料	農業機械	小計		
61,162	111,629	172,791	18,043	190,834

概算事業費...合計 190,834千円

資料編

2 . 参照資料リスト

- 1) Sixth National Development Plan 1996/97-1998/99
Ministry of Development Planning
- 2) Statistical Report : Estimates of Area and Production of Crops 1991/92-1992/93
Bureau of Statistics
- 3) Statistical Report : Estimates of Area and Production of Crops 1992/93-1993/94
Bureau of Statistics
- 4) Statistical Report : Estimates of Area and Production of Crops 1993/94-1994/95
Bureau of Statistics
- 5) Statistical Report : Estimates of Area and Production of Crops 1994/95-1995/96
Bureau of Statistics
- 6) 肥料便覧第4版
農文協
- 7) 新版農業機械学概論
養賢堂
- 8) FAO STAT Database (Internet Homepage)
- 9) 国別協力情報ファイル
国際協力事業団企画部