

# ブータン王国

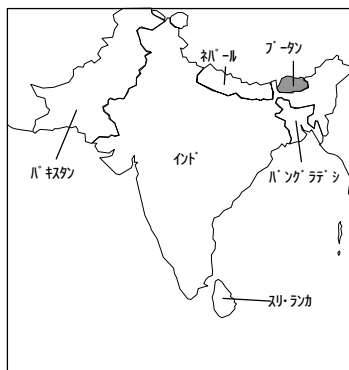
## 平成 1 2 年度食糧増産援助

### 調査報告書

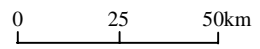
平成 1 2 年 3 月

国際協力事業団

# ブータン王国位置図



■ : 計画対象地区



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。

## 目次

地図

目次

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	5
1. プログラムの基本構想と目的	5
2. プログラムの実施運営体制	6
3. 対象地域の概況	6
4. 資機材選定計画	7
4 - 1 配布 / 利用計画	7
4 - 2 維持管理計画 / 体制	8
4 - 3 品目・仕様の検討・評価	8
4 - 4 選定資機材案	19
5. 概算事業費	20

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

ブータン王国（以下「ブ」国とする）はインドと中国（チベット）の中間に位置し、国土面積は約 47 千  $\text{km}^2$ （九州の約 1.1 倍）、豊富な水資源、森林資源を有する農業国である。人口は約 188 万人で、就労人口の約 94% に当たる 91 万人が農業及び畜産に従事し、農牧畜業の GDP に占める割合は約 38% に達する。しかし、「ブ」国の地形は深い谷、急傾斜面が多く、国土の 70% は森林に覆われ、耕地面積は全国土面積の 3.0% と極めて少ない。

「ブ」国の主要食用作物は米、トウモロコシが主体であり、次いで小麦、ミレット等が栽培されているが、総耕地面積は 140 千 ha にすぎず、生産量は少ない。「ブ」国では第 8 次国家開発 5 年計画（1997 年～2002 年）を実施、主要穀類の 70% の自給を達成すべく努力中であるが、国土の大半が未開発ないし耕地に適さない土壌、立地条件にあるのに加え、耕地も段々畑や棚田などが多いこと、各種農業機械の導入の遅れによる生産性の低い伝統的農法や労働力不足などの要因が重なって、目標達成が困難となっている。

このため「ブ」国政府は、米、トウモロコシ、小麦生産地を対象地域として農業機械の導入による土地生産性の向上を図ることを目的とした食糧増産計画を策定し、その推進のため我が国に食糧増産援助を要請した。

今年度計画で要請されている資機材とその数量を表 1 - 1 にまとめる。

表 1 - 1 要請資機材リスト

項目	要請 No.	標準リスト No.	品目 (日本語)	品目 (英語)	要請数量	単位	希望調達先
農機							
	1	AT-TR2	歩行用トラクター (12HP以上)	2-Wheel Tractor (12HP or more)	300	台	日本
	2	TI-BP1	ボトムプラウ (歩行トラクター用)	Bottom Plow for 2-wheel tractor	300	台	日本
	3	TI-CW1	かご車輪 (歩行トラクター用)	Cage Wheel for 2-wheel tractor	300	台	日本
	4	TI-TRS1	トレー (固定式) 500kg (歩行トラクター用)	Trailer (Stationary type) 500kg (for 2-wheel tractor)	300	台	日本
	5	AT-TRQ5	乗用トラクター (4WD) (45-54HP)	4-Wheel Tractor (4WD) (45-54HP)	20	台	日本
	6	TI-DP3	ディスクプラウ (26"x2) (45-54HP乗用トラクター用)	Disk Plow (26"x2) (for 45-54HP 4-wheel tractor)	10	台	日本
	7	TI-RT4	ロータリーティラー (1,800mm) (45-54HP乗用トラクター用)	Rotary Tiller (1,800mm) (for 45-54HP 4-wheel tractor)	10	台	日本
	8	TI-TRR3	トレー (リアダンプ式) 3t (45-54HP乗用トラクター用)	Trailer (Rear dumper type) 3t (for 45-54HP 4-wheel tractor)	20	台	日本
	9	リスト外	灌漑用ポンプ (ディーゼルエンジン付)	Irrigation Pump (w/Diesel engine)	10	台	日本
	10	PT-ST1	自動脱穀機 (定置式) (エンジン, 1,000kg/hr クラス)	Self-feeding Thresher (Stationary type) (Engine, 1,000kg/hr class)	30	台	日本
	11	TT-1	鎌	Sickle	6,000	本	日本
	12	TT-3	斧	Axe	6,000	本	日本
	13	リスト外	乗用トラクター (4WD) (18HP以上)	4-Wheel Tractor (4WD) (18HP or more)	20	台	日本
	14	リスト外	トレー (固定式) 500kg (18HP以上乗用トラクター用)	Trailer (Stationary type) 500kg (for 18HP or more 4-wheel tractor)	20	台	日本
	15	リスト外	リバースフルボトムプラウ (18HP以上乗用トラクター用)	Automatic Turn Wrest Plow (for 18HP or more 4-wheel tractor)	10	台	日本
	16	リスト外	リバー	Power Reaper	25	台	日本
	17	リスト外	8t積トラック	8t Payload Truck	2	台	日本
	18	リスト外	3t積トラック	3t Payload Truck	2	台	日本
	19	リスト外	ピックアップトラック	Pickup truck	1	台	日本

本調査は「ブ」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

「ブ」国は豊富な水資源、天然資源を有する典型的な農業国である。農業部門のGDPに占める割合は他の産業の成長により最近徐々に低下しているものの、依然として最重要部門の地位を占めている。中部の一部地域で農地開発が試みられているが、山々に囲まれた地理的条件から依然として農耕地は少なく、加えて生産性も低い状態に留まっている。現在約65,000世帯が農業に従事し、一世帯当たりの農地は平均して約1.5haを所有していると言われるが、1ha未満の土地しか持たない零細農家が全体の45%に達している。

表2-1に「ブ」国の主要食用作物の作付け面積を、表2-2に生産・輸入状況を示す。「ブ」国の主要農作物は、米とトウモロコシ、小麦等の穀類である。

「ブ」国農業省によると、「ブ」国の穀物自給率は約66%である（米：68%、小麦：45%）。これらの不足分はインドからブータン食糧公社（Food Corporation of Bhutan）を通じて輸入されている。

表2-1 主要食用作物の作付け面積（1999年）

（単位：ha）

作物名	作付け面積
米	26,000
トウモロコシ	38,000
小麦	9,400

稲の作付け面積は要請関連資料からの推定値

（出典：要請関連資料）

表2-2 主要食用作物の生産・輸入状況（1999年）

（単位：t）

作物名	生産量	輸入量
米	70,000	27,000
トウモロコシ	67,000	2,000
小麦	17,000	-

（出典：要請関連資料）

「ブ」国政府は長期的には食糧の完全自給を目指しているが、現在進められている第8次国家開発5ヵ年計画（1997年～2002年）では、最終年度までにまず自給率70%を達成することを目標としている。自給率の向上を阻止する理由としては、第一に農耕地が不足していることが挙げられる。前述のように、「ブ」国の可耕地面積は国土の3.0%にすぎず、山々に囲まれた地形であるため、容易には耕作

地を拡大できない。第二には農繁期における労働力の不足である。その原因はそもそもの労働力不足に加えて、近年増加しつつある農村部から都市部への流出である。人手不足は大規模農家に対する影響が大きく、労働賃金の上昇を招き生産コストの上昇の一因となっている。第三は道路網の未整備であり、このことが幹線道路から離れた農村からの生産物の流通の障害となっている。政府はこれらの問題点を解消して安定的食糧生産、輸出向け園芸作物の生産を目指し、それを通じて農家の生活水準向上を目指している。



## 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

「ブ」国は、これまで述べてきたように急峻な地形条件にあるため、農地の多くは狭小である。また、インフラが整備されていないため、各種農業機械の導入が遅れ、伝統的農法が行われている。伝統的な手作業による農法では、先に書いた通り、農繁期に人手を確保できないことから、適期耕起、適期収穫を行うことができず、生産性向上を阻む結果となっている。そこで、生産性向上と安定した食糧需給を目指す上で農業機械化の導入は重要な施策となっている。

今年度計画では、米、トウモロコシ、小麦等の主要食用作物を対象として農業機械による労働生産性の向上及び労働力不足の解消を進めることにより、主要食用作物の増産と安定した供給を図ることを目的とする。表3-1に今年度計画の対象作物、対象地域、選定理由を示す。なお、今年度計画の対象地域は至近に実施された平成11年度計画と同じである。

表3-1 今年度計画の概要

対象作物	対象地域 地域名	対象面積 (ha)	対象農家 戸数(戸)	選定理由
米	西部、中北部	1,250	1,250	食糧生産の中心地である。
トウモロコシ	中南部、東部	1,000	1,000	食糧生産の中心地である。
小麦	中北部、中南部	200	200	食糧生産の中心地である。

(出典：要請関連資料)

次項表3-2に今年度計画で目標とする増産効果を示す。米、トウモロコシ及び小麦においては単収の増加、すなわち土地生産性の向上による生産量の増加を見込んでいることがわかる。

表3 - 2 目標とする増産効果

作物名	地区名	時期	対象面積 (ha)	収量 (t/ha)	生産量 (t)
米	Paro, Punakha, Wangdue, Thimphu, Samtse, Sarpang, Tsirang	実施前	1,250	2.7	3,375
		実施後 (計画)	1,250	3.0	3,750
トウモロコシ	Trashigang, Mongar, Lhuntse, Pemagatshel, Sarpang, Samdrupjongkhar, Tsitang, Zhemgang, Samtse, Dagana	実施前	1,000	1.8	1,800
		実施後 (計画)	1,000	2.0	2,000
小麦	Bumthang, Wangdue, Trongsa, Gasa, Ha	実施前	200	1.8	360
		実施後 (計画)	200	2.0	400

(出典：要請関連資料)

## 2. プログラムの実施、運営体制

本プログラムの実施、運営体制を表3 - 3に示す。「ブ」国においてはインド/ブータン通商協定によりインド国内に出張所を持つ「ブ」国税関のみがインドの港からのブータン向け貨物の通関を行えることとなっており、「ブ」国内への輸送を実施している。本プログラム全体の実施責任機関はパロにある農業省農業機械化センターが担当する。

表3 - 3 プログラムの実施、運営体制

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	税関	農業省	農業大臣
2. 輸送(仕向地 中央倉庫)	*供給・輸送業者	税関	供給・輸送業者
3. 保管(中央倉庫)	農業機械化センター	農業省	農業機械化センター プログラム・マネージャー
4. 配布(中央倉庫 配布地区)	農業機械化センター	農業省	農業機械化センター プログラム・マネージャー

\*入札を経て決定される日本法人もしくは、その法人が指定する業者。

(出典：要請関連資料)

## 3. 対象地域の概況

今年度の対象地域も一地域を除く、ほとんど国内全域を対象として農業機械の配布を計画している。「ブ」国は山岳地域、深い谷、急傾斜面が多く農業機械の導入が遅れており、地理的条件から可耕地の大幅な拡大が困難な状況にある。古来、人畜労働にたよる農業を行ってきたが、近年では政府、農家の双方

とも農作業の近代化、資機材の有効活用を目指している。

#### 4．資機材選定計画

##### 4 - 1 配布 / 利用計画

今年度計画で調達予定の資機材の配布 / 利用計画を表3 - 4にまとめる。今年度計画で調達予定の農業機械は、パ口の農業機械化センター及びその支所から直接農家に販売される。

表3 - 4 調達資機材の配布 / 利用計画

資機材名	対象作物配布地区	数量	単位
歩行用トラクター 12馬力	A	150	台
	B	100	台
	C	50	台
ボトムプラウ (歩行用トラクター用)	A	150	台
	B	100	台
	C	50	台
かご車輪 (歩行トラクター用)	A	150	台
	B	100	台
	C	50	台
トレーラー (固定式) 0.5 t	A	150	台
	B	100	台
	C	50	台
乗用トラクター (4WD) 45馬力クラス	A	10	台
	B	4	台
	C	6	台
ディスクプラウ (26" x 2) (45 - 54HP乗用トラクター用)	A	5	台
	B	2	台
	C	3	台
ロータリーティラー (1,800mm) (45 - 54HP乗用トラクター用)	A	5	台
	B	2	台
	C	3	台
トレーラー (リヤダンプ式) 3 t (45 - 54HP乗用トラクター用)	A	10	台
	B	4	台
	C	6	台
灌漑用ポンプ (ディーゼルエンジン付)	A	5	台
	B	2	台
	C	3	台
自動脱穀機 (定置式) (エンジン, 1,000kg/hr クラス)	A	20	台
	B	3	台
	C	7	台
鎌	A	3,000	個
	B	1,000	個
	C	2,000	個
斧	A	3,000	個
	B	1,000	個
	C	2,000	個
乗用トラクター (4WD) (18HP以上)	A	8	台
	B	5	台
	C	7	台
トレーラー (固定式) 500kg (18HP以上乗用トラクター用)	A	8	台
	B	5	台
	C	7	台
リバーシブルボトムプラウ (18HP以上乗用トラクター用)	A	5	台
	B	2	台
	C	3	台
リーパー	A	15	台
	B	2	台
	C	8	台
8 t積トラック	全国	2	台

3 t 積トラック	全国	2	台
ピックアップトラック	全国	1	台

	対象作物	配布地区
A	米、小麦	Paro, Punakha, Wangdue, Thimphu, Samtse, Tsirang
B	米、トウモロコシ、	Trashigang, Mongar, Samdrupjongkhar, Lhuntse, Pemagatshel
C	米、トウモロコシ、	Bumthang, Sarpang, Trongsa, Gasa, Tashiyantsi

(出典：要請関連資料)

## 4 - 2 維持管理計画 / 体制

パロの農業機械化センター及びウォンディ、タシガンにある同センターの支所でスペアパーツを保管し、技術スタッフが配置されて保守整備に当たっている。スペアパーツの管理については青年海外協力隊員がエンジニアとして派遣されており、コンピュータによる在庫管理システムを整備中である。また、パロにある訓練センターでは農家に対するメンテナンス研修が必要に応じ行われている。民間レベルでは5件の修理工場が存在し、ある程度の修理であれば可能である。

## 4 - 3 品目・仕様の検討・評価

### 農業機械

#### (1) 歩行用トラクター 12馬力クラス

300台

用途：歩行用トラクターとは小型2輪トラクターのことで、我が国では一般に耕耘機と呼んでいる。エンジンによって耕耘部を動かし作業を行うものと、カルチベーター、トレーラーなどを牽引するものと2種類の用途がある。水田、畑等で幅広く営農に利用されている。

構造：一般にエンジン、主クラッチ、変速装置、減速装置、走行装置、舵取り装置、耕耘装置等の諸装置の組み合わせで成り立っている。走行形式は車輪型で、一般に空気入りゴムタイヤを使用している。機関としてはガソリンエンジン（主に牽引型と管理機）又はディーゼルエンジン（主に駆動型と兼用型）が搭載されている。

作業：耕耘機には各種の作業機が装着され、それにより多種多様の作業が可能である。主な作業として、ロータリー耕耘装置及び犁による耕耘、カルチベーター及び培土機による中耕・培土、ハローとレーキなどによる碎土、整地、代かき、トレーラーによる運搬などがあげられる。

耕耘機は、乗用トラクターでは耕起できないような小区画の圃場や、傾斜のある圃場でも使用が可能であり、また、畑地、水田の両方にも使用が可能であることから、汎用性のある農業機械といえる。

要請機材を有効活用することにより作物栽培面積の拡大と農作業の効率化が可能となり、食糧増産に直接的に寄与するものと考えられることから、要請とおりの品目を選定することが妥当であると判断される。また、「ブ」国耕地（2万ha / 「ブ」国農業省報告）の20～30%の4,000～6,000haが機械化可能地帯といわれており、機械の利用下限面積（約2ha）から想定した上で算定する必要台数は2,000～3,000前後が見込まれる。2KRにて1991年度以降「ブ」国に2KRで調達された652台がすべて稼働していると仮定し、この台数に要請数量を加えた952台は機械化可能地帯（必要台数）の30～50%をカバーするのみであることから、要請数量は妥当と判断される。

## （2）ボトムプラウ（歩行用トラクター用）

300台

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、モルドボードプラウ、シェアプラウとも呼ばれる。

分類：歩行、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・破砕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他、犁体後方に碎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もある。

その他、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食い込み、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（インチ）×連数）	適応トラクター （ps）	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） × 圃作業効率（70%）÷ 10 = <u>ha / 時間</u> 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	80 ~ 130	
20 × 4		

要請品目は、歩行トラクター用のリバーシブル式である。特に連数の指定はないが、1連のものを選定することが妥当であると考えられる。

（1）の歩行用トラクターの作業機として、農地の耕起に用いられる。要請機材を有効活用することにより作物栽培面積の拡大と農作業の効率化が可能となり、食糧増産に直接的に寄与するものと考えられることから、要請とおりの品目を選定することが妥当であると判断される。また本機材は上記（1）の歩行用トラクターとセットで農家に配布されることから、要請数量は妥当であると判断される。

### （3）かご車輪

300台

用途：トラクター用の水田車輪で、湿田、水田における耕耘、代かき作業のほか、軟弱地での安定走行や、けん引力を高めるためのゴム車輪（タイヤ）に換えて使用するか、タイヤの外側に付けて使用する。

分類：歩行用、乗用トラクター用に区分され、装着トラクターの車軸径、又はタイヤの大きさに適合する大きさで数種類に分けられるほか、歩行用トラクター用では車輪径や、ラグの形状等により畑・水田用等に分類される。

構造：かご車輪は2つの鋼管（パイプ）のリング外周に鋼板ラグを等間隔に配置・溶接したもので、タイヤの代わりに、タイヤの外側に付けて使用する。

トラクターの沈下量（接地圧）を少なくするほか、車輪の回転による碎土や代かき作用効果があり、歩行用トラクターではタイヤに換え代かき作業機としても使用される。

仕様：これらの補助車輪はそれぞれ自社トラクターのアタッチとして準備されているので、装着トラクターに適合する大きさの選択が必要である。

要請機材を有効活用することにより作物栽培面積の拡大と農作業の効率化が可能となり、食糧増産に直

接的に寄与するものと考えられることから、要請とおりの品目を選定することが妥当であると判断される。また本機材は上記（１）の歩行用トラクターの作業機として使用され、歩行用トラクターとセットで農家に配布されることから、要請数量は妥当であると判断される。

（４）トレーラー（固定式）０．５ｔ	３００台
（５）トレーラー（リヤダンプ式）３ｔ	２０台
（６）トレーラー（固定式）０．５ｔ、１８馬力乗用トラクター用	２０台

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

分類：歩行トラクター用、乗用トラクター用に区分され、トレーラー自体の車輪数により２輪と４輪式に分類される。また、荷台が固定のものと後部が下がるリヤダンプ式に、さらにダンプ機構で重力式と油圧式ダンプ型に分けられる。

構造：歩行トラクター（けん引、及び兼用型）用は、２輪式で車輪とヒッチの２点で総重量を支持するため、フレームとけん引幹が堅牢な一体構造となっており、ブレーキは車軸が付けられている。トレーラーの荷台は長さ１３５～２１２cm、幅８５～１０２cmあり、積載量は５００kg前後が普通である。

乗用トラクター用は、トラクターの固定ヒッチ、スイングドロバー（又はオートヒッチ型もある）等によりけん引される。特にオートヒッチは運転者が運転席から油圧、又は手動により連結することができ、使用上便利である。

基本構造は歩行用と同じであるが、１軸２輪式その他、１軸４輪や２軸４輪式のものもあり、最大積載量は５００～５，０００kgと広範囲である。特に４輪式は積載量によって変わらないのでトラクターへの装着は容易である。

油圧利用によるダンプ機構では、後方のみダンプする後方ダンプ式（最も多く使われている）、側方ダンプ、左右、そして後方にダンプする３方向ダンプ式、及び荷台を水平状態で一定の高さまで持ち上げてから側方、又は後方にダンプするリフトダンプ式がある。

区 分	トレーラー積載重量（kg）	適合トラクター馬力（PS）
歩行トラ用	２５０～（車輪数：２輪）	３～８
乗用トラ用	１，０００～２，０００（２輪）	３０クラス
	２，０００～３，０００（４輪）	４０～５０
	３，０００～４，０００（"）	６０～８０

要請機材は上記（１）歩行用トラクター、（７）（８）乗用トラクターの作業機である。歩行用トラク



ター、乗用トラクター（18馬力クラス）には固定式、最大積載量0.5tクラス、乗用トラクター（45馬力クラス）には後方ダンプ式が要請されている。

要請機材を有効活用することにより農作業の効率化が可能となり、食糧増産に直接的に寄与するものと考えられることから、要請とおりの品目を選定することが妥当であると判断される。また本機材は上記（1）の歩行用トラクター、（7）、（8）の乗用トラクターに牽引されるものであり、各トラクターとセットで農家に配布されることから、要請数量は妥当であると判断される。

（7）乗用トラクター（4WD）45馬力クラス	20台
（8）乗用トラクター（4WD）18馬力クラス	20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、けん引又は駆動して、耕うん、砕土、中耕（クローラー型は不向き）、及び防除、収穫、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。その他日本では、法規上搭載エンジン排気量の大きさにより大型特殊自動車（1,500cc以上）と小型特殊自動車に区分され、路上での最高速度（大特：30km/h、小特：15km/h）が限定されている。

構造：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。

各種の作業機を装着し、田、畑において耕起、砕土、整地、中耕に用いられる。また、トレーラーを装着することにより農産物や農業資機材の運搬にも使用できる多機能の機材である。

要請機材を有効活用することによって農作業の効率化が可能となり、食糧増産に直接的に寄与するものと考えられることから、要請とおりの品目を選定することが妥当であると判断される。また、（1）で述べているとおり、歩行用トラクターの現状の普及台数と要請台数の計952台が、「ブ」国の機械化可能

地帯の30～50%（1,200～3,000ha）をカバーした場合、それを除く機械化可能地帯を3,000～4,800haとし、機械の利用下限面積を約2～4haと想定した上で算定する必要台数は750～2,400前後が見込まれる。2KRにて1991年度以降「ブ」国に2KRで調達された乗用トラクター（4WD）18馬力クラスの60台、乗用トラクター（4WD）40馬力以上クラスの31台がすべて稼働していると仮定し、この台数に要請数量を加えても、必要台数を満たしていないことから、要請数量は妥当と判断される。

（9）ディスクプラウ（26" x 2）

10台

用途：土壌の耕起に使用される乗用トラクター用作業機の一つで、トラクターの進行に伴って回転するディスク（円板）によって土を耕起・反転させる機構なので石の塊、残根等のある土地での利用に適するが、深耕には不向きである。

ボトムプラウに対し、土の反転・残根等の埋め込みはやや劣るが碎土性は良い、耕うん幅の調整がしやすい、土壌条件による使用制限を受けることが少ない等の特徴はあるが、重量が大きく、比較的高価であることも挙げられる。

分類：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る数種類の区分と、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分けることができる。また、トラクターのPTOからの動力を得て回転する駆動ディスクプラウと機体の進行で自転する通常型に分類されるが、比較的作業のしやすい通常型が多く使用されている。

構造：ディスクプラウは、トラクターの進行方向、及び鉛直方向に対してある程度の角度を持たせた軸の回りに自由に回転する鋼板製のさら状のディスク（円盤）とディスクへの土の付着を落とすスクレーパー、及びトラクターへ装着するヒッチフレーム等で構成されており、ディスクの傾斜角や角度調整により、耕深・耕幅や土の反転、ディスクの吸い込みなどの作業調整を可能としている。

複連のもので各ディスクを1本の軸にセットし、傾斜角0°で作業するようにしたものはハロープラウと呼ばれている。

なお、リバーシブルタイプはレバー等により、土の反転・放出方向をトラクターの進行方向に対し、右・左側に換えうる機構を有するものである。

仕様：ディスクプラウの大きさは、ディスクの直径（単位：インチ）とディスク数（連数）で表される。

ディスクプラウ（径×連数）	適用トラクター （PS）	概略作業能率等（a/hr）
---------------	-----------------	---------------

2 6	x	1 ~ 2	連	2 5	~	3 0		~	2 0	
2 6	x	2 ~ 3		3 5	~	4 0		2 0	~	3 5
2 6	x	4		5 0	~	8 0		4 0	~	5 0
2 6	x	5		9 0	~			6 0	~	

(7)の乗用トラクターの作業機として、農地の耕起に用いられる。要請機材を有効活用することにより作物栽培面積の拡大と農作業の効率化が可能となり、食糧増産に直接的に寄与するものと考えられることから、要請とおりの品目を選定することが妥当であると判断される。また本機材は上記(7)の乗用トラクターとセットで農家に配布されることから、要請数量は妥当であると判断される。

(10)ロータリーティラー(1,800mm)

10台

用途：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・ハ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。

分類：歩行用、乗用トラクター用に区分され装着トラクターの大きさに適合するロータリー作業幅で数種類に、また、ロータリー軸の駆動部位置により、センタードライブ、サイドドライブ方式等にも分類される。

構造：ロータリーは、耕耘爪を配置したロータリー軸、フレーム、動力伝動部、耕耘カバー、及び尾輪等で構成され、動力はトラクターPTOからドライブシャフトを介し、チェーンかギヤによりロータリー軸に伝達される。

ロータリー軸の駆動部(ケース)がロータリーの中央にあるものをセンタードライブ式、側方にあるものをサイドドライブ式と言い、前者は、延長軸を取り付けることにより、耕耘幅を拡げられるようにしているものが多い。

また、ロータリー軸には、各種の使用目的に対応できる多くの耕耘爪が準備されている。

仕様：

ロータリー作業幅 (m)	適応トラクター (PS)	概略作業能率等 (a/hr)
~ 0.8	~ 15	~ 8 注)
1.0 ~	15 ~ 20	~ 10 水田耕起を対象とした作業能率である。
1.2 ~ 1.4	20 ~ 30	12 ~ 14
1.6 ~ 1.8	30 ~ 50	21 ~ 24
2.0 ~ 2.4	50 ~ 60	28 ~ 33
2.4	60 ~	33 ~

(7)の乗用トラクターの作業機として、農地の耕起に用いられる。要請機材を有効活用することにより作物栽培面積の拡大と農作業の効率化が可能となり、食糧増産に直接的に寄与するものと考えられることから、要請とおりの品目を選定することが妥当であると判断される。また本機材は上記(7)の乗用トラクターとセットで農家に配布されることから、要請数量は妥当であると判断される。

## ( 1 1 ) 灌漑用ポンプ

1 0 台

用途：田、畑への灌漑を目的として使用される揚水ポンプである。

分類：使用されるポンプは、使用目的や使用場所等により多種多様であるが、一般的にはターボ型、容積型、特殊型の3種に大別され、このうち灌漑用に多く使用されているのは、ケーシング内で回転する羽根車の遠心力で揚水するターボ型遠心ポンプのうちの渦巻ポンプである。分類としては、必要な吸水・吐水量による大きさ区分、エンジン駆動とモーター駆動との区分、また、使用する水質によって清水、濁水、塩水用にも区分される。

構造：6～8枚の羽根を有する羽根車と、これを囲むケーシング、吸込・吐出管等から成り、羽根車の回転により生ずる遠心力によって水に圧力エネルギーを与え、吸込管から吸い上げた水を吐出管から吐水するものである。この原理から遠心ポンプと呼ばれ、またケーシングが渦巻形状であることから、渦巻ポンプとも呼ばれている。

また案内羽根の有無によりポリュートポンプとタービンポンプとに分られ、羽根車の外側に固定された案内羽根をもつタービンポンプは揚程を高くできる。そして羽根車とケーシングの組み合わせ個数を増し多段式にすると高揚程ポンプとなる。しかし水源の水面からポンプまでの垂直距離（ポンプの吸込み実揚程）は6～7m以下である。始動時には吸込管とケーシングを水で満たす「よび水操作」を必要とするが、自吸式ポンプと呼ばれるものは、この操作が不要で、最初だけケーシングに注入すれば、空気と水の分離装置により揚水ができ、始動・停止を繰り返す場所では便利である。

トラクター及び付属の作業機を最も基礎的な品目として選定すべきであることから、当該機材は削除することが妥当と判断される。

## ( 1 2 ) 自動脱穀機（定置式）

3 0 台

用途：手刈り、バインダー等で刈り取られた稲、麦等の脱穀に使用され、定置式はスレッシャー、自走式はハーベスターとも呼ばれている。

分類：定置式と自走式に区分される他、扱き束の供給法（手扱き・自動送り込み・投げ込み式）、扱胴数（単胴・複胴式）、及び扱き束と扱胴の関係位置（上扱き・下扱き）等によって分類される。

構造：扱き束を挟み供給するチェーン（フィード・チェーン）、脱穀部、選別部、2番還元装置、及び穀粒搬送、排わら搬送部等で構成され、動力はエンジン、又はモーターから平ベルトかVベルトを介して扱胴プーリーに入り各部へ伝達される。

機体側方に折り畳み式の供給台があり、ここに束をのせ根本側をフィード・チェーンとレール間に挟持させながら、穂先を自動的に扱胴に入れ脱粒させる方式である。

フィード・チェーンは、扱胴軸端のウオームギヤーで減速されたスプロケットで駆動され、排わら

はチェーン終端に装着された突起付きの排わらベルトで機外に排出される。扱胴は円筒形（直径35～50インチ）の、その外周に扱き歯をネジ止め配列したもので、扱胴幅が大きいほど脱穀能力は高い。扱胴下には目開き9～12mmの受網（クリンプ）があり、受網下には揺動板とファンからなる選別部がある。

揺動板は先端部にシーブとふるい線を持つ波板状のもので、偏心カムで駆動され、選別ファンはプレートファンが一般的である。なお、スクリーコンベアとスロワーで構成されている。この脱穀機本体をクローラー付き台車に搭載して、扱き束の集積場所に移動可能としたものが自走式と呼ばれているものである。

仕様：

扱胴幅（cm）	適応馬力（ps）	概略能力（籾：kg/hr）
35	0.7～2.5	900
40	1.0～3.0	950
45	2.0～5.0	1,000
50	2.0～5.0	1,050

要請品目は定置式、ガソリンエンジン駆動式である。

トラクター及び付属の作業機を最も基礎的な品目として選定すべきであることから、当該機材は削除することが妥当と判断される。

- (13) 鎌 6,000本  
 (14) 斧 6,000本

上記2品目は食糧増産援助の主旨及び「ブ」国の農業機械化政策に適合しないことから、削除することが妥当と判断される。

- (15) リバーシブルボトムプラウ 10台

用途・分類・構造・仕様については、(2)ボトムプラウ（歩行トラクター用）を参照のこと。

(8)の乗用トラクタ（18馬力）の作業機として、農地の耕起に用いられる。しかし、当該機材は1999年8月に行なわれた現地調査で過去に2KRで調達した分の在庫が52台（1999年6月現在）確認されたため、削除することが妥当と判断される。

( 1 6 ) リーパー

2 5 台

用途：稲、麦類、大豆等を一方向に集束しながら刈り倒しできる刈取機であり、通常の型式は120cmの刈幅を持った歩行式である。

構造：歩行トラクターの前部に刈取部を装着した外観で、分草部、刈取部（レシプロ刃）、スターホイール等による刈程の搬送・集束部と、それらを駆動・作動させるエンジンとハンドル、走行部等で構成されており、走行車輪は、通常ゴム車輪であるが圃場条件により、かご車輪の装着も可能である。作物の流れとしては、分草板で分草・保持されながら根元が刈り取られ、右方（進行方向）に集束されながら放出される。

地面からの刈高は車輪の上下により、10～30cmの範囲内で調整でき、倒伏角60度位までの倒状作物も刈り取り可能である。

仕様：手刈りと比べ、収穫時の穀粒損失は少なく、約20倍の能率がある。

刈取可能作物高さ ( c m )	概略作業能率 ( h a / h r )
6 0 ~ 1 2 0	2 0 ~ 3 5

農業の機械化が漸く軌道に乗り始めたばかりの「ブ」国では、少なくとも当面はトラクター及び付属の作業機を最も基礎的な品目として調達品目の最優先として選定すべきところ、削除することが妥当と判断される。

( 1 7 ) 8 t 積トラック

2 台

( 1 8 ) 3 t 積トラック

2 台

用途：本車輛は、各建設工事現場や農村部落等に必要な機器資材を運搬し、また、応急的には人員輸送等にも使用する一般的な運搬車輛である。主な用途は、小型の建設用機器具や工事用資材類、農業用の各種資材と機器具類、その他の諸物資を積載輸送する。

構造：基本的構造は、普通型トラック車台（Chassis）上の運転室キャビン後部に、鋼材製外枠内に硬木厚板を張り詰めた荷台床を設け、その荷台周囲のキャビン側には鋼材製の防護枠と縦形側板を固定し、左右と後側の3方には開閉式扉の側板を装備した構成で、各側板は硬木厚板製又は鋼板製である。各開閉扉側の荷台外部には積載貨物をロープで堅結するための固定金具環が付いている。荷台の外幅は最大2.5m迄であるが、長さは標準型荷台の他に低比重の積載物用として長尺型荷台も製作されている。車輛保安基準では1軸10t、1軸5tと決まっているので、総重量（GVW）20tまでの車輛は2軸4輪車、それ以上の車輛は3軸6輪車となる。

仕様：下記にカーゴ・トラックの仕様を示す。

機種区分	トラック車種	車輛の馬力範囲 (PS)	車輛総重量範囲 (t)
小型・貨物トラック	4～6t 積級	90～180	8.5～12.0
中型・貨物トラック	8～10t 積級	150～260	14.0～19.5
大型・貨物トラック	12～14t 積級	280～350	20.0～25.0

前述のとおりトラクター及び付属の作業機を最も基礎的な品目として選定すべきであることから、当該機材は削除することが妥当と判断される。

### (19) ピックアップトラック

1台

用途：本車輛は、軽量物を積載でき、その行動性が軽快なため、農村地域の食糧増産活動等において、円滑な事業運営を遂行するためには使い勝手の良い車輛である。主な用途は、機器具を積んで測量調査や病虫害駆除、工事用小型機器具や資材等の運搬、必要な情報伝達と緊急対策、作業工程の指導調整等、狭い道路走行や小回り活動が出来る小運搬兼用の作業連絡車として多く使用されている。

構造：基本的構造は乗用車の後部を荷台にした形態で、機関にはガソリン・エンジンとディーゼル・エンジンがあり、走行形式には後輪駆動式と全輪駆動式がある。また、車体の外装はすべて鋼板製で、荷台には後方開き扉と3方開き扉の2形式がある。

仕様：

機種区分	排気量 (cc)	ディーゼル馬力 (PS)	乗車定員	最大積載量 (kg)
小型ピックアップ式トラック	1,200級	50～60	2人	350～500
中型ピックアップ式トラック	2,500級	70～110	2～3人	700～1,000
大型ピックアップ式トラック	4,000級	100～120	2～3人	1,000～1,500

トラクター及び付属の作業機を最も基礎的な品目として選定すべきであることから、当該機材は削除することが妥当と判断される。

なお、選定が妥当とされた品目は、「ブ」国に流通している機材は、殆どが日本製に限定される。このような状況の下、日本製機材のアフターセールスサービスが確保されていること、さらに「ブ」国の農業技術者が日本製機材の維持管理方法に習熟していることから、調達先国を日本とすることは、特に本機材の場合、調達資機材が効果的に活用されることにつながる。



#### 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 - 5に示す。

表3 - 5 選定資機材案

項目	要請 No.	標準リスト No.	品目 (日本語)	品目 (英語)	選定 数量	単位	想定 調達先
農機							
	1	AT-TR2	歩行用トラクター (12HP以上)	2-Wheel Tractor (12HP or more)	300	台	日本
	2	TI-BP1	ボトムプラウ (歩行トラクター用)	Bottom Plow for 2-wheel tractor	300	台	日本
	3	TI-CW1	かご車輪 (歩行トラクター用)	Cage Wheel for 2-wheel tractor	300	台	日本
	4	TI-TRS1	トレー(固定式) 500kg (歩行トラクター用)	Trailer (Stationary type) 500kg (for 2-wheel tractor)	300	台	日本
	5	AT-TRQ5	乗用トラクター (4WD) (45-54HP)	4-Wheel Tractor (4WD) (45-54HP)	20	台	日本
	6	TI-DP3	ディスクプラウ (26"x2) (45-54HP乗用トラクター用)	Disk Plow (26"x2) (for 45-54HP 4-wheel tractor)	10	台	日本
	7	TI-RT4	ロータリーティラー (1,800mm) (45-54HP乗用トラクター用)	Rotary Tiller (1,800mm) (for 45-54HP 4-wheel tractor)	10	台	日本
	8	TI-TRR3	トレー(リヤダンプ式) 3t (45-54HP乗用トラクター用)	Trailer (Rear dumper type) 3t (for 45-54HP 4-wheel tractor)	20	台	日本
	13	リスト外	乗用トラクター (4WD) (18HP以上)	4-Wheel Tractor (4WD) (18HP or more)	20	台	日本
	14	リスト外	トレー(固定式) 500kg (18HP以上乗用トラクター用)	Trailer (Stationary type) 500kg (for 18HP or more 4-wheel tractor)	20	台	日本

上記選定資機材案をもとに、「ブ」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 - 6 に示す。

項目	要請 No.	標準リスト No.	品目 (日本語)	調整数量	単位	想定調達先
農機						
	1	AT-TR2	歩行用トラクター (12HP以上)	117	台	日本
	2	TI-BP1	ホムブラウ (歩行トラクター用)	117	台	日本
	3	TI-CW1	かご車輪 (歩行トラクター用)	117	台	日本
	4	TI-TRS1	トレー(固定式) 500kg (歩行トラクター用)	117	台	日本
	5	AT-TRQ5	乗用トラクター (4WD) (45-54HP)	8	台	日本
	6	TI-DP3	ディスクブラウ (26"x2) (45-54HP乗用トラクター用)	4	台	日本
	7	TI-RT4	ロータリーティラー(1,800mm) (45-54HP乗用トラクター用)	4	台	日本
	8	TI-TRR3	トレー(リヤダンフ式) 3t (45-54HP乗用トラクター用)	8	台	日本
	13	リスト外	乗用トラクター (4WD) (18HP以上)	8	台	日本
	14	リスト外	トレー(固定式) 500kg (18HP以上乗用トラクター用)	8	台	日本

表3 - 6 最終選定資機材案

## 5. 概算事業費

概算事業費を表3 - 7 に示す。

表3 - 7 概算事業費内訳

(単位：千円)

資機材費	調達監理費	合計
農業機械		
185,856	13,750	199,606

概算事業費合計 . . . . . 199,606 千円

# 資料編

## 2 . 参照資料リスト

開発途上国国別経済協力シリーズ	ブータン	国際協力推進協会(1993.3)
肥料便覧		(社)農村漁村文化協会
農業機械ハンドブック		農業機械学会
要請関連資料(平成12年度)		

## 1-1要請品目

表類.xls

項目	要請 No.	標準リスト No.	品目 (日本語)	品目 (英語)	要請 数量	単位	希望 調達先
農機							
	1	AT-TR2	歩行用トラクター (12HP以上)	2-Wheel Tractor (12HP or more)	300	台	日本
	2	TI-BP1	ボトムプラウ (歩行トラクター用)	Bottom Plow for 2-wheel tractor	300	台	日本
	3	TI-CW1	かご車輪 (歩行トラクター用)	Cage Wheel for 2-wheel tractor	300	台	日本
	4	TI-TRS1	トレー (固定式) 500kg (歩行トラクター用)	Trailer (Stationary type) 500kg (for 2-wheel tractor)	300	台	日本
	5	AT-TRQ5	乗用トラクター (4WD) (45-54HP)	4-Wheel Tractor (4WD) (45-54HP)	20	台	日本
	6	TI-DP3	ディスクプラウ (26"x2) (45-54HP乗用トラクター用)	Disk Plow (26"x2) (for 45-54HP 4-wheel tractor)	10	台	日本
	7	TI-RT4	ロータリーティラー (1,800mm) (45-54HP乗用トラクター用)	Rotary Tiller (1,800mm) (for 45-54HP 4-wheel tractor)	10	台	日本
	8	TI-TRR3	トレー (リヤダンプ式) 3t (45-54HP乗用トラクター用)	Trailer (Rear dumper type) 3t (for 45-54HP 4-wheel tractor)	20	台	日本
	9	リスト外	灌漑用ポンプ (ディーゼルエンジン付)	Irrigation Pump (w/Diesel engine)	10	台	日本
	10	PT-ST1	自動脱穀機 (定置式) (エンジン, 1,000kg/hr クラス)	Self-feeding Thresher (Stationary type) (Engine, 1,000kg/hr class)	30	台	日本
	11	TT-1	鎌	Sickle	6,000	本	日本
	12	TT-3	斧	Axe	6,000	本	日本
	13	リスト外	乗用トラクター (4WD) (18HP以上)	4-Wheel Tractor (4WD) (18HP or more)	20	台	日本
	14	リスト外	トレー (固定式) 500kg (18HP以上乗用トラクター用)	Trailer (Stationary type) 500kg (for 18HP or more 4-wheel tractor)	20	台	日本
	15	リスト外	リバースシフトボトムプラウ (18HP以上乗用トラクター用)	Automatic Turn Wrest Plow (for 18HP or more 4-wheel tractor)	10	台	日本
	16	リスト外	リーパー	Power Reaper	25	台	日本
	17	リスト外	8t積トラック	8t Payload Truck	2	台	日本
	18	リスト外	3t積トラック	3t Payload Truck	2	台	日本
	19	リスト外	ピックアップトラック	Pickup truck	1	台	日本

作物名	作付け面積		
稲	26,000	2700	70200000
トウモロコシ	38,000	1800	68400
小麦	9,400	1800	16920
稲の作付け面積は推定			

作物名	1000ha	kg/ha	1000 mt
稲	30	1667	50
トウモロコシ	45	867	39
小麦	7	714	5

FAO, YearBook, Production, 1997

70000      2.7      25,926





作物名	生産量(MT)	輸入量(MT)	需要量に対する輸入量の割合
稲	70,000	27,000	28%
トウモロコシ	67,000	2,000	3%
小麦	17,000		0%

トウモロコシ、稲、ミレット、そば、小麦

## 3-5選定資機材案

表類.xls

項目	要請 No.	標準リスト No.	品目 (日本語)	品目 (英語)	選定 数量	単位	想 調 道
農機							
	1	AT-TR2	歩行用トラクター (12HP以上)	2-Wheel Tractor (12HP or more)	300	台	日
	2	TI-BP1	ボトムプラウ (歩行トラクター用)	Bottom Plow for 2-wheel tractor	300	台	日
	3	TI-CW1	かご車輪 (歩行トラクター用)	Cage Wheel for 2-wheel tractor	300	台	日
	4	TI-TRS1	トレーラー(固定式) 500kg(歩行トラクター用)	Trailer (Stationary type) 500kg (for 2-wheel tractor)	300	台	日
	5	AT-TRQ5	乗用トラクター (4WD)(45-54HP)	4-Wheel Tractor (4WD) (45-54HP)	20	台	日
	6	TI-DP3	ディスクプラウ(26"x2) (45-54HP乗用トラクター用)	Disk Plow (26"x2) (for 45-54HP 4-wheel tractor)	10	台	日
	7	TI-RT4	ロータリーティラー(1,800mm) (45-54HP乗用トラクター用)	Rotary Tiller (1,800mm) (for 45-54HP 4-wheel tractor)	10	台	日
	8	TI-TRR3	トレーラー(リヤダンプ式) 3t (45-54HP乗用トラクター用)	Trailer (Rear dumper type) 3t (for 45-54HP 4-wheel tractor)	20	台	日
	13	リスト外	乗用トラクター (4WD)(18HP以上)	4-Wheel Tractor (4WD) (18HP or more)	20	台	日
	14	リスト外	トレーラー(固定式) 500kg (18HP以上乗用トラクター用)	Trailer (Stationary type) 500kg (for 18HP or more 4-wheel tractor)	20	台	日

## 3-6最終選定資機材案 (2)

表類.xls

項目	要請 No.	標準リスト No.	品目 (日本語)	調整 数量	単位	想定 調達先
農機						
	1	AT-TR2	歩行用トラクター (12HP以上)	117	台	日本
	2	TI-BP1	ボトムブラウ (歩行トラクター用)	117	台	日本
	3	TI-CW1	かご車輪 (歩行トラクター用)	117	台	日本
	4	TI-TRS1	トレー(固定式) 500kg(歩行トラクター用)	117	台	日本
	5	AT-TRQ5	乗用トラクター (4WD)(45-54HP)	8	台	日本
	6	TI-DP3	ディスクブラウ(26"x2) (45-54HP乗用トラクター用)	4	台	日本
	7	TI-RT4	ロータリテイヤ(1,800mm) (45-54HP乗用トラクター用)	4	台	日本
	8	TI-TRR3	トレー(リヤタンク式) 3t (45-54HP乗用トラクター用)	8	台	日本
	13	リスト外	乗用トラクター (4WD)(18HP以上)	8	台	日本
	14	リスト外	トレー(固定式) 500kg (18HP以上乗用トラクター用)	8	台	日本