

ブータン王国

平成 1 3 年度食糧増産援助

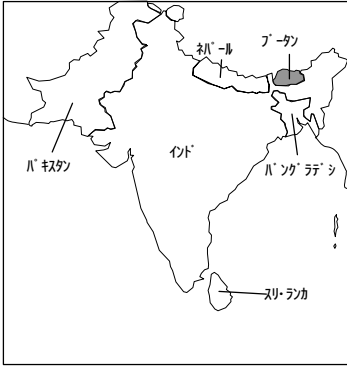
調査報告書

平成 1 3 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。

ブータン王国位置図



■ : 計画対象地区

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 | 3 |
| 第3章 プログラムの内容 | 4 |
| 1. プログラムの基本構想と目的 | 4 |
| 2. プログラムの実施、運営体制 | 5 |
| 3. 対象地域の概況 | 5 |
| 4. 資機材選定計画 | 6 |
| 4-1 配布 / 利用計画 | 6 |
| 4-2 維持管理計画 / 体制 | 7 |
| 4-3 品目・仕様の検討・評価 | 7 |
| 4-4 選定資機材案 | 10 |
| 5. 概算事業費 | 10 |

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km²（九州の約1.1倍）の農業国である。人口は206万人で、総労働人口の約93.8%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、同国の地形は山岳地域、深い谷、急傾斜面が多く、国土の約72%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。

同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。同国では第8次国家開発5ヵ年計画（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等が多いこと、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。

このため同国政府は米、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と肥料及び農薬の投入による土地生産性の向上を図る事を目的とした食糧増産計画を策定し、その一環として我が国に食糧増産援助を要請したものである。

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 | 優先 順位 | 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) | 350 | 台 | 1 | 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 | 350 | 台 | 1 | 日本 |
| | 3 | AT-TRS1 | トレー(固定式、500kg、歩行トラクター用) | Trailer (Stationary Type 500kg for 2-wheel tractor) | 350 | 台 | 1 | 日本 |
| | 4 | AT-TRQ5 | 乗用トラクター(4WD)50HP以上 | 4-Wheel Tractor (4WD)(MaxHP not less than 50HP) | 5 | 台 | 3 | 日本 |
| | 5 | TI-TRS4 | トレー(固定式、3トン以上) | Trailer (Stationary Type) 3 tons or more | 5 | 台 | 3 | 日本 |
| | 6 | TI-RT4 | ロータリー(1,700mm) | Rotary Tiller (1,700mm) | 5 | 台 | 3 | 日本 |
| | 7 | TI-DP3 | ディスクプラウ(26"X2) | Disk Plow (26"X2) | 5 | 台 | 3 | 日本 |
| | 8 | PT-ST1 | 自動脱穀機(定置式)エンジン1,000kg/hrクラス12HP、ディーゼル、水冷 | Self-feeding Thresher(Stationary type, Engine 1,000kg/hr class, 12HP Diesel Water Cooler) | 50 | 台 | 2 | 日本 |
| | 9 | リスト外 | 乗用トラクター(4WD)18HP以上 | 4-Wheel Tractor (4WD)(MaxHP not less than 18HP) | 15 | 台 | 2 | 日本 |
| | 10 | リスト外 | トレー(固定式、500kg) | Trailer (Stationary Type) 500kg 2 wheel type | 15 | 台 | 2 | 日本 |
| | 11 | リスト外 | リバー(刈取り幅1,200mm) | Power Reaper (Reaping Width 1,200mm) | 30 | 台 | 2 | 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」国は豊富な水資源を有する農業国である。農業部門のGDPに占める割合は他産業の伸張により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。農地開発整備が行われているにもかかわらず、山並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「ブ」国全体で約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%に達する。

表2-1に同国の主要食糧作物の作付面積を示す。同国の主要農作物は、トウモロコシ、米、ミレット、ソバ、小麦等の穀類と、リンゴ、ジャガイモ、トマト、オレンジ、生姜、トウガラシ等の園芸作物である。

「ブ」国農業省によると、同国の穀物自給率は約66%（米：68%、小麦：45%）である。これら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 主要食糧作物の作付面積（1999年）

（単位：ha）

| 作物名 | 作付面積 |
|--------|--------|
| 米 | 26,000 |
| トウモロコシ | 38,000 |
| 小麦 | 9,400 |

（出典：要請関連資料）

同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にしている。自給率の向上を阻害する原因としては、第一に農耕地が不足していることがあげられる。前述のように、同国の可耕地面積は国土の3.0%にすぎず、山並に囲まれた地形であるため、容易に耕作地を拡大できない。第二は農繁期における労働力の不足である。人手不足は特に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。人手不足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人口の流出である。第三は道路網の未整備であり、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の解消によって安定的食糧生産、輸向け園芸作物の生産を通じて、農家の生活水準向上を期待している。

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、インフラが未整備であることから、各種農業機械の導入が遅れ、手作業による伝統的農法が行われている。伝統的な農法では、前述のとおり農繁期の人手不足から、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促進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、小麦等の主要食糧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、主要食糧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、対象地域及び選定理由を示す。なお、今年度計画の対象地域は至近に実施された平成12年度計画とほぼ同じ東部、西部、中北部、中南部である。

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) | 選定理由 |
|--------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 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。 |
| 米 | 西部、中北部 | 1,250 | 1,250 | 同上 |
| 小麦 | 中北部、中南部 | 200 | 200 | 同上 |

(出典：要請関連資料)

表3-2に「ブ」国農業省による今年度計画を示す。米、トウモロコシ及び小麦においては適期作業の実施など土地生産性の向上による生産量の増加を見込んでいる。

表3-2 目標とする生産量（予測）

| 作物名 | 地区名 | 時期 | 対象地区における 作付面積（ha） | 収量 （t/ha） | 生産量 （t） |
|--------|--|---------|----------------------|--------------|------------|
| 米 | Paro, Punakha, Thimphu, Wangdue, 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, Trashiyangtse Pemagatshel, Sarpang, Samtse, Dagana Samdrupjongkhar, Tsirang, Zhemgang, | 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, Haa | 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」国内への輸送を行っている。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（税関 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 |

（出典：要請関連資料）

3．対象地域の概況

今年度のプログラムは、国内ほぼ全域を対象として農業機械の配布を計画している。同国は山岳地域、深い谷、急傾斜面が多く農業機械の導入が遅れており、可耕地の拡大が困難な状況にある。また、従来、人畜労働に頼る農業を行ってきたが、近年では政府、農民の双方とも農作業の近代化、資機材の有効活用を切望している。

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センター及びその支所から直接農民に販売される。

表3-4 調達予定資機材の配布 / 利用計画

| 資機材名 | 対象作物・配布地区 | 数量 |
|----------------------|-----------|-------|
| 歩行用トラクター 12HP以上 | A | 200 台 |
| | B | 50 台 |
| | C | 100 台 |
| ホトムラウ (歩行用トラクター用) | A | 200 台 |
| | B | 50 台 |
| | C | 100 台 |
| トレー (固定式) 0.5 t | A | 200 台 |
| | B | 50 台 |
| | C | 100 台 |
| 乗用トラクター (4WD、50HP以上) | A | 3 台 |
| | B | 1 台 |
| | C | 1 台 |
| トレー (固定式) 3トン以上 | A | 3 台 |
| | B | 1 台 |
| | C | 1 台 |
| ロータリー (1,700mm) | A | 3 台 |
| | B | 1 台 |
| | C | 1 台 |
| ディスクラウ (26" x 2) | A | 3 台 |
| | B | 1 台 |
| | C | 1 台 |
| 自動脱穀機 (定置式) | A | 35 台 |
| | B | 5 台 |
| | C | 10 台 |
| 乗用トラクター (4WD) 18HP以上 | A | 8 台 |
| | B | 3 台 |
| | C | 4 台 |
| トレー (固定式) 0.5トン | A | 8 台 |
| | B | 3 台 |
| | C | 4 台 |
| リハ - (刈取り幅 1200mm) | A | 20 台 |
| | B | 2 台 |
| | C | 8 台 |

| 記号 | 対象作物 | 配布地区 |
|----|----------|-------------------------------|
| A | 米、小麦 | パ口、プナカ、ウォンディ、ティンプー、サムチ、チラン、ハ |
| B | 米、トウモロコシ | タシラン、サンドルップジョンガ、ルンチ、ペマガッセル |
| C | 米、トウモロコシ | ブムタン、サルパン、トンサ、タシヤンツェ、ガサ、シエムガン |

4 - 2 維持管理計画 / 体制

農業機械に関しては、パコ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の保管をしている他、併せて13名の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、パコにある訓練センターでは農民に対するメンテナンス研修が必要に応じ行われている。

4 - 3 品目・仕様の検討・評価

農業機械

(1) 歩行用トラクター 12HP以上 350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、トレーラー等を牽引するものと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：歩行用トラクター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、ハローとレーキ等による碎土、整地、代かき、トレーラーによる運搬等があげられる。

歩行用トラクターは、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」国耕地のうち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台前後が見込まれる。2KRにて1991年度以降「ブ」国に2KRで調達された808台がすべて稼動していると仮定し、この台数に要請数量を加えた1,129台は機械化可能地帯(必要台数)の37～56%をカバーすることから、要請どおり選定する。

(2) ボトムプラウ（歩行トラクター用）

350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、用途別による開墾等、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ラタ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) |
| 14 × 1 16 × 1 | 15 ~ 20 | × プラウ作業幅(m) |
| 14 × 2 16 × 1 | 25 ~ 30 | × 圃場作業効率(70%) ÷ 10 |
| 14 × 3 16 × 2 20 × 1 | 35 ~ 40 | = <u>ha/時間</u> |
| 14 × 4 18 × 2 20 × 2 | 50 ~ 60 | によって概略作業能率(ha/時間) |
| 14 × 3 18 × 3 20 × 3 | 65 ~ 75 | は算出可能 |
| 16 × 4 16 × 6 18 × 5 20 × 4 | 80 ~ 130 | |

本要請機材は、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。本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、要請どおりの品目を選定することが妥当であると判断される。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、要請どおり選定する。

(3) トレーラー（固定式 500kg、歩行トラクター用） 350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、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 （ P S ） |
|-------|-------------------|----------------------|
| 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 |

本要請機材は上記（1）歩行用トラクターの作業機である。本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、要請どおり選定する。

（4）乗用トラクター(4WD、50HP以上) 5台

（5）トレーラー（固定式 3トン以上） 5台

- (6) ロータリーティラー (1,700mm) 5台
- (7) ディスクプラウ (26 “ x2) 5台
- (8) 自動脱穀機 (定置式) 50台
- (9) 乗用トラクター(4WD、18HP以上) 15台
- (10) トレーラー (固定式 500kg) 15台
- (11) リーパー (刈取り幅 1200mm) 30台

多岐にわたる農業機械の使用経験が乏しく、それら機材に対応した維持管理システムが十分に整備されていない同国では、それらが十分整備されるまでは簡易な歩行用トラクター及び作業機を最も基礎的な品目として重点的に選定すべきであり、また、上記機材は要請数量が比較的少ないことも考慮して削除する。

4 - 4 選定資機材案

以上の検討の結果、表3-5に選定品目検討結果をまとめる。

表3-5 選定資機材案

| 項目 | 選定 No. | 標準リスト 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 |
|----|--------|-----------|---------------------------|---|------|----|------|-------|
| 農機 | | | | | | | | |
| | 1 | AT-TR2 | 歩行用トラクター(12HP以上) | 2 wheel tractor (12HP or more) | 350 | 台 | 1 | DAC |
| | 2 | TI-BP1 | ボトムプラウ (歩行トラクター用) | Bottom Plow for 2-wheel tractor | 350 | 台 | 1 | DAC |
| | 3 | AT-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) | 350 | 台 | 1 | DAC |

想定調達先については競争性を確保する観点から、DAC諸国とすることが妥当である。

5 . 概算事業費

概算事業費を表3-6に示す。

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 |
|---------|--------|---------|
| 農業機械 | | |
| 431,340 | 13,310 | 444,650 |

概算事業費合計 444,650千円

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13年度) | |