No. [redacted]

# ブータン王国

# 農業機械化計画

# 基本設計調査報告書

昭和58年1月

国際協力事業団

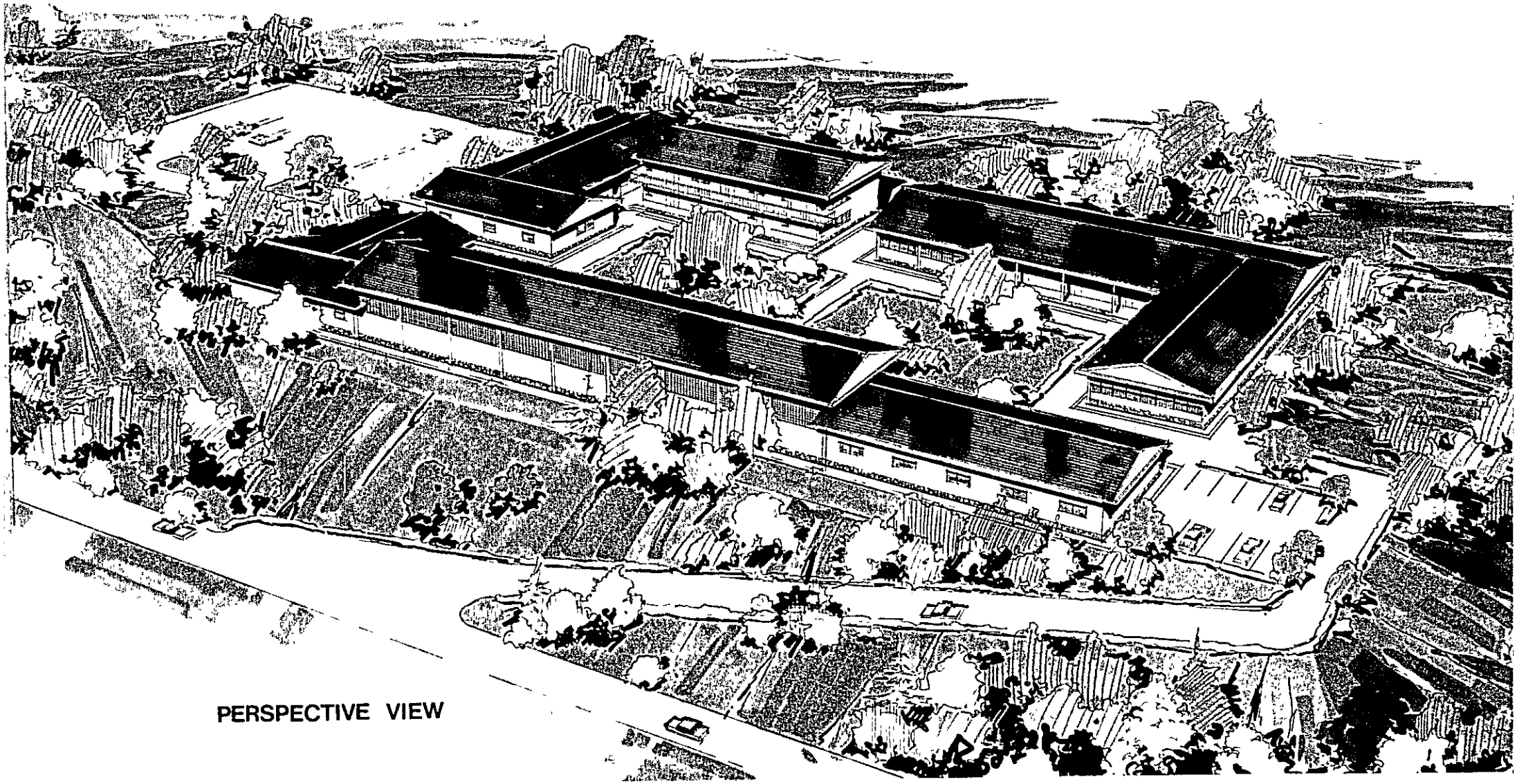
# ブータン王国

# 農業機械化計画

# 基本設計調査報告書

昭和58年1月

国際協力事業団



PERSPECTIVE VIEW

# 序　　文

日本国政府は，ブータン王国の要請に基づき，同国の農業機械化計画にかかる基本設計調査を行なうことを決定し，国際協力事業団がこの調査を実施した。

国際協力事業団は昭和５７年９月１２日から同年１０月１０日まで，当事業団　無償資金協力部基本設計課長　篠浦　烈を団長とする調査団を派遣し，本計画の基本設計に必要な調査及びブータン王国政府関係者との協議を行ない，ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が，本計画の推進に寄与し，ブータン王国の農業機械化計画に多大な成果をもたらすとともに，同国の農業発展に貢献することとなり，ひいては両国の友好，親善に資すれば幸いである。

最後に，本件調査に御協力と御援助をいただいた関係各位に対し，心より感謝の意を表するものである。

昭和５８年　１月

国際協力事業団
総裁　有　田　圭　輔

# 要　　約


鎖国状態の国から近代国家への急激な変貌を遂げつつあるブータンは，目下種々の深刻な難問題に直面している。その最大の一つが労働力不足と農業生産性（労働生産性と土地生産性）の停滞である。この問題を解決する最も直接的で最も効果的なものの一つは，農業の機械化であると考えられる。

機械化の直接的目的は，農家を苦役から解放すること，適期作業を行うこと，作業ごとの労働力を減少すること，穀物生産の自給を達成すること，換金作物栽培と販売を拡大することなどである。

さらに，他の重要な目的は，ブータンにおいては農道工事・かん排水工事・溜池工事などを初めとし，すべての公共土木工事には，必ず農家の労働力提供が義務づけられており，このため農作業が阻害されることも少なくないので，小型の農業土木用機械を導入して，農家の労働力提供を最小にしようとすることである。

現地調査の結果，確認されたブータン農業機械化の構想は次のとおりであった。

機械化のネットワークとしては，中央レベルに中央機械化センターを設置するとともに，全国を４地域に分けて，各地域に一つずつ地域農業機械化センターを設置する。さらに各地域機械化センターの下に管内の各県に一つずつ県農業機械化センターを設置することにより，中央レベルから末端の県レベルまで全国的なネットワークが完成され，これにより機械化を推進させる。

中央農業機械化センター内には，機械関係職員の訓練センター・大型機械の貸し出しサービスセンター・修理および維持管理センターを設け，その施設と機能を国レベルにふさわしい規模で充実する。

地域農業機械化センターは，農家の訓練・小型機械の貸し出しサービス，修理および維持管理のほか，農具改善および簡単な機械の試作および農村工業の指導などを，地域レベルで行う。

県農業機械化センターは，農家の訓練・小型機械の貸し出しサービス，修理および維持管理を県レベルで行う。

以上の農業機械化ネットワークの実現方法について検討した結果，この案の中核となるべき中央農業機械化センターの設立援助と地域レベルのモデルとしてのParo地域農業機械化センターの強化援助が，日本政府の無償資金協力計画の対象となった。

中央農業機械化センターは，国レベルの重要にして高度の機能をもつ中心的機関であり，この設立と整備は当然である。また，Paro地域農業機械化センターは現在すでに機能しており，これを強化して地域機械化センターの模範的あり方を示すためのモデルとすることも，農業機械化のために適切な方法である。

さらに，これを起爆剤として，その他の３つの地域農業機械化センターと１８の県農業機械化センターの設立と整備はブータン国政府の自助努力にまつこととした。

日本政府の無償資金協力計画の対象となる中央農業機械化センター設立とParo地域農業機械

化センターの強化の概要は次のとおりである。

I. 中央農業機械化センター設立

(1) 施設および機材

主センター：a. 施設　研修本館（５３１$m^2$），ワークショップ（７７８$m^2$），研修生寮（５７１$m^2$），※機械トレーニンググラウント（小型機械用）

b. 機材　教材製作機材，視聴覚機材，修理機材，訓練用農業機械（小型）

副センター：a. 施設　農業機械庫（２００$m^2$），※機械トレーニンググラウンド（大型機械用）

b. 機材　訓練用および貸し出し用農業機械（大型）

〔注〕（　）内は延床面積，※はブータン側負担施設

(2) 概算事業費（ブータン側負担部分を除く）

| | |
|---|---|
| 施設費 | １８９,３４１,０００円 |
| 機材費 | ２９０,８２１,０００円 |
| 〔合計〕 | ４８０,１６２,０００円 |

注：コンサルタント料および予備費を含む

II. Paro 地域農業機械化センター強化

(1) 機材　：　Paro 地域農業機械化センターのワークショップ用修理機材および貸し出し用農業機械，修理機材

(2) 機材費　４１３,２２０,０００円

注：コンサルタント料および予備費を含む

無償資金協力計画の実施スケジュールとしては，中央農業機械化センターの建築施設建設および農業機材調達に関する事業実施工程は，詳細設計に３か月，入札・契約に３か月，建設および機材調達に１５か月程度と考えられる。

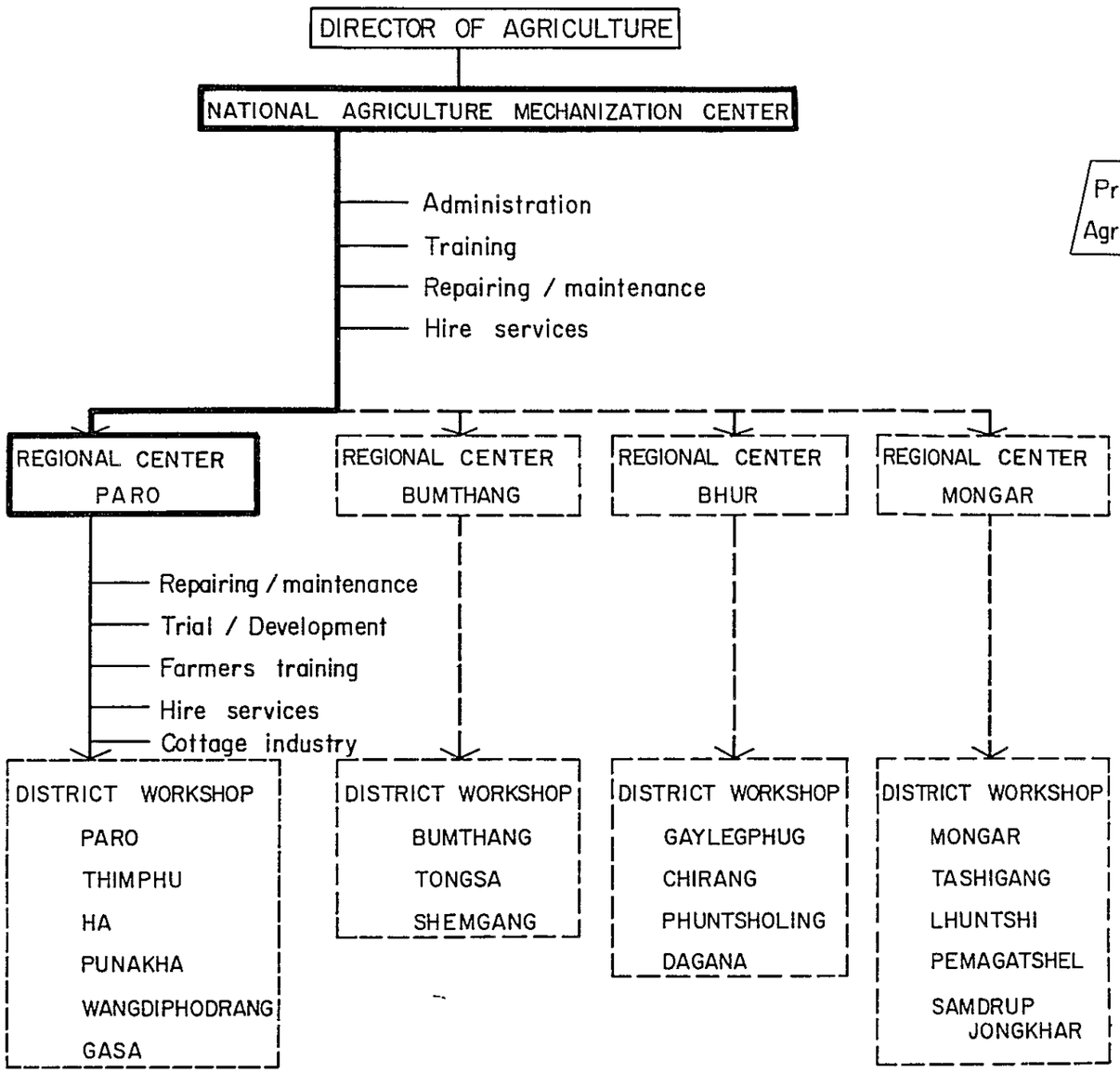
ブータン農業機械化計画を実施することにより，(1)適期作業が可能となり，(2)土地生産性および労働生産性が高まり，(3)二毛作化が促進され，(4)農民を苦役から解放することができ，(5)換金作物・農村工業が振興され，(6)機械化による採算も十分とれる。

この結果，初期の目的である労働力不足の解消と農業生産性の向上が自ら達成される。

ブータン農業機械化計画の実現には，まず中央農業機械化センターの設立とモデル地域機械化センターの強化が焦眉の問題であり，このためには，ブータン政府は，運営体制を速やかに確立し，十分な予算措置と職員配置を優先的に取り扱うべきである。

Fig・S—1 ブータン農業機械化ネットワーク

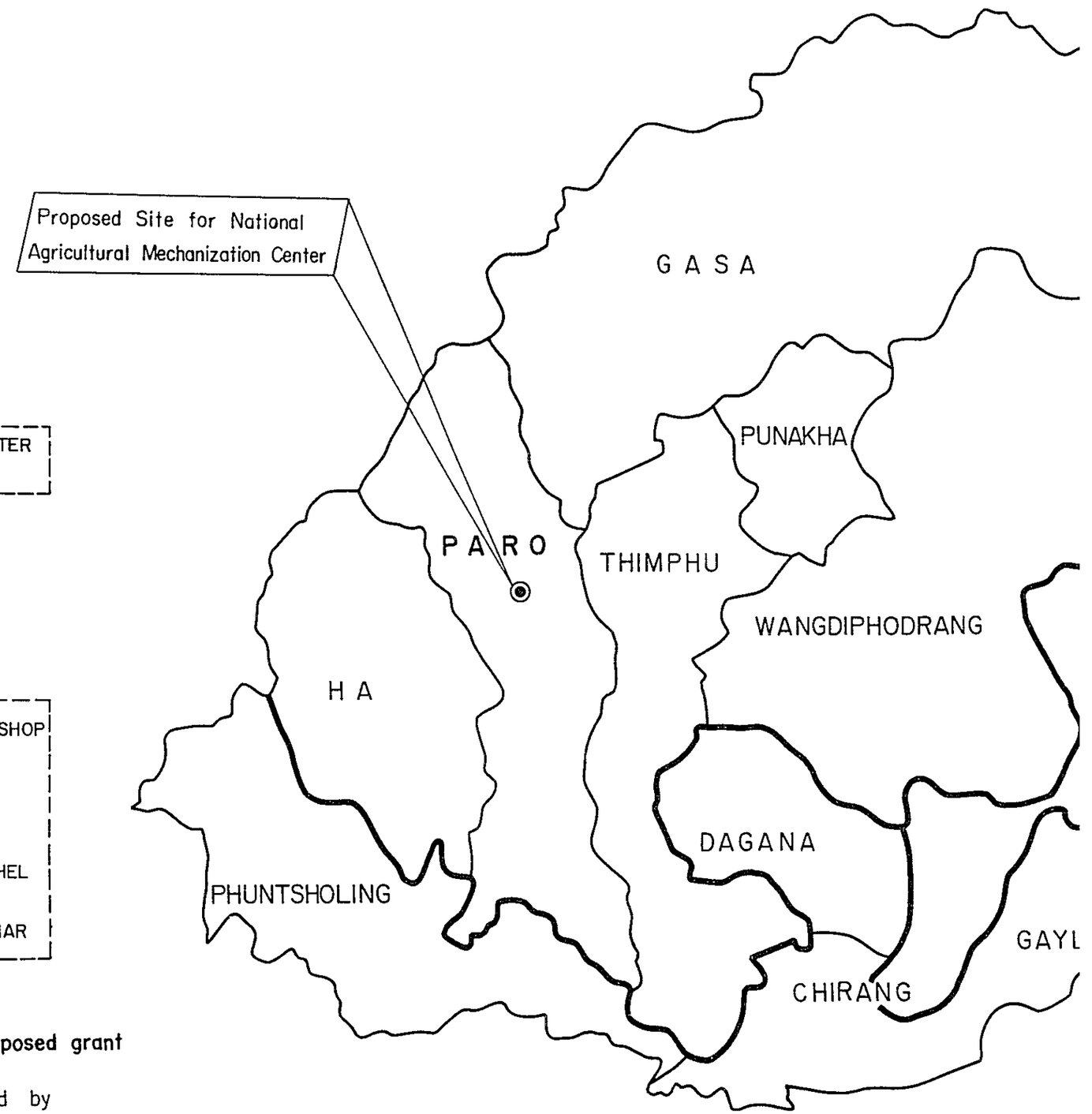
## AGRICULTURAL MECHANIZATION NETWORK IN BHUTAN



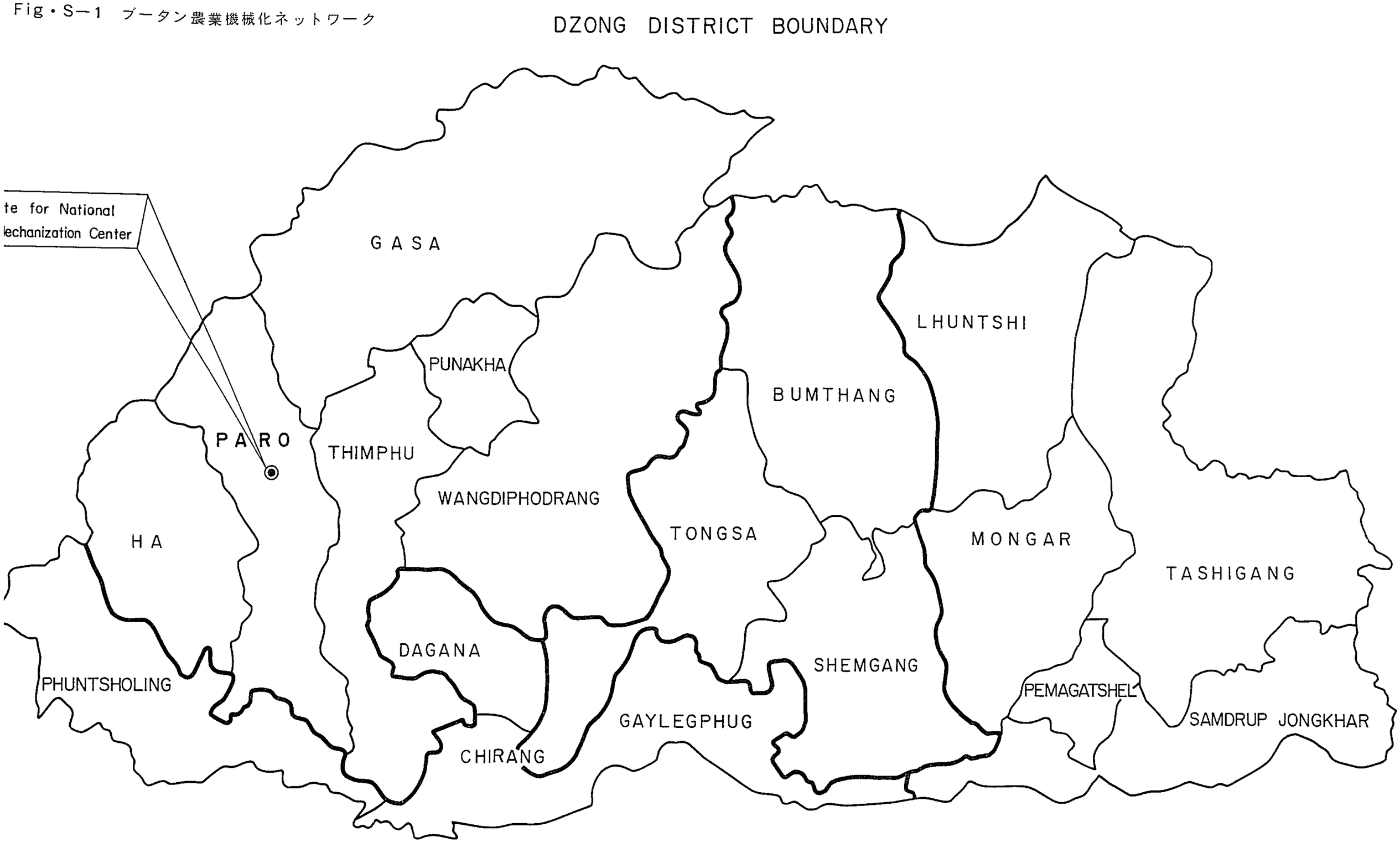

Legends :

⟶ : Items shown in thick line are included in **the proposed grant aid programme of the Government of Japan.**

- - → : Items indicated by dotted lines are to be realized by **the Government of Bhutan.**



Fig・S—1 ブータン農業機械化ネットワーク



# 目　　次

頁

資　料　編

# 第 1 章　緒　　論

# 第１章　諸　　論

日本国政府は，ブータン国政府の要請に基づき，農業機械化計画（以下，本プロジェクトという）の実現援助に関し，１９８２年９月１２日から同年１０月１０日までの２９日間にわたり，基本設計調査団を現地に派遣し，下記の調査を実施した。

1) ブータン全土を対象とした農業機械化計画の背景・目的・内容・必要性およびその体系についての確認および協議

2) 無償援助計画の対象となる中央レベルでの中央農業機械化センター（以下，本中央センターという）の設立計画および地域レベルへの農業機材導入計画についての確認および協議

3) 本中央センター建設予定地踏査および関連インフラストラクチュア整備状況調査

4) 本中央センターの設立，農業機材導入計画の実施体制および実施スケジュールについての確認と協議

5) 本中央センターの設立および農業機材導入計画の設立に伴う総事業費算出に必要な資料の収集

6) 本中央センターの設立および農業機材導入計画の設立に伴う事業評価に必要な資料の収集

本基本設計報告書は，ブータン側関係担当者との協議ならびに現地調査によって得られた資料の分析に基づき，本プロジェクトの背景・目的・内容および本対象プロジェクトの最適基本設計・事業費・実施体制および事業評価などの調査結果をとりまとめたものである。

# 第2章　農業機械化計画の背景

# 第２章　農業機械化計画の背景

## ２－１　経　　過

ブータンは典型的な農業国で，その国民の９０パーセントは小規模農家である。この小農経営の改善がこの国の農業開発の中心的課題である。農業開発では，特に国の大部分が山岳地帯のため，交通や通信網が未発達であるという基本的な悪条件を考慮するとともに，小農経営が圧倒的であること，労力不足が著しいことなどの点をも併せ考えて，計画を練る必要がある。

従来から大問題になっている労力不足は，国内で多くの他の緊急開発事業が進むにしたがって，いっそう深刻な問題になってきた。このブータンが直面している労力不足問題は他のすべての開発途上国と比較しても，特に異常であるといえる。

栽培面積全般の拡張，換金作物の導入および新技術普及などを図る場合，いずれも労力不足が阻害要因となっている。国家として緊要な各種開発事業を実施して，国造りに成功するためにも，最も重要なことの一つは，優先的に農業を機械化することである。すなわち，労働生産性を高め，食糧の自給を達成し，換金作物を増産し，余剰労力を国全体の開発事業に活用することである。

この農業機械化の第一歩として，小型の農業機械や土工機械が試用された結果，きわめて好成績を得たので，これらの機械の導入拡大が強く全国農家から要望され始めた。これらの試用機械は１９７０年代にコロンボ計画に基づいて，日本政府から供与されたものであった。

ブータン政府は，農業機械化に伴う基盤を整備する必要から，整備工場の充実，運転者や修理士養成施設の設立ならびに簡単な農具および機械の製造も計画しており，一貫した農業機械化体系の確立に努力中である。

第５次開発計画（１９８２－１９８６年）では，ブータン政府は，社会的要望に応じて，農業生産性の向上，換金作物の拡大，かんがい施設の改善などに必要な各種機械の導入がいっそう広く計画されている。

ブータンと同じく，日本は山岳地帯が多く，したがって，階段畑や階段水田（棚田）も多い。また小規模農家における農業機械化については，多年にわたり豊富な経験を積んでいる。このため，日本が開発した機械はブータンに最適であり，直接そのまま役立つので，ブータン農家から非常に喜ばれている。

日本政府は，ブータン政府の要望に応じて，すでに１９８１－１９８２年度において，農業機械化に対して第１次の援助として総額３億円に相当する農業機械および土工機械を調達するため無償援助したが，これらの機械は１９８２年の１１月から使用され，ブータン農業開発のために大いに役立つことが期待されている。

上記のような好結果のため，ブータン政府は今般日本政府に対し，農業機械や土工機械の導入拡大，整備工場網の設置，新規技術者訓練および現職技術者の技術研修などの諸点について，援助を要請してきた。

## 2－2　一般事情

ブータン王国は，ヒマラヤ山脈の中にある王国であり，その面積は約４７,０００平方キロメートルで，北緯２６.５度～２９.０度，東径８８.５度～９２.０度の間に位置する。国の北部は中国（チベット），南部・西部および東部はインドと国境を接している。

この国の気候は，以下の三つの気候帯に，明らかに分類できる。

(1)　亜熱帯性気候帯

インドに隣接する南部地域の標高1,０００メートル以下の高温多湿で密林を形成する地帯で，亜熱帯性気候である。

(2)　温帯性気候帯

中央地域の標高1,０００～3,０００メートルの渓谷帯で，温帯性の気候と植生の地帯である。首都Thimphu　もこの地帯に位置する。

(3)　高山性気候帯

中国に隣接する北部地域の雪の深い，3,０００メートル級の高山と渓谷地帯がこの気候帯に入る。

南部国境に沿った低地帯を除いて，国土全域は山岳地帯といえる。分水嶺となる高山が地域の境界となっており，これらの高山地帯を水源地とする大小多数の河川が北から南に向けて流出している。現在の農耕地は国土の３パーセントであり，約７０パーセントの国土は森林に覆われており，残余の土地は荒野となっている。

全人口は約１００万人で，人口密度は１平方キロメートル当たり２１人である。現在の人口統計では，年間人口増加率は2.1パーセントと推計されているが，この数字はやや多いといわれており，年間1.6～1.8パーセントぐらいが実態に近いと推定されている。人口密度は地域による差が大きく，北部高山地帯の居住者は非常に少ない。都市化は未だ進まず（首都Thimphu　を含む二大都市でも，それぞれ人口約２万人），一応の道路網もあるが，全国的に見れば，圧倒的に農村地帯が多い。

国は行政上より見れば，１８の県に分かれており，その分布は東部に３県，中央部に５県，西部に７県，南部に３県である。各県の行政管理は，内務省から直接各県知事を通じて行われる。各県知事はその県における行政・収税および法令の施行に関しての責任者である。

## 2－3　ブータンの農業

### 2－3－1　農業概況

前２－２一般事情でも述べたように，ブータンは人口の９０％が生活を農業に依存しており，１９８０～８１年でＧＮＰの４７％を農業が占めている。主要な作物は米・小麦・トウモロコシ・大麦・油料種実・トウガラシであるが，最近はジャガイモ・オレンジ・リンゴ・ショウズク・ショウガおよび野菜などの換金作物や園芸作物の生産が伸びている。

農業の開発には高い優先度が与えられており，生産性を向上し，商品価値のある農産物を

生み出すことが第一の目標となっている。しかし，かんがい面積が小さいこと，輸送・貯蔵・流通施設が未整備であること，種子・肥料など農業資材の供給が少ないこと，農業金融が未整備であることなど，社会資本と農業施設の不足により，開発が阻まれているのが現況である。

しかし，現在実施中の諸計画は旧来の制度を刺激し，将来の発展の健全な基礎となるものと考えられている。

ブータンでは，開国以前には食糧自給は達成していたが，その後は農業生産の上昇が国内消費に追いつかず，その結果，過去数年間１５,０００～２５,０００トンの穀物の輸入が続いている。穀物の作付面積は１９７３年の８１,０００ｈａから１９７８年の９７,０００ｈａ，１９８２年の１１３,０００ｈａと増加しており，生産量も１２５,０００トンとみられる。しかし，１９８１－８２年には穀物生産量の２０％をインドから輸入している。他方，換金作物の導入に力を入れており，野菜・果物の生産はかなり拡大している。

２－３－２　農業的土地利用

(1)　農　　地

農地総面積は約１４８,０００ｈａ（３７０,０００エーカー）でその内訳は次のとおりである。

| | | | |
|---|---|---|---|
| 水　田 | ２６,７００ha | （　６６,７９５エーカー） | １８％ |
| 畑　地 | ６４,４５０ | （１６１,１３５　〃　） | ４３ |
| 焼　畑[1] | ４０,１２５ | （１００,３２０　〃　） | ２７ |
| 園芸作物園[2] | １３,４００ | （　３３,５００　〃　） | ９ |
| 家庭菜園 | ２,３００ | （　５,７５０　〃　） | ２ |
| その他 | １,０２５ | （　２,６００　〃　） | １ |
| 合　計 | １４８,０００ha | （３７０,０００エーカー） | １００％ |

注　1）現在も焼畑農耕

2）リンゴ・オレンジ・その他の果実・ショウズク・ピンロウジュなど。

国土（４７,０００㎢）の３％が農地として利用されているにすぎない。

(2)　水　　田

水田では階段耕によるかんがい稲作が行われている。水田総面積２６,７００ｈａの９９％では雨期（夏）にイネを作付しているが，残りの土地では南部の一部地域にトウモロコシが若干作付されている。

さらに，水田の３４％では乾期（冬）にイネの裏作としてコムギ・オオムギが作付されており，ソバ・ジャガイモ・カラシナ・トウモロコシも裏作として重要な位置を占めている。水田の二期作はかんがい条件のよいParo・Thimphu・PunakhaおよびWangdi Va-

lleys で行われており，水田の６０～７０％が冬に再度作付されている。水稲二期作は南部地域のGaylegphung・ChirangおよびBandrupjongkhar などの諸県の水田で行われているが，３地域合計で４４５ｈａ（1,１００エーカー）にすぎない。

現在水田総面積の９７％で穀物の作付が行われているが，Paro およびThimpu Valleysでは，換金作物としてジャガイモが作付されている。

(3) 畑　地

畑地総面積６4,４５０ｈａ（１６1,１３５エーカー）のうち，毎年作付される面積は，その８９％の５８,１８４ｈａ（１４３,７１５エーカー）であるが，そのうちの約３０％は二期作である。

ブータン東部・中部および南部の標高の低い地域では，トウモロコシが主要作物となっている。

標高の高い地域では，コムギ・オオムギ・ソバが主要な作物となっており，西部・中部ではカラシナ・ジャガイモ・ダイコン・カブが主に作付され，南部ではショウガ，東部・中部ではトウモロコシの間作としてダイズなどが作付されている。

畑地作付面積の９０％では現在穀物が栽培されており，ジャガイモ・ショウガが換金作物の中心になっている。ダイズ・ヒヨコマメなどの豆類やカラシナは，穀類以外の作物として，重要な位置を占めている。Caylegphug ではサトウキビも畑作物として重要視され始めてきた。

(4) 焼　畑

焼畑は現在かなりの面積で行われており，焼畑全面積は４0,１２５ｈａ（１００,３２０エーカー）と推定される。そのうち，２０～２５％にあたる8,６４３ｈａ（２1,３５０エーカー）が毎年作付されており，このうち１２％で二期作が行われている。主要な作物はトウモロコシ・ソバ・キビ類などである。

(5) 果樹・永年作物園

１３,４００ｈａ（３３,５００エーカー）で永年作物が栽培されているが，その面積の９９％以上がオレンジ・リンゴおよびショウズクで，残りの面積ではビンロウジュ・モモ・スモモおよびクルミが栽培されている。Sanitchi・Gaylegphug・Chirang などの南部地域では，オレンジの総生産量の８７％，ショウズクの９３％が栽培されている。リンゴの主産地はThimphu Valleys，ParoおよびBumthangであり，８０％を生産している。

(6) 家庭菜園

ほとんどの家庭では，庭で自家消費用にトウガラシ・マメ・野菜および果物を作っており，その面積は2,３００ｈａ（5,７５０エーカー）と推定される。

２－３－３　主要作物の作付面積，単位収量および生産量

ブータンの主要作物の作付面積・収量および生産量をTable２－1 に示した。

トウモロコシが最も作付面積が大きく，イネ・ムギ・ソバ（キビ類を含む）の順で作付面積が小さくなっている。穀物で全作付面積の８０％を占めている。

穀物の単位面積当たりの収量は，次に示す例からもわかるように，高いとはいえない。１９７９年版FAO Production Yearbookによると，各国の水稲の単位収量は次に示すとおりである。

| | ton/ha | | ton/ha | | ton/ha |
|---|---|---|---|---|---|
| Korea | 6.56 | U.S.A | 5.14 | Nepal | 1.98 |
| Japan | 6.24 | China | 3.72 | Bangladesh | 1.94 |
| Spain | 6.19 | Indonesia | 2.98 | Thailand | 1.88 |
| North Korea | 6.15 | Pakiston | 2.51 | Vietnam | 1.87 |
| Egypt | 5.76 | Philippines | 2.00 | India | 1.79 |
| Italy | 5.61 | Burma | 2.00 | Brazil | 1.40 |

ブータンの水稲単位収量は日本の３分の１以下であるが，自然条件も似ており，単位収量を引き上げる余地は多分に残されている。

穀物の総生産量は１６０,９０７トンであるが，コメとムギの生産量は７０,８９７トンにすぎない。コメとムギの輸入は１９８０－８１年で２５,０００トンである。したがって，ブータンはコメとムギの増産を特に重視する必要がある。一方，政府は換金作物の導入に力を入れており，Table２－１に示すとおり，野菜・果物の生産は７０年代初期に比べ，かなり増加していることからも，政府の努力がうかがえる。

Table２－１　ブータンにおける主要作物の作付面積・単位収量および生産量

| 作物名 | 作付面積 (ha) | 作付面積 (ac) | 単位収量 (ton/ha) | 生産量 (ton) |
|---|---|---|---|---|
| 水稲 | 27,982 | 69,115 | 205 | 57,363 |
| トウモロコシ | 56,798 | 140,290 | 1.41 | 80,085 |
| 小麦・大麦 | 12,304 | 30,390 | 1.10 | 13,534 |
| ソバ・キビ類 | 12,563 | 38,440 | 0.79 | 9,925 |
| 豆類 | 4,036 | 9,970 | 0.62 | 2,502 |
| カラシナ | 2,905 | 7,175 | 0.64 | 1,859 |
| ジャガイモ | 3,682 | 9,095 | 6.81 | 25,074 |
| ショウガ | 425 | 1,050 | 4.70 | 1,998 |
| トウガラシおよび野菜類 | 2,689 | 6,640 | 3.70 | 9,946 |
| オレンジ（５０％結果） | 6,247 | 15,430 | 7.67 | 25,395 |
| リンゴ（４５％結果） | 1,504 | 3,715 | 4.95 | 3,350 |
| ショウズク（７４％結果） | 5,887 | 14,540 | 0.62 | 2,701 |

### 2－3－4　作付体系および作付密度

(1)　作付体系

ブータンの作付体系の特徴として，Fig．2－1に示すように，作物が作付されている標高によって，作付体系が大きく変わることである。

標高300m付近では，Fig．2－1に示すように，トウモロコシ ― トウモロコシ，トウモロコシ ― イネ，イネ ― コムギなどの年二毛作が一般的である。また南部の一部地域（445ha，1,100ac）では，2－3－2 (1)で述べたように，イネの二期作も行われている。

標高500m付近では，イネの単作，ソバ ― キビ ― ソバの三毛作，ソバ ― ソバの二毛作，トウモロコシ ― コムギの二毛作，トウモロコシ ― トウモロコシの二期作が行われている。

標高1,000m付近では，イネの単作，晩生種トウモロコシ ― ソバの二毛作，早生種トウモロコシ ― ソバの二毛作，イネ ― ソバの二毛作，イネ ― コムギの二毛作が行われている。

標高1,500m付近では，トウモロコシ ― コムギの二毛作，イネの単作，ソバ（キビ）の二期作が一般的である。

標高2,000m付近では，イネの単作，イネ ― コムギの二毛作，ジャガイモ ― 野菜（ジャガイモ・ナタネ・ソバ）などの二毛作が行われている。イネ ― コムギ（オオムギ）の二毛作の場合，イネの苗代期間は図で示すとおり，コムギの成育期間と1か月半ほど重複している。

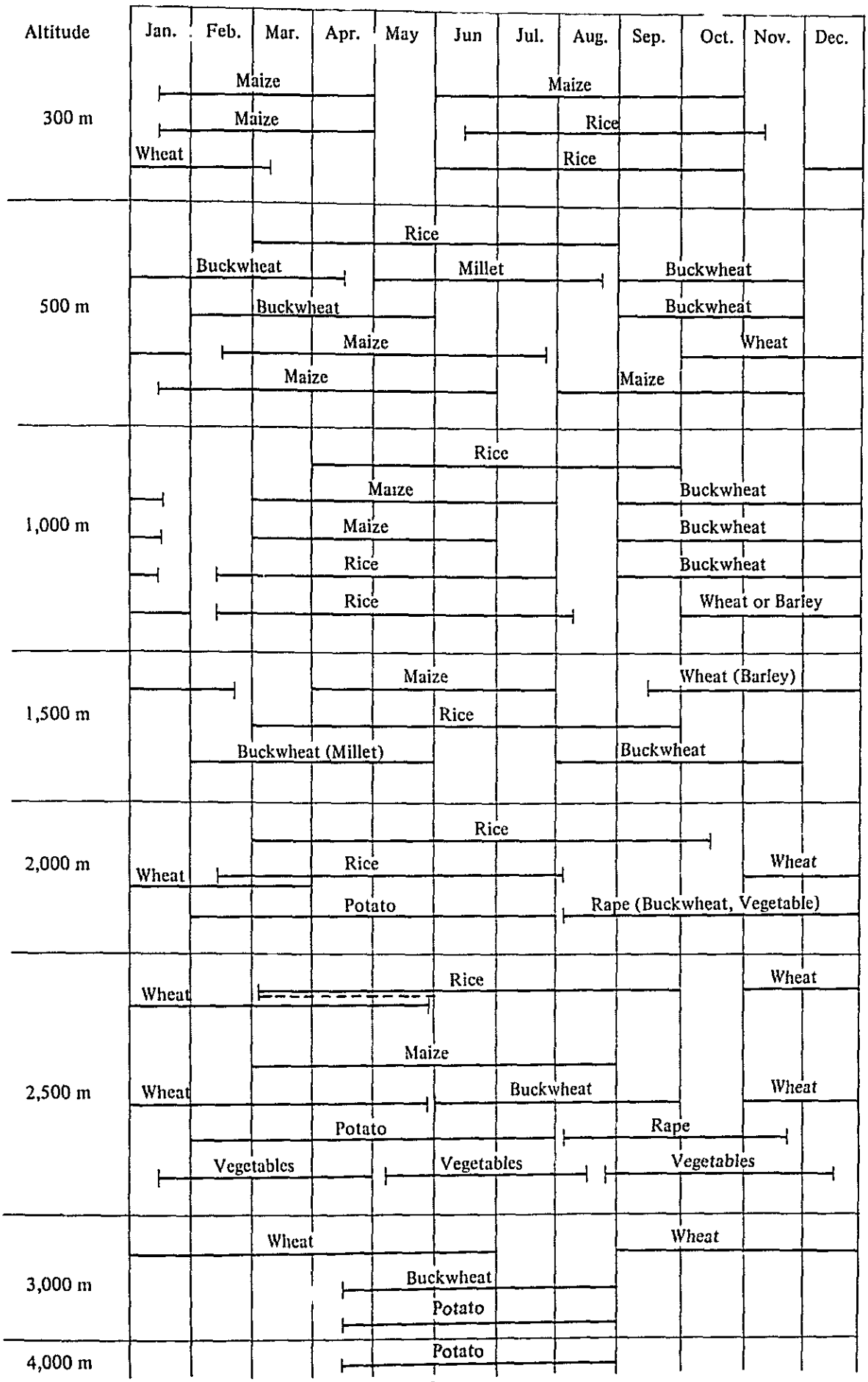
標高2,500m付近では，イネ ― コムギの二毛作（イネの苗代はコムギの生育期間と2.5か月ほど重複），トウモロコシの単作，コムギ ― ソバの二毛作，ジャガイモ ― ナタネの二毛作，野菜の三毛作が一般的である。

標高3,000m付近では，コムギ・ソバ・ジャガイモの単作が行われている。

標高4,000m付近では，ジャガイモの単作が行われているにすぎない。

このように，ブータンで行われている作付体系は標高によって著しく変わるが，農業の中心は2,000～2,700mの標高地帯であるため，この標高地帯での作付体系がこの国での代表的なものであると考えられる。

Fig. 2－1　ブータンにおける作付体系



(2) 作付密度

各地域の耕地（作付け）の内訳は水田・畑地・焼畑について，Table 2－2 に示してあるが，その要点は次のとおりである。(1)畑地面積が最も大きく，次いで水田・焼畑の順になっている。(2)水田は Samchi 地区が断然多く，次いでGaylegphng が多いが，一方 Pemagatshel は水田面積が最も少なく，Haa・Gasa の順に多くなる。(3)畑地面積に関しては，Gaylegphung・Samchi・Tashigang がきわだって大きく，Gasa・Punakha で著しく小さい。(4)焼畑面積に関しては，Samdrupjongkhar が最も多く，これに次いで Samchi・Tashigang・Paro の順となるが，Gasa・Punakha および Wangdiphodrang ではごく少ない。(5)耕地総面積では，Samchi・Tashigang・Gaylegphug・Chirang は非常に多く，Gasa・Punakha・Haa・Bumthang では 2,000 ha（5,000 エーカー）以下である。

さらに，(1)二期作を行っている面積は畑地で最も多く，焼畑で最も少ない，(2)水田で二期作を行っている面積は Samchi で最も多く，Pemagatshel で最も少ない。(3)畑地で二期作を行っている面積は Gaylegphug および Tashing でかなり多く，Punakha および Gasa では著しく少ない。(4)焼畑で二期作を行っている面積は，Samdrunjongkhar できわだって多く，他の地域では 160 ha（400 エーカー）以下である。(5)二期作総面積は Tashigang および Gaylegphug でかなり多く，Gosa および Haa では非常に少ない。

上記の資料に基づいて，作付総面積および作付密度を Table 2－2 の最終欄に示した。作付密度は Punakha・Thimphu・Wangdiphodrang・Pemagatshel および Mongar で高く，Haa・Chirang および Samchi で低いが，ブータン全体で平均 130 % にすぎず，かなり低い値である。したがって，作付密度を高める余地は多分にあり，それによってブータンの農業生産は飛躍的に高まるであろう。

Table 2－2　県別・田畑別の耕地面積・作付面積および作付密度

| District | Cultivated land area (ha) | | | | Double cropped area (ha) | | | | Gross cropped area (ha) | Cropping intensity(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Wet land | Dry land | Tsheri | Total | Wet land | Dryland | Tsheri | Total | | |
| Bumthang | - | 1,780 | 180 | 1,960 | - | 830 | 15 | 845 | 2,805 | 143 |
| Chirang | 2,455 | 7,205 | 110 | 9,770 | 445 | 1,330 | 20 | 1,795 | 11,565 | 118 |
| Dagana | 585 | 2,025 | 160 | 2,770 | 185 | 450 | 20 | 655 | 3,425 | 124 |
| Gasa | 90 | 210 | - | 300 | 30 | 45 | - | 75 | 375 | 125 |
| Gaylegphug | 3,580 | 9,820 | 170 | 13,570 | 715 | 3,610 | 20 | 4,345 | 17,915 | 132 |
| Haa | 70 | 1,235 | 285 | 1,590 | 30 | 180 | - | 210 | 1,800 | 113 |
| Lhuntshi | 980 | 1,520 | 285 | 2,785 | 110 | 570 | 25 | 705 | 3,490 | 125 |
| Mongar | 470 | 2,740 | 525 | 3,735 | 225 | 1,325 | 75 | 1,625 | 5,360 | 144 |
| Paro | 1,995 | 2,205 | 970 | 5,170 | 1,155 | 525 | 40 | 1,720 | 6,890 | 133 |
| Pemagatshel | 30 | 1,830 | 285 | 2,145 | 5 | 925 | 15 | 945 | 3,090 | 144 |
| Samchi | 5,700 | 10,200 | 1,215 | 17,115 | 1,405 | 1,650 | 100 | 3,155 | 20,270 | 118 |
| Samdrupjongkhar | 1,445 | 3,665 | 2,105 | 7,215 | 385 | 1,415 | 435 | 2,235 | 9,450 | 131 |
| Shemgang | 920 | 1,175 | 810 | 2,905 | 295 | 390 | 160 | 845 | 3,750 | 129 |
| Tashigang | 3,150 | 9,890 | 1,010 | 14,050 | 1,085 | 3,360 | 70 | 4,515 | 18,565 | 132 |
| Thimphu | 1,680 | 980 | 240 | 2,900 | 1,105 | 375 | 15 | 1,495 | 4,395 | 152 |
| Punakha | 1,435 | 160 | - | 1,595 | 845 | 30 | - | 875 | 2,470 | 155 |
| Tongsa | 665 | 1,115 | 235 | 2,015 | 195 | 245 | 10 | 450 | 2,465 | 122 |
| Wangdiphodrang | 1,790 | 605 | 50 | 2,445 | 1,030 | 150 | 10 | 1,190 | 3,635 | 149 |
| Total | 27,040 | 58,360 | 8,635 | 94,035 | 9,245 | 17,405 | 1,030 | 27,680 | 121,715 | 130 |

### 2－3－5　年間農作業の繁閑度

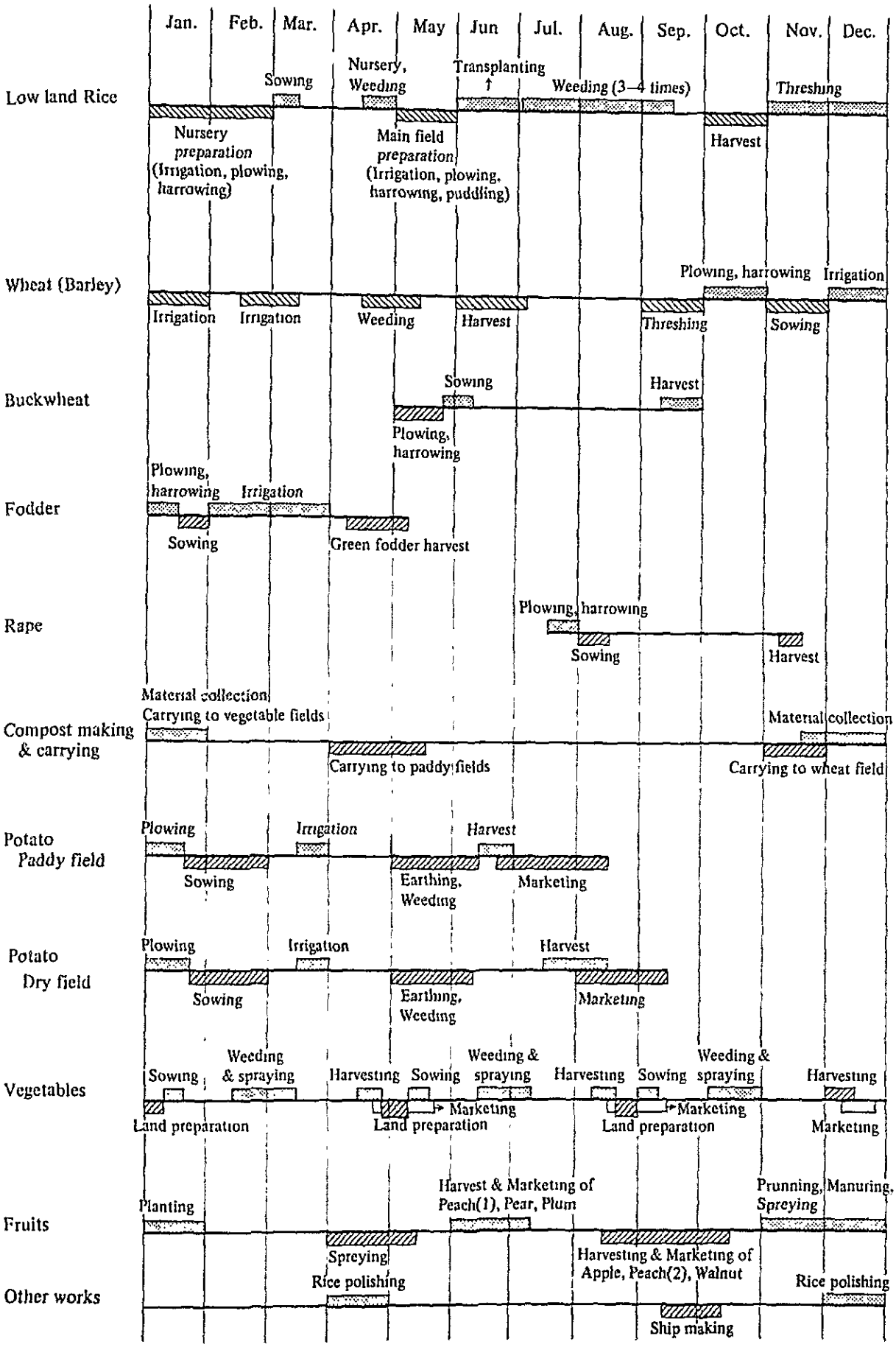
機械化推進の基礎資料を用意するという観点から，年間の全農作業について，各作業の重複の度合の調査を行った。代表的な事例として，ブータンの農業中心地であるParo で行われている一連の農作業を主な調査対象とした。

Paro 地区で作付されている各作物について，その栽培上の農作業を調査整理し，その結果を図示したものが，Fig．2－2である。

Fig．2－2より，各作物の農作業および各作業の重複の度合いを計ることによって，労力の繁閑度を推定することができる。年間で5月・6月が最も忙しい時期であることは，作業の重複の度合が著しいことからわかる。たとえば，イネに関しては本田諸作業と田植え，コムギ・オオムギでは除草と収穫，ソバでは耕起・砕土と播種，飼料作物では刈り取り，堆肥については運搬，ジャガイモでは培土・除草・収穫，野菜では整地・播種および出荷，モモ・ナシ・スモモでは農薬散布・収穫・出荷などが5月と6月に集中している。また2月と3月は各作業の重複度が小さく，農閑期となっている。

同様にFig．2－2から1年を通じて，農家はいつの時期がどの程度に忙しいかを推定することができる。

Fig. 2－2　ブータン国パロ地区における農作業の繁閑状況



### 2－3－6　農業労力必要量

ブータンでは農民は日常の農作業だけではなく，公共土木事業や村落集団の義務的作業にも従事しなければならない。

(1)　農作業の種類

農作業の主なものは次のとおりである。

| 栽培関係 | 収穫後の作業 | 出荷・販売 |
|---|---|---|
| 堆肥運搬 | 乾燥 | 商品処理 |
| 整地 | 運送 | 計量 |
| 育苗 | 脱穀 | 運送 |
| 移植 | 洗浄 | 貯蔵 |
| かんがい | 精選 | 包装 |
| 除草 | 保存処理 | 販売移動 |
| 病虫害防除 | 貯蔵 | |
| 収穫 | もみずり | |
| | 精白 | |

(2)　村落での義務作業

農民の日常生活では，直接耕作に関係する作業および家事労働だけでなく，村の慣習に基づく義務的作業にも従事しなければならない。また，農民はほとんどすべての公共土木事業にも参加しなければならない。その概要を示せば，次のとおりである。

a）基礎的家事労働

薪の収集　　堆肥造り

飲水くみ　　家畜のねわら集め

b）かんがい作業

溝堀り　　防護工事

材料運搬　　維持作業

セメント工事　水管理

c）村の義務作業

家の建築　　土壁造り

用材の収集　　道路の維持管理

屋根用材料の収集

d）公共の役務

保健所の建設　診療所の建設

学校の建設　　修道院関係工事

橋の工事　　城の補修

牛の移動の手伝い　道路建設

以上のように，ブータンの農民は他の国の農民よりも，著しく多くの作業を行わねばならず，特にほとんどすべての公共事業に従事しなければならない点が注目される。

2－3－7　ブータンにおける穀物栽培の単位面積当たりの所要労力

ブータンにおける各作物の栽培に要するｈａ当たりの所要労力に関する資料はないが，１９８１年にPunakha で行われた戸別調査の資料の中に，穀物栽培についての一資料を発見することができた。

コムギおよびイネの栽培に要する所要労力（人／時間）をTable２－3 に示した。ブータンでイネを栽培する場合には，ｈａ当たりの労力は2,０２４時間と非常に多い。Table２－4 で示したとおり，日本では米作りの所要労力は年ごとに少なくなってきている。所要労力が減少した理由としては，農業機械の普及が最も大きな要因である。全所要労力は１９７４年で８６９時間，１９７８年で７２２時間となっており，ブータンの所要労力のそれぞれ４３％，３６％となっている。この点からも，ブータンで農業機械化を推進することはきわめて必要であり，その意義は大きい。

Table 2−3　イネおよびコムギの栽培に要するヘクタール当たりの労力

水稲栽培

| | 日（人） | 時（人） | 日（牛） | 時（牛） |
|---|---|---|---|---|
| 育　苗 | 5.75 | 46.00 | 5.75 | 46.00 |
| 移植前作業（整地その他） | 19.00 | 152.00 | 1900 | 152.00 |
| 施　肥 | 20.60 | 168.00 | − | − |
| 移　植 | 58.30 | 466.00 | 12.00 | 96.00 |
| 除　草 | 59.00 | 473.00 | − | − |
| 収　穫 | 51.00 | 407.00 | − | − |
| 脱　穀 | 39.00 | 312.00 | − | − |
| 合　計 | 25265 | 202400 | 3675 | 294.00 |
| 小麦栽培 | | | | |
| 施　肥 | 20.60 | 165.00 | − | − |
| 耕　う　ん | 21.00 | 192.00 | 25.00 | 192.00 |
| 収　穫 | 51.00 | 408.00 | − | − |
| 合　計 | 92.6 | 765.00 | 25.00 | 192.00 |

Table 2−4　日本の稲作におけるヘクタール当たりの所用労力

| 作　業 | 1965年 | 1969年 | 1974年 | 1978年 |
|---|---|---|---|---|
| 育　苗 | 84 | 81 | 71 | 74 |
| 移植前作業（整地その他） | 144 | 122 | 96 | 85 |
| 施　肥 | 66 | 75 | 50 | 46 |
| 移　植 | 244 | 247 | 141 | 97 |
| 除　草 | 174 | 146 | 90 | 71 |
| かんがい・病虫防除 | 153 | 149 | 125 | 130 |
| 刈り取り・脱　穀 | 480 | 396 | 243 | 173 |
| もみずり（乾燥とも） | 65 | 63 | 52 | 46 |
| 合　計 | 1,410 | 1,279 | 869 | 722 |

出典：日本農林水産省・作物統計・1979年

### 2－3－8　農業機械利用による労働の節約

ブータン開発省の農業部では，農業機械利用による労力節約に関する一つの調査が行われたが，その概要をTable 2－5 に示す。

調査は1エーカー単位で行われ，数値も1エーカー単位で表示されている。脱穀は動力式で，ローターベーターおよびプラウも動力耕うん機に装着されている。労賃は1日当たりNu15 で計算されているが，実際は3食付で1日当たりNu25 が支払われている。したがって，表中のエーカー当たりの便益は最小のものと考えられる。

機械を使用しないで，最も一般的に行なわれている牛耕によれば，水田では1エーカーを耕すのに，2組の4頭の牛が必要である。また役牛1組当たり作業員1人を要し，さらに牛が使用できない圃場の隅を"くわ"で耕すのに，1.5人（日）を要する。

いずれの機械を使っても，労力の節約ができ，便益をあげることのできることは，Table 2－5より明らかであるが，プラウによる耕起の場合は，便益はかなり小さいことが示されている。これは試験圃場が階段畑であって，面積が小さいため，動力耕うん機の動きが大きく阻害された結果である。

要するに，この表から機械化することにより，便益のあがるばかりでなく，労力が節減できることが明らかであり，農業機械化推進の重要性が十分理解される。

Table 2－5　農業機械使用による労力節約調査結果とその便益

| | 脱　穀 | | ロータベーター | | プ ラ ウ | | 水田除草機 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 日(人) | Nu | 日(人) | Nu | 日(人) | Nu | 日(人) | Nu |
| 機械使用の時の必要労力 | 3.0 | 45 | 1.0 | 15 | 2.0 | 30 | 7.0 | 105 |
| 人力の時の必要労力 | 10.0 | 150 | 15.0 | 225 | 18.0 | 270 | 15.0 | 225 |
| 機械使用による労力節約 | 7.0 | 105 | 14.0 | 210 | 16.0 | 240 | 8.0 | 120 |
| 機械の賃借り料 | | 55 | | 55 | | 220 | | 20 |
| 純節約金額 | | 50 | | 155 | | 20 | | 100 |
| エーカー当たり便益 | 3.3 | 50 | 10.3 | 155 | 1.3 | 20 | 6.7 | 100 |

### 2－3－9　営農支援制度

下記のように，ブータンには各種の営農支援制度がある。

(1)　ブータン食糧公社

農民によって生産された農産物は一般に農民自身の手で，市場で販売される。しかし，農産物の価格が一定価格よりも安くなった場合には，農民の損失を防ぐために，食糧公社が農産物全部を買い上げる。

Table 2－6 および2－7で示すように，1982年から1983年までの穀物と換金作物の公定価格が定められている。

Table 2－6　穀物の公定価格（１９８２－１９８３年）

| 農産物名 | 等級 | 公定価格（Nu／100Kg） | 水分含有量（％以下） |
|---|---|---|---|
| もみ（高地） | I | 130 | 15 |
| もみ（高地） | II | 120 | 15 |
| 米（高地） | I | 290 | 13 |
| 米（高地） | II | 275 | 13 |
| 米（低地） | I | 210 | 13 |
| 米（低地） | II | 190 | 13 |
| 小麦 | I | 160 | 15 |
| 小麦 | II | 140 | 15 |
| トウモロコシ | I | 115 | 15 |
| トウモロコシ | II | 105 | 15 |
| Kalai dal（黄）※ | I | 300 | 15 |
| Kalai dal（黄） | II | 275 | 15 |
| 大豆 | I | 200 | 10 |
| Arhar dal（大）※ | | 150 | 10 |
| カラシナ（種子） | I | 300 | 10 |
| カラシナ（種子） | II | 275 | 10 |

注：※……豆（子実）

Table 2－7　換金作物の公定価格（1982－1983年）

| 農産物名 | 等級 | 公定価格 Nu／100Kg | 備考 |
|---|---|---|---|
| ジャガイモ | I | 75 | |
| ジャガイモ | II | 70 | |
| リンゴ（デリシャス） | | 200 | |
| 乾燥赤トウガラシ | I | 700 | |
| 乾燥赤トウガラシ | II | 600 | |
| ショウガ | I | 200 | 11月－12月 |
| ショウガ | II | 150 | 11月－12月 |
| ショウガ | I | 100 | 6月－ 7月 |
| ショウガ | II | 75 | 6月－ 7月 |
| オレンジ | I | 10 | 80個単位 |
| オレンジ | II | 8 | 〃 |
| パイナップル | | 4 | 葉付き生果 |
| 洋ナシ | | 25 | |

(2)　農業機械の賃貸しと修理・整備サービス

小型の農業機械および農業土木用機械を試験的に導入した結果，これらの機械は非常に有益であり，効果的であることがわかった。したがって，機械導入に対する農民からの要求が非常に高まってきている。このため，ブータン政府は農民のために，農業機械の賃貸しと修理・整備サービス制度を創設した。これらのサービスは次の地区から始められている。

Paro, Phuntsholing, Gaylegphug, Samdrupdzongkhag, Thimphu, Wangdiphodrang

1982年9月に定められた1日当たり賃貸料は次のとおりである。すべての機械は最低1日6時間稼働させる。また，運転手・燃料・潤滑油・修理・予備部品などに要するすべての経費は，次の料金表の中に一括して含まれている。

| | |
|---|---|
| ディーゼルエンジンの耕うん機 | Nu．150 |
| ブルドーザー　D－50A（110H．P．） | Nu．1,500 |
| ブルドーザー　D－20S（36H．P．） | Nu．1,200 |
| 原動機つき脱穀機 | Nu．150 |
| 4輪トラクター（36－46H．P．）（付属品とも） | Nu．250 |

(3)　農業金融

農業金融はブータン政府の資金とU.N.C.D.F（国連資本開発基金）によって創設さ

れた。貸し出し対象は農業生産資材，例えば種子・肥料・農薬および農業機械の購入とし，貸し付け期間は6－12か月である。

(4) 食品加工サービス

この加工場はParo ・ Thimphu およびBhumthang の3県に設置されている。工場設置目的は余剰のリンゴや洋ナシ・モモ・キノコ・豆などを買い上げて，これらを加工することである。主な加工品は，かん詰とびん詰である。

(5) 搾油サービス

搾油工場は国内の至るところに設けられており，搾油工場の主な役割は農民からナタネを買ったり，または正当な料金で農民のために搾油することである。

(6) 果物加工サービス

オレンジ・パイナップル・トマトなどはブータンでは毎年豊富に生産される。これらの果物や野菜は適当な値段で加工工場が栽培者から買い取り，かん詰品またはびん詰品に加工される。

(7) 葬式保険

立派な葬式や法事を行ない，多額の金をかけることは古くからのブータン農民の習慣であった。そのため，貧しい農民は急に必要とする葬式代を得るために，農産物を平常よりずっと安い価格で投げ売りしなければならなかった。このような場合に，葬式保険が重要な役目を果すのである。8才以上の者は1人当たり，毎年Nu．10の保険料を支払えば，この保険の受益者となり，万一死亡の場合には，Nu．1,500 の保険金を受領することができる。

2－3－10 慣行の穀物栽培法

ブータンにおける農耕作業の機械化を進めるためには，まず慣行の栽培方法を明確に理解する必要がある。以下に慣行の穀物栽培方法の概要を示すが，これは農業の盛んなParo およびThimphu 県を代表地域として選び，調査した結果である。

(1) 稲　作

1) 品　種

現在のブータンにおける品種はJya－NAK(40%)，Jya－KAP(30%)，Ku－CHUN(20%)，Dung－JYA(10%)などである。かっこ内の数字はそれぞれの品種の栽培面積の概略の比率を示すものである。一般にこれらの品種は稈が長いため倒れやすく，収量も低い。しかしながら，近年いくつかの改良された品種がインドや日本から導入され，このうち数種はブータンでもよく適応し，高い収量を上げうることが立証された。例えば，近年，日本から導入されたタカネニシキ(*Ma*11)は，Paro およびThimphu 地区で急速に広まり，現在の品種に比べて，収量および倒状抵抗性が非常に優れていることがわかった。

2) 苗　代

2月か3月に2頭1組の役牛を使って苗代を耕起し，その後レーキまたはくわで砕土するが，農家によっては再び役牛を使って砕土をする場合もある。苗床は通常かんがい用水を使わない畑地苗代である。しかしながら，近年かんがい用水を利用して，湛水苗床を造る進歩的な農家も増加してきた。通常，農民はただ土壌の均平作業をするだけで，苗床は造らない。砕土および均平作業が終わると，苗床全体に種を撒播する。ヘクタール当たりの種子量は６０～１００Kgである。播種後田植えまでには異常に長く，２か月から3か月かかる。また苗床の除草は人力でていねいに行われる。

3) 本　田

5月初めに本田の畦畔の整掃・整備を行い，本田を耕起し始める。通常，役牛を使って耕起するが，この作業は5月下旬から6月下旬まで続く。耕起が終わると，本田に水を入れて，その後あぜ塗り，代かき，および均平作業が行われる。農家は場合によっては，かんがい後に砕土作業の代わりに，水中で耕うん作業を行うことがある。田植えの準備作業が完了すると，すぐに苗を抜き取り，田植えが始まる。田植えは5月下旬から6月下旬（時に7月上旬）まで続く。植え付けは1株1本植えで1平方メートル当たり９０株で非常な密植である。一般には乱雑植え方式が採用されているが，近年では植え縄を使った正条植えが進歩的な農家の間に普及してきている。この正条植えでは，1株当たり２－３本の苗を植えるが，植付密度は$m^2$当たり２７株である。いずれにせよ，田植作業には大きな労力を必要とするため，できるだけ早く機械化にする必要がある。

施肥については，ほとんどの農家は化学肥料は全く用いず，基肥として１ha 当たり５～１５トンの堆肥を使っているだけである。しかしながら，進歩的な農家の中にはN（１５％）・P（１５％）・K（１５％）を含む“Suphala” と呼ばれる複合の化学肥料を用いる者もある。この場合には第1回の除草作業時に追肥として施し，１ha 当たり約１５～２０Kgの窒素（N）・リン酸（P）・カリ（K）を使用している。日本の品種に対しては，追肥として，ｈａ当たり２５～５０KgのN・P・Kの各成分を施すことが勧められている。

除草作業は一般に現在でも３－４回人力で行われているが，これが最も骨の折れる仕事の一つである。しかし，近年正条植が増えるに従い，人力の除草機を用いる農家が急速に増えてきた。一方，除草作業のためにブータンのいくつかの県では，除草剤が導入され，進歩的な農家によって用いられ，成果があがっている。例えば，Tongsa 県の農家の３割はすでに除草剤を使用して好成績をあげている。いずれにせよ，ブータンでも除草剤の使用は近い将来間違いなく増加することが予想される。

かんがいについては，一般にブータンでは用水が不十分なため，ほとんどの地域で５～１２日の間隔の輪番かんがいが行われている。このため農民は用水を得たときには，十分に水田をたたえ，次に用水が得られるときまで大切に水を保つようにする。このか

ん水作業は，刈り取りの時期まで，続けられる。刈り取りの１０～１４日前には，水田を完全に排水する。

収穫は昔ながらのかまを使って行われるため，収穫の能率が非常に悪い。なるべく早い時期にこの方法は改善する必要がある。

収穫後，刈り取られた稲は３～５日の間，本田で乾燥し，その後に人力で脱穀する。近年，足踏脱穀機が導入され成果をあげている。

(2) 小麦の栽培

1) 品　　種

主な品種のほとんどはKaryansona，Sonalika などのメキシコ原産のものである。

2) 耕作方法

大体１１月に役牛を使用して耕起されるが，砕土作業はレーキやくわを使って人力で行われる。これらの作業は最も労力を要するものといわれている。

一般に１１月中に播種される。もし，これが１１月以前に行われると，幼穂形成期に低温にさらされることとなり，小麦は冷害による損害を受け，減収の原因となる。逆に，播種が１１月以降になると，ほとんど結実しない。したがって，播種の適期はきわめて限定された短期間であり，ここにも適期作業の必要が痛感されるのである。

除草や病虫害防除は一般に行われていないが，降雨量が不足しているため，生育中に少くとも３回はかんがいが実施される。

施肥については，ｈａ当たり５～１０トンの堆肥が用いられるだけで，化学肥料は使われていない。しかし農家の中にはそれぞれ２０～３５KgのＮ・ＰおよびＫを使用する者もでてきた。小麦の収量はかなり低く，これは主に肥料不足ばかりでなく，かんがい用水の不足にも起因している。

しかし，他方ではｈａ当たり6.１７トン（１エーカー当たり２５トン）の収量をあげたという注目すべき例がある。この例で最も重要なことは，８回もかんがいが行われた点である。この例から，かんがいは増収のために非常に重要であることと，さらにブータンにおける小麦増収の可能性がきわめて高いことが確実に理解できる。

小麦の収穫は一般にかまが用いられ，ブータンの雨期が始まる５月下旬あるいは６月の上旬に行われる。

(3) 大麦の栽培

1) 品　　種

主な品種はすべてＮａ（Ｎｅ），Ｎａｐ，Ｋａｐ のような伝統的なものである。

2) 耕作方法

大麦の耕作方法は小麦の耕作方法とほとんど同じであるが，大麦は小麦よりも高地で生育する。標高2,８００～3,３００ｍでは，大麦も小麦もともに栽培されるが，4,０００ｍ以上になると，大麦だけが栽培されている。標高2,８００～3,３００ｍでは秋（９月）

に大麦が播種され翌年の夏（７月）に収穫される。しかし，4,０００m以上では春（４月）に大麦が播種され秋（１０月）に収穫される。

２－３－１１　農業機械化の現状と準備事業

ブータン政府は農業機械化を優先し，それに多大な尽力をしてきた。それにもかかわらず，機械化の現状はまだ全く初期段階である。機械化の最も進んでいる作業は脱穀調製であり，この点は日本の農業機械化の発達と全く同様である。脱穀は足踏脱穀機が最も多く普及され始めているが，最近は自動動力脱穀機も次第に普及され始めてきた。足踏脱穀機は農家個人で所有する場合が多く，これを用いて他人の稲の脱穀を請け負う者も多い。しかし，自動動力脱穀機はHire Sirvice を利用する者が多く，個人所有はきわめて少ない。脱稃および精米は，各地に設けられている小規模な精米工場で，行われることが多い。

耕うん作業は牛を一般に利用しているが，耕起の深さが浅く，能率が低いので，最近は耕うん機が導入され始めてきた。しかし，まだ台数はきわめて少なく，主としてHire Service を利用しているにすぎない。日本から導入した小型耕うん機が好評であるので，近い将来にはかなり広く普及するものと思われる。

病害虫防除作業は最近ようやく少しずつ始まったが，これには人力用背負式噴霧器が用いられることが多く，まだ動力噴霧器は用いられることは少ない。ただし，病害虫発生の多い場合には，Hire Service を利用して，動力噴霧器を利用する者も増加し始めてきた。

以上が使用され始めてきた機械の主なるものであり，全く農業機械化の「夜明け前」といえる。

しかし，機械化の準備的事業は次のように拡大されてきている。まず，政府は四つの自動車修理工場を設立した。そこでは，多くの農業機械や，農業土木用機械も修理されている。その場所は以下のとおりである。

1) Phumtsholing, 2) Gaylegphug, 3) Samdrupdzongkhag, 4) Thimphu.

これらの工場は大蔵省に管理され，商用車両や輸送車両等の整備全般を行うだけでなく，農業機械や農業土木用機械の修理も行っている。

また小規模の修理工場がWangdiphodrang にはＩＦＡＤ（国際農業開発基金）の手で，BumthangにはR.D.P.（農村開発プロジェクト，スイス・ヘルベスタス・プロジェクト）の手でそれぞれ設立されてきており，いずれも農業機械・車両および農業土木用土工機の修理を行うことができる。

農業機械の試験的な導入は，コロンボ計画に基づく日本政府の援助によって開始されてきており，これらの機械は農業生産を向上させ，労働者不足を解決するのに有効適切であることが証明されている。これにより導入された小規模の農業土木用機械も様々な建設事業における農家の労力提供の削減に大いに役立っている。

農業機械化の導入は農業省下にあるParo の Bondey 農場で始まり，優秀な成果をあげ，機械化へのアプローチの好例とみられている。したがって，機械化の要望は全国至る所で高

まってきた。政府はまたParo 農場に対して，機械の修理・維持管理，小型機械の組み立ておよび農具の改良試作などに要する設備や機械もある程度整備した。

ブータン政府は日本政府の無償援助による農業機械化計画の受け入れに対して，誠意をもって予算を整備し，次のTable 2－8 に見られるように，Nu 3,925,000（U．S＄436,000）がすでに用意されている。さらに，8ｈａ以上の土地がParo のUchu 地区に，中央農業機械化センターを設立するために選定されている。

Table 2－8　中央農業機械化センターへの現地貨予算
（分配済みの5年分の予算）

| | | 1982－1986 第5次計画 (Ngultrums 価) |
|---|---|---|
| 1. | 常置職員費 | 475,000.00 |
| 2. | 研修費（新人研修） | 350,000.00 |
| 3. | 制服／作業着 | 50,000.00 |
| 4. | 燃料・潤滑油・材料および電力費 | 400,000.00 |
| 5. | 車両維持費 | 600,000.00 |
| 6. | サービス料金・機械輸送費等 | 1,000,000.00 |
| 7. | 車庫建設費・地方分担金・給水設備費 | 600,000.00 |
| 8. | 研修旅行費および現職者の研修費 | 100,000.00 |
| 9. | 塀および家具代等 | 200,000.00 |
| 10. | 図書および教科書費等 | 150,000.00 |
| | 合　計 | 3,925,000.00 |
| | | （U．S＄436,000.00） |

2－3－12　第5次農業開発5か年計画

第5次農業開発5か年計画の主な目的は次のとおりである。

(a) 次の5年間で農業生産物の国内自給を達成する。

(b) 農業収入の確実な増収を図る。

(c) 農業収入の増加とともに，農業生産体系の多角化によって，国内全体の栄養を改善する。

上記の目的を達成するため，次に示すように，各県を対象とした10の農業開発計画が樹立されているが，その内容には各県の特殊事業が十分考慮されている。

(1) 土地改良

第５次計画における全般的目標（全県の合計）

a) 階段田造成面積　　6,３３９ヘクタール（１5,６５８エーカー）

b) 等高線畝新設面積　　2,２４５ヘクタール（　5,５４７エーカー）

c) 排水工事面積　　４１ヘクタール（　　１００エーカー）

計画実施指針

1) 農家が農地改良を行う場合には，次の補助金が支給される。

階段田造成および排水工事　　エーカー当たり３００Ｎｕ

等高線畝新設工事　　エーカー当たり１００Ｎｕ

2) 土地改良の重点は，まず現行の焼畑農業地区を永久的な畑または水田にすること，次に畑地から水田への切り替えをできる限り行うことである。

3) 補助金は各県でも最も後進地区の土地開発に優先的に与えられる。

4) この中核的な計画の実施にあたっては，かんがい面積の拡大計画と密接な関連をもって推進する。

(2) 改良種苗の増殖と供給

第５次計画における全般的目標（全県の合計）

a) 改良種子の生産　　5,１５５トン（ＭＴ）

b) 改良種子の供給　　5,１５５トン（ＭＴ）

c) 果樹苗木およびショウヅクの繁殖用根茎　　合計　４１０万本

計画実施指針

1) この計画の目的は，改良品種の拡大および新規作物の導入により，農業生産性の向上と農業経営の多角化を図ることである。

2) 穀類種子・油料作物種子・バレイショおよび野菜の原種は国内の農業試験場で自給し，不足する場合は輸入を図るものとする。

3) 各県における原種種子の増殖には，各県内の精農家を選んで採種農家として登録し，生産を依託する。

4) 各県では，その県での種子需要量に見合った量を生産し，過剰を生じたり，余分の輸送費がかからないように注意する。

5) 登録採種農家は農業改良普及員の指導により，抜き取り・選別などを行い，優良種苗の生産を図る。

6) 登録採種農家の生産意欲を増進するため，その生産する種子は一般市場流通価格より高値で買い上げられる。

7) 各種の改良品種の種苗，繁殖用根茎などの配付価格は，この計画の諸経費をまかなうため，一般価格より高価とする。

(3) 病虫害防除

第５次計画における全般的目標（全県の合計）

(a) 第５次計画期間の農作物総面積　　６８,８２６ヘクタール（１７０,０００エーカー）

(b) 上記期間の果樹園総面積　　２３,３８１ヘクタール（５７,７５０エーカー）

計画実施指針

1) 計画期間中は，農業改良普及員の活動によって，病虫害の予防および防除が農家負担無料で実施され，病虫害による減収を防ぐ計画である。

2) 農業改良普及員が使用する農薬および防除機械は各地区でその予算が支出される。しかし，農家自身が病虫害防除機械を購入する場合は，「農業機械化計画」に基づき，農家はその実費で支給されるものとする。

(4) 農業機械化

第５次計画における全般的目標（全県の合計）

(a) 農家に対する販売用農業機械・器具の供給

| | |
|---|---|
| 1) 人力脱穀機 | ４６９台 |
| 2) 人力"とうみ" | ３１９台 |
| 3) 人力トウモロコシ脱穀機 | １２５台 |
| 4) 水田除草機 | ４３２台 |
| 5) 動力もみずり機 | ６４台 |
| 6) 人力もみずり機 | ５４台 |
| 7) 改良式"すき" | １１０台 |
| 8) バレイショ用"すき" | １０５台 |
| 9) 噴　霧　機 | １６４台 |
| 10) 田植綱セット | 1,１７５セット |
| 11) 搾　油　機 | １８点 |
| 12) 乾　燥　機 | ５６台 |
| 13) 動力脱穀機 | ３５台 |
| 14) 耕うん機 | ３５台 |
| 15) 綿繰機セット | ９セット |
| 16) トウモロコシ製粉機 | ５台 |
| 17) 搾油工場 | ５セット |
| 18) 動力トウガラシ調製機 | ３台 |
| 19) パ　イ　プ | ３２,２００メートル |
| 20) 雄牛制御器 | １５３台 |
| 21) 除　草　機 | ５０台 |
| 22) その他の機械・器具 | １１１,７３１台 |

(b) 農家が賃借りする農業機械の供給

| | |
|---|---|
| 1) 動力脱穀機 | 196台 |
| 2) 動力トウモロコシ脱穀機 | 29台 |
| 3) 噴　霧　機 | 46台 |
| 4) 耕うん機 | 77台 |
| 5) トラクター | 35台 |
| 6) 人力脱穀機 | 69台 |
| 7) もみずり機 | 22台 |
| 8) 搾　油　機 | 11台 |
| 9) 人力トウモロコシ脱穀機 | 10台 |
| 10) 油精製機 | 4セット |
| 11) 水力タービン | 4台 |
| 12) と　う　み | 4台 |
| 13) サトウキビ植え付け機 | 2台 |
| 14) サトウキビ畦立て機 | 5台 |
| 15) 施肥兼播種機 | 5台 |
| 16) 雄牛制御器 | 20台 |
| (c) 機械運転要員訓練 | 597人 |
| (d) 小型修理工場設置 | 21 |

計画実施指針

1) 農業機械・器具は実費で販売される。ただし，それらの輸送費は各地区の行政当局が負担する。

2) 機械の賃借りは商業ベースで行われる。その金額はこの賃借り事業の利益から，新しい機械が購入できるように定める。

3) 「農家が賃借りする農業機械」の中で，高価な機械や入手困難な機材は，後述Table 4－1 のように，かなりの台数が日本政府の無償援助によって供給される予定である。

(5) 土壌肥沃度の増進

第5次計画における全般的目標（各県の合計）

| | |
|---|---|
| (a) 化学肥料その他の微量要素の施用 | 3,918トン（MT） |
| (b) 堆肥舎の建設 | 11,589個所 |

計画実施指針

1) 肥料は実費で供給される。ただし，その輸送費は行政当局の負担とする。

2) 化学肥料の供給には不安定な面があり，その価格も上昇するので，堆肥舎の建設および農場廃棄物その他の肥料資源の利用を奨励する。

3) 堆肥舎の建設を奨励するため，堆肥舎の規模と仕様に応じて，３００～５００Ｎｕの補助金が支給される。

4) 堆肥小屋の建設の場合は，５０Ｎｕの補助金が支給される。

(6) 農業金融計画

計画実施指針

1) 貧農を支援するため，各県に農業金融制度を設定する。

2) 融資額と期間・利息・償還期限は以下のとおりである。

| 融資額 | 期間 | 利息 | 償還期限 |
|---|---|---|---|
| 1,000Nu | 短期 | 6% | １２か月（１年） |
| 3,000Nu | 中期 | 8% | ３６か月（３年） |
| 5,000Nu | 長期 | １２% | ６０か月（５年） |

3) 融資許可対象は，農業生産用資材すなわち種子・肥料・機械・器具などの購入である。

4) 融資は現物で行われ，現金を渡すことによって，それが農業以外の目的に流用されることを防ぐ。

(7) 広報および訓練

第５次計画における全般的目標（全県の合計）

| | |
|---|---|
| (a) 展示会 | １１３（個所） |
| (b) 実演会 | 3,７７３（個所） |
| (c) 農民訓練 | 6,６０３人 |
| (d) 農家の研修旅行 | 1,５６１人 |

計画実施指針

1) 展示会は各県で，少なくとも年１回開催し，最新で有益な情報を参加者に提示し，農業開発の発展に役立てるものとする。

2) 実演会は各郡で行い，作物の栽培法・防除法・機械・肥料および堆肥の使用法などが実演される。

3) 農家が国内および外国における進歩した農業を直接学び，自らも向上する意欲を盛り上げるため，研修旅行が実施される。

4) 最新技術の習得のため，農民訓練が実施される。訓練は土地改良・かんがい・土地肥沃度維持・病虫害防除および農業機械化などすべての農業技術分野で行う。

(8) 農業改良普及活動の強化

第５次計画における全般的目標（全県の合計）

| | |
|---|---|
| a) 既存の農業改良普及センターの強化 | ８３（個所） |
| b) 農業改良普及センターの新設 | ２９（個所） |

計画実施指針

1) 新規センターの開設は，現在普及設備がなく，普及員の配置が可能で，周辺農民を充分指導できる場合に限り認められる。

2) 既存の普及センターの充実のためには，まず職員の居住施設の充実，必要な機械器具の追加購入などを行い，いっそう普及能率が上がることをねらう。

(9) 食品加工（各県での試験事業）

第5次計画における全般的目標

a) 建物建設　　4個所

b) 加工装置の供給　　3セット

c) Bumthang および Paro の既存施設の補修

計画実施指針

1) 食品加工場は計画期間中に特定地区を選定して設置する。

2) Bumthang と Paro における試験事業は優れた実績をあげたので，いっそう現在の加工能力を向上させ，また多角的な経営力を強化する。この成功の経験を生かして，Tashigang 県でも試験事業を開始する。また，Pemagatshel・Mongar・ および Lhuntshi の各県でも，小規模の加工事業を始める。

3) これらの加工事業は，すべてできる限り短期間のうちに経営を自立させ，利益を生むことを目標とする。

(10) 種子生産

第5次計画における全般的目標

| | | |
|---|---|---|
| a) 建物の建設 | 1個所 | すべてＰＡＲＯ地区 |
| b) 装置の供給 | 1個所 | |
| c) 現在の活動の維持管理 | | |

計画実施指針

1) 種子生産事業は特定した県において実施する。

2) Paro 県の Bondey 農場で，最初に試みられた採種事業の経過は良好で，野菜および花の種子生産，等級分けおよび他の県への輸送などに成功を収めた。Paro 県での種子生産活動の大規模化と多様化を今後いっそう活発にする。

# 第 3 章　農業機械化計画

# 第 3 章　農業機械化計画

## 3－1　目　　的

ブータン国の機械化計画は(1)農具の使用，(2)役畜の使用，(3)機械の使用の三つを組み合わせて，労力不足の解消と農業生産力（土地生産力と労働生産力）を上げるために，効果的技術を創案導入することをねらっている。

この機械化計画は直接的には，農家を苦役から解放すること，適期作業を行うこと，作業ごとの労力の減少，穀物生産の自給の達成，換金作物栽培と販売の拡大などを目的としている。

さらに，他の目的としては，公共土木工事たとえば農道工事・かんがい水路工事・溜池工事・学校や病院の建設工事などには，必ず農家の労力提供が義務づけられており，正常な農作業が阻害されることも少なくないため，小型の農業土木用機械を導入して，農家の労力提供を最小限にしようとすることである。

## 3－2　農業機械化計画

調査団はブータンの現地を実地に踏査し，集収した資料を分析・吟味したほか，現地の係官と討議した結果，次の案が確認された。

### 3－2－1　農業機械化のネット・ワーク

ブータン農業を機械化するにあたって，絶対的にまず必要と考えられることは，まず全国を通じての機械化のネット・ワークを形成することである。

ネット・ワークの中心は，Paro に設立を予定される中央機械化センターである。このセンターは全国を対象とする国レベルのセンターであるが，さらに全国を四つの地域に分け，各地域に一つずつ地域機械化センターを設置する。この地域機械化センターの所在地は Paro, Bumthang, Bhur および Mongar である。さらに，この地域センターは管内の各県に一つずつ設置される農機械化センターと密接に連絡する。すなわち，国レベルとしては一つの中央機械化センターが，地域レベルとしては四つの地域機械化センターが，さらに県レベルとしては１８の県機械化センターがそれぞれの県に設けられることとなる。このように，全国くまなくネット・ワークで張りめぐらされ，機械化が順調に進むものと考えられる。

次に，その機能について述べると，中央機械化センターは三つの機能を国レベルで果すことが計画されている。すなわち，(1)農業機械技術者の育成，(2)貸し出しサービス（大型機械のみ），(3)修理および維持管理である。地域機械化センターは，先進農家の訓練，貸し出しサービス，修理および維持管理，さらに農具改善および簡単な機械の試作を地域レベルで行うのである。さらに，県機械化センターは一般農家の訓練，貸し出しサービス，修理および維持管理を県レベルで実施する。

Fig. S−1に農業機械化計画ネット・ワークの全貌が図化されている。

（詳細については，第4章参照のこと）

3－2－2　無償資金援助計画

調査団はブータン政府と協議した結果，今回の援助対象を次の二点に絞ることが妥当であると判断した。（その理由は，次章に明らかである。）

(1)　中央農業機械化センターの設立

(2)　地域センターのモデルとしてのParo 地域機械化センターの強化

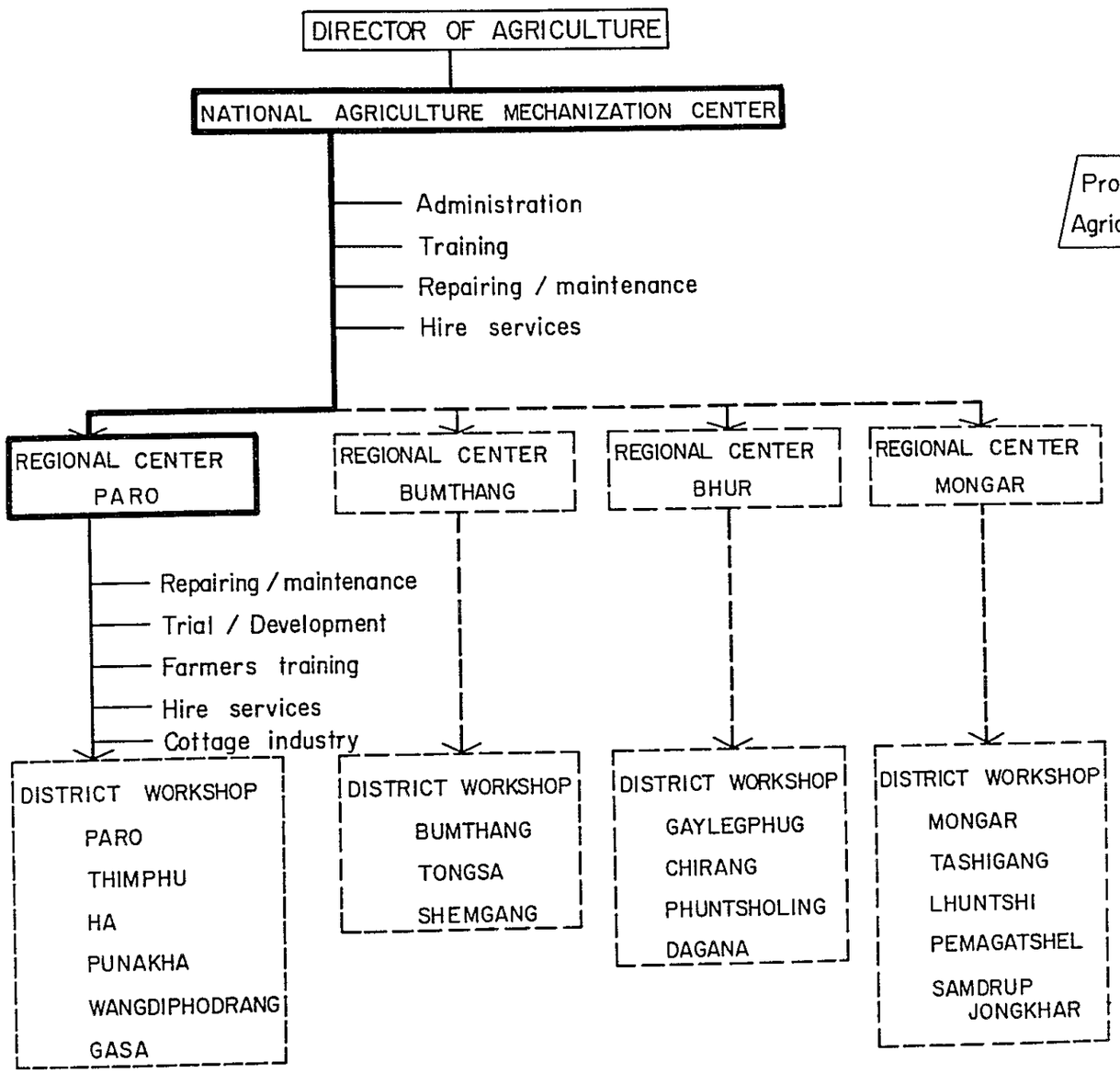
すなわち，中央センターは本機械化計画の中心であり，Paro 地域センターは現在すでに実績をあげているので，これを地域センターのモデルとして選び，地域センターのあり方の模範となるように強化する。

以上のことを図示したものがFig. S－1である。この図から；どの部分が今回の援助の対象になるかが明らかに認められる。

本機械化計画のうち，以上の二部分の援助を起爆剤として，その他の部分は，ブータン政府の自助努力によって完成さすことを調査団は提案した。

Fig. S—1 ブータン農業機械化ネットワーク

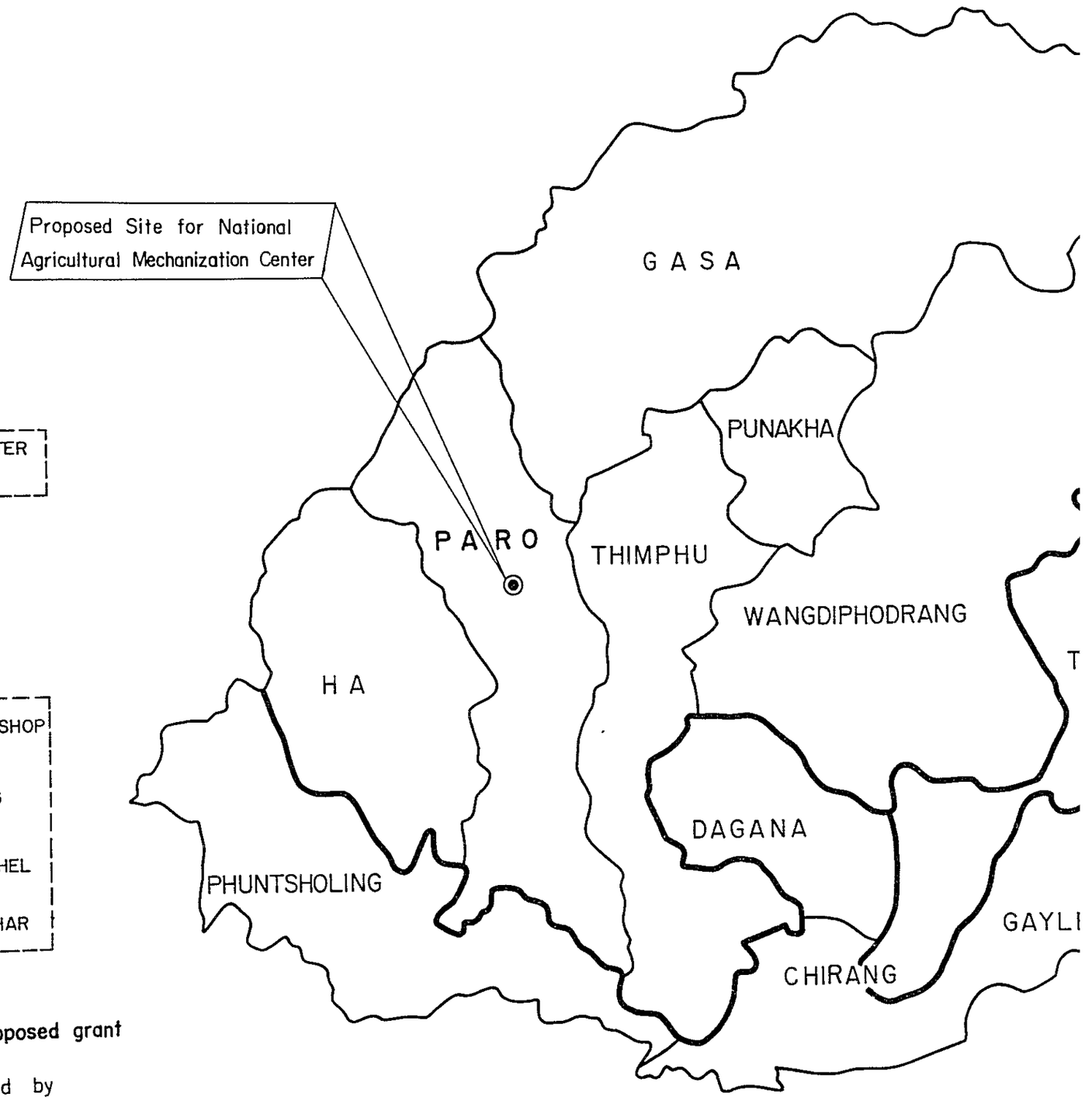
## AGRICULTURAL MECHANIZATION NETWORK IN BHUTAN




Legends :

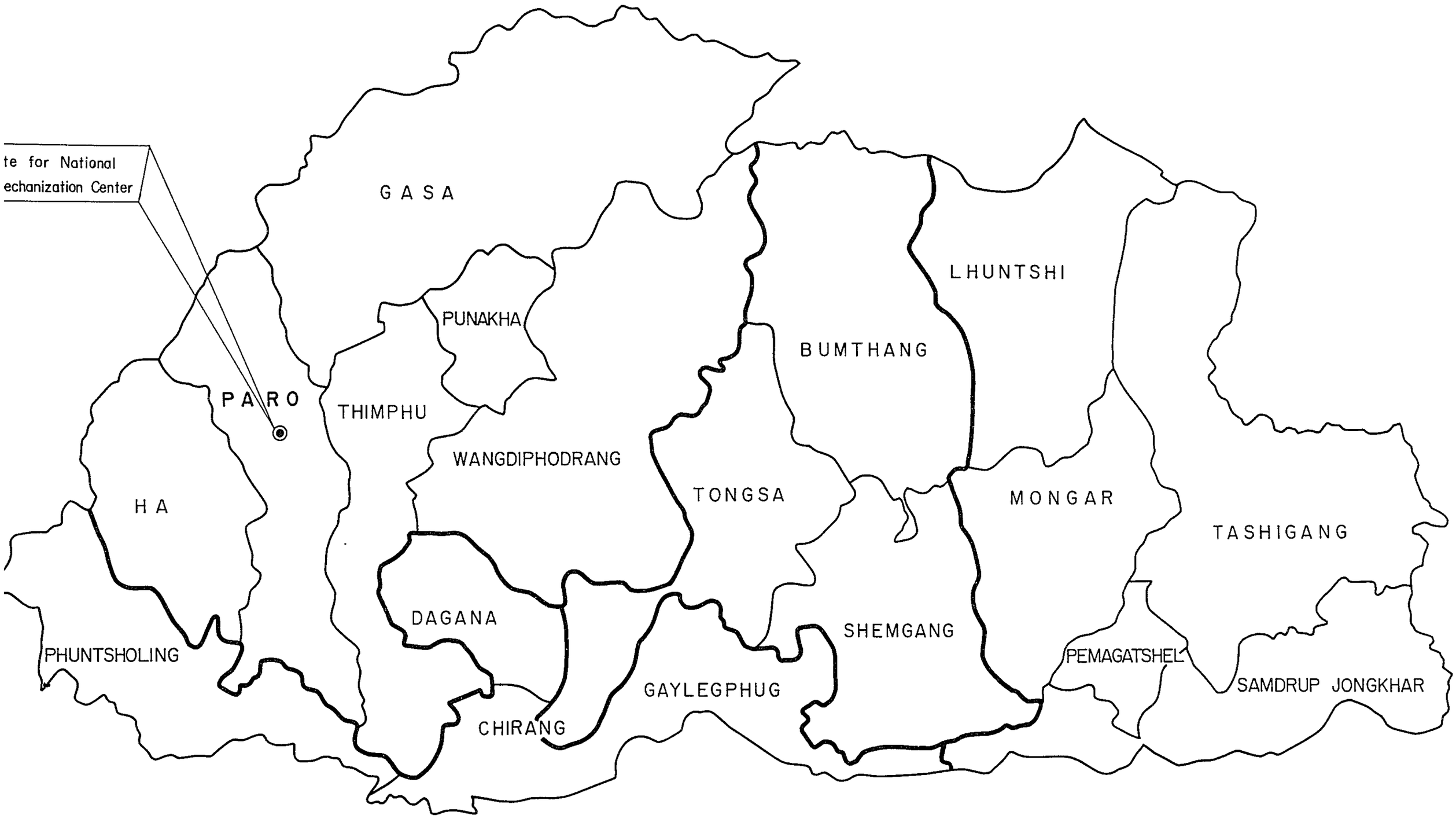
⟶ : Items shown in thick line are included in the proposed grant aid programme of the Government of Japan.

- - → : Items indicated by dotted lines are to be realized by the Government of Bhutan.



ig. S—1 ブータン農業機械化ネットワーク

DZONG DISTRICT BOUNDARY



# 第 4 章　無償資金援助計画の基本設計

頁

# 第４章　無償資金援助計画の基本方針

## ４－１　中央農業機械化センターの基本設計

### ４－１－１　目的と機能

前章で述べた農業機械化計画ネットワークの中心である中央農業機械化センターの設立目的として，次の３点が挙げられる。

i）農業機械技術者を計画的，組織的に育成する。

ii）大型機械の貸し出しを国家レベルで行う。

iii）大型機械の修理・維持管理を国家レベルで行う。

上記の３項目について，さらに詳述すると，次のとおりである。

i）技術者を国家レベルで育成する理由としては，

－１か所に集中することにより，研修に要する高度な施設を十分に整備することができる。

－ブータン国として最高の研修を施すことができる。

－優秀な教官を全国から集めることができる。

－全国から均等に研修員を募集することにより，技術レベルが地域的に均等化され，全国的機械化の促進に役立つ。

－限られた無償援助資金をより有効に利用できる。

ii），iii）大型機械のみを国家レベルで貸し出し，修理・維持管理する理由としては，

－大型機械は高価であるため，限られた無償資金では，導入台数に限度がある。そのため，その貸し出しおよび管理は，国家レベルで行うことが最も効率的である。

－大型機械は特殊であるため，その修理・維持には大がかりな修理設備が必要である。

### ４－１－２　研修計画

(1)　農業機械化要員計画

現在，国内には農業機械関係職員は６５人いる。この内訳は修理工・運転技術者・機械工の３種であり，ほぼ同数である。修理工はブルドーザー・四輪トラックターなどの大型機械のオーバーホールをはじめ，ほとんどの農業機械の修理が可能である。運転技術者は脱穀機・耕うん機・ブルドーザーの運転をはじめ，各種の農業機械の運転がほぼ自由にできるほか，簡単な修理および管理もできる。以上二種類の技術者は国外で訓練を受けた者が多い。次に，機械工は国内の工業学校卒業生（クラスＸ，資料３－２(6)参照）であり，旋盤やミリングなどを使用して，簡単な部分品を作製したり，機械の組み立てや簡単な修理・維持管理の能力がある。

しかしながら，今後機械化計画を推進していくためには，この人容では不十分であるので，中央機械化センター内に訓練センターが設けられ，増員のための新人の教育が開始されるほか，現存職員の再教育が計画的に実施される。その内容は次のとおりである。

新人コース（Freshman's Couvse）は毎年各県より１名ずつ計１８名と，地域機械化センターより２名ずつ合計２０名を対象として，１年間全寮制で教育を行う。新人コースの受講者は主に工業学校卒業生（クラスX終了）である。

中堅技術者コース（Upgrading Course）は現役職員に新知識を与えるとともに，新しい農業機械の運転・修理・維持管理について訓練を行うコースである。このコースの研修期間は３か月ないし６か月とし，研修員は県より８名，地域より２名とし，合計１０名とする。

教官にはブータン国内の専門家が当たるが，一人の外人専門家を迎える予定である。なお，研修内容についてのカリキュラムの素案もできていたが，これを基にして改訂を加えた。このカリキュラムは次項に示した。

以上のように，機械化要員計画の点からみても，中央機械化センターの果す役割の重要さが理解される。

(2) カリキュラム

研修カリキュラム（新人コース，１年間）

| 研修部門 | 研修科目 | 研修内容 |
|---|---|---|
| Ⅰ 一般教養 | 1. 数学 | 基礎計算法 |
| | 2 簿記および事務処理法 | 会計・在庫品管理・業務記録・原価分析・電話利用法・文書作成 |
| | 3. 開発政策 | 政府の開発政策および計画・関係部局相互間協力・農村開発 |
| | 4. 技術普及 | 普及計画・農村調査・営農体系 |
| Ⅱ 土地管理 | 1 土壌 | 土壌の分類・土壌の物理的および化学的性質 |
| | 2. 土壌管理 | 水素イオン濃度・化学肥料・施肥方法・輪作・土壌保全 |
| Ⅲ 栽培学 | 1. 基礎農学 | 植物学・植物生理学 |
| | 2. 生育必要条件 | 栽培概論 |
| | 3. 各作物およびその品種 | 理論と実際 |
| | 4. 栽培法 | 同上 |
| | 5. 収穫後の処理 | 同上 |
| | 6. 病虫害防除 | 同上 |
| Ⅳ 農業機械用材料学 | 1. 鉄および非鉄金属 | 種類・特性・実用法・生産法 |
| | 2. 材料の工業規格 | 材料の品質および規格 |

| | | |
|---|---|---|
| | 3. 金属材料の処理法 | 鍛錬法・熱処理法 |
| | 4. 木　材 | 種類・特性・実用法 |
| | 5. セメントおよびコンクリート | 同　上 |
| | 6. 合成材料 | 同　上 |
| V 整備・工作 | 1. 機械構成要素 | ねじ・かぎ・びょう・軸受け・動力伝達装置 |
| | 2. 工作機械 | 各種工作機械と使用法 |
| | 3. 重工作機械および修理用機械 | 同　上 |
| | 4. 計測用機械および装置 | 取扱法および計測法 |
| | 5. 機器の装備 | 理論と使用法 |
| | 6. 機械工作作業 | 穴あけ・穴の拡大・金属切り・鋸・詰め込み・金属板加工などの作業 |
| | 7. 溶　接 | 各種溶接法一般・ガス溶接・アーク溶接・ハンダづけ材料 |
| VI エンジンおよび電動機 | 1. 原動機 | エンジンおよび原動力原理の基礎理論 |
| | 2. 電気点火エンジン | 原理・作用・試験法の基礎理論 |
| | 3. ディーゼルエンジン | 同　上 |
| | 4. エンジン関係補助部品 | 同　上 |
| | 5. 電動機 | 同　上 |
| VII 農業機械 | 1. 農業機械の特色 | 農業機械使用法の基礎 |
| | 2. 畜力の利用 | 基礎的畜力機械とその使用法 |
| | 3. トラクター | 理論と実習 |
| | 4. 耕うん機具 | 構造・使用法・部品および機能 |
| | 5. 播種機および肥料散布機 | 同　上 |
| | 6. 作物保護用機械と設備 | 同　上 |
| | 7. 収穫用機械 | 同　上 |

| | | |
|---|---|---|
| | 8. 農産加工用機械と設備 | 構造・使用法・部品および機能 |
| | 9. ポンプおよびかんがい用機械と設備 | 同　上 |
| | 10. 土木機械と設備 | 同　上 |
| Ⅷ 整備実習 | | 教室における理論の学習進行に従って実施。 |
| Ⅸ 圃場実習 | | 同　上 |
| Ⅹ 技術普及実習 | | 作物別農作業の実習。<br>技術普及および賃借サービス（農業機械）の実習。 |
| Ⅺ プロジェクト活動への参加 | | プロジェクト活動への参加および国家的建設事業への全容についての学習および重要性の理解 |
| Ⅻ 研修旅行 | | 重要な農業機械化地域・農業開発事業の中心地および工業地帯を研修旅行する。 |

(3) 機材計画

4－1－1で述べた機能を十分発揮するために必要な農業機材は，i) 訓練用および研修用小型農業機械，ii) 訓練用および貸し出し用大型機械，iii) 教材製作用機材・視聴覚機材に大別される。これらの機材の導入方針および選定については，4－2－3および4－2－4にて述べる。

4－1－3　修理・維持管理計画

機械化にとって，欠くことのできないものは機械の修理・維持管理である。この点については，3－2－1で述べたように，中央機械化センター・地域機械化センターおよび県機械化センター内に，それぞれ大型Workshop・中型Workshopおよび小型Workshopを整備することで，対応する計画である。なお，Mobile workshop の機能も加える計画であるので，修理・維持管理については，ほぼ支障のないものと推定される。人的資源については，現在65人の機械関係技術者が各地に散在しているが，次項に述べるように，毎年または隔年に地域機械化センターおよび県機械化センターには，必ず中央機械化センター内で訓練を受けたFreshman's CourseおよびUpgrading Courseの卒業生がそれぞれ1名づつ増員される予定であり，人的にもほぼ要求を満しうるものと考えられる。また，部品については，一般的のものはインドから輸入ができるほか，特殊なものは日本から輸入する。しかし，現在でもParo農場で実施しているように，かなりの部品は自ら製作しうるものであり，今後日

本の援助によって精密工作機械が導入されれば，いっそう自ら製作する能力は高まることが期待でき，この点でも今回の援助計画の実現が待望されている。

4－1－4　建築計画

(1)　建築施設内容

地勢上，同一場所に広大な施設用地を確保することは困難なので，主センターと副センターの二つに分けて，次の建築施設を設ける。

主センター：研修本館・ワークショップ・研修生寮・小型機械用のトレーニンググラウンド

副センター：農業機械庫・大型機械用トレーニンググラウンド

1)　主センター

(a)　建物（附帯設備を含む）

| 名　　称 | 床面積（$m^2$） | 機　　能 |
|---|---|---|
| 研　修　本　館 | 5 3 1.0 | 管理部門：農業機械の貸し出し，維持および地域への普及状況の管理<br>研修部門：研修科目のうちの学習科目の研修<br>広報部門：図書の購入・整理・利用 |
| ワークショップ | 7 7 8.0 | 訓練用小型機械庫，材料庫をもち，機械の修理・研修を行う |
| 研　修　生　寮 | 5 7 1 0 | 研修生の計画的研修時の研修宿泊用および臨時教官用宿泊施設<br>宿泊収容人員３０名（３名１室）<br>４名（２名１室） |

(b)　屋外施設（＊項目はブータン側負担工事）

受電・配電設備，受水・給水設備，汚水・雑排水設備，構内道路，＊庭園，＊門，＊フェンスおよび＊小型機械用トレーニンググラウンド

2)　副センター

(a)　建　物

| 名　　称 | 床面積（$m^2$） | 機　　能 |
|---|---|---|
| 大　型　機　械　庫 | 2 0 0.0 | 農道およびかんがい工事用の大型機械の車庫 |

(b)　屋外施設　（＊項目はブータン側負担工事）

配電設備，給水設備，＊構内道路，＊門，＊フェンスおよび＊大型機械用トレーニンググラウンド

(2) 計　画　地

1) 建設予定地概況

(a) 予定地は次の二つに分かれる。

主センター計画地：Paro 市中心より約7Km南の"Chundu-Dinkha"に位置する小高い丘陵（海抜 2,500m）を計画地として予定している。その東南下方100mにある"Agri-Horticultural Farm"別名"Bondey Farm"と隣接する。

敷地は南北でアスファルト舗装道路（巾5m）に接しており，道路面からは3m～5mの高台に位置する。したがって，主センター敷地へのアクセス道路の工事や敷地の造成工事が要求される。敷地は，巾100m・長さ500mの東西に細長い形状で，面積は5haである。

副センター計画地：上記の Bondey Farmの前面道路（道路巾約5m）と境界を接する平坦地で，間口100m・奥行40mである。

両計画地とも，すでに農業局によって本中央センターの建設予定地として，確保されている。

(b) 敷地の表土上層は粘土質であり，層の厚みは1m～1.5m。下層には雲母岩が広がっている。したがって，すべての建物の基礎をこの雲母岩に岩着するように設計すれば，地耐力上の問題はないと考える。

(c) ブータンの中央地帯に属するこのParo 地域の気象条件は，好天・乾燥・温和な気候である。年間の気温は－8℃～28℃。雨量は7月から9月の雨期には多いが（月平均150mm程度），乾期が長いため，年間降雨量はわずか670mmで，ブータンの他の地域に比較して少ない。また，晴天日は月平均で16日であるが，11月～3月には多く，25～28日に達する。雨が少なく，晴天の多い理由としては，Paro の地域が第3氷河期の末期に，その氷河によって削り取られてできた盆地であるため，季節風が吹く季節になると，湿気をおびた風は高い山脈に多量の雨や雪をもたらすが，山脈をこえた盆地には，乾いた風をもたらすフェーン現象となり，盆地の上空の雲は追い払われて，晴れ間の多い日となるからである。

(d) ブータンにおける地震の記録はないが，同国の建設局の話によると，地震力を考慮する必要のあるのは，4階以上であるとのことである。この場合の地震係数はK＝0.08とすれば，妥当のようである。

2) インフラ状況

(a) 電力：建設予定地（主センター）より約10Kmの地点にある小水力発電所（100KW4基）がある。ここで発電された電力が，配電線（11KV）にて，Bondey Farmの南40mまで配電されている。その未端から主センターの位置まで，

約２００ｍ間に新たに配電線を設ければ，電力は容易に供給される。この場合の主センター敷地における受電電圧は１１ＫＶである。

今日の配電上の問題点は，夜間の停電が多いことと，電圧の変化が激しいことである。これは，夜間に電力の需要が供給を上回っていることに原因がある。この深刻な問題も，１９８４年末にChukha発電所が完成されるので，そこからの電力供給で，解決されると考えられる。副センターの需要電力はわずかなので，Bondey Farmよりの供給で十分である。

(b) 給水・排水：建設予定地には，上下水道施設はなく，当主センター単独の設備が必要である。給水源としては，主センター敷地の南西上方２Kmの沢を流れる小川があり，現地調査の結果，この小川は給水量として１５$m^3$／時間は確保できることが確認された。この量は，主センターの必要量を十分満たす量である。

汚水排水は浄化槽（浸透式）を設置する必要がある。

建物まわりの雨水および雑排水は側溝に一次的に集め，そこより，敷地外に放流する。

(c) ガス・燃料：給湯用・料理用の熱源として必要なプロパンガスおよび農業機械修理用の燃料としてのガソリン・灯油・軽油・重油などは，必要に応じて，インド国より供給を受けられる。

(3) 建築基本設計方針

1) 基本方針

本中央センターの基本設計は，下記の基本方針に基づいて作成された。

(a) 山岳国特有の自然条件，インフラ条件，農業事情（第２章）および伝統的建築様式（附属資料別冊参照）などの現地諸事情を十分考慮に入れた設計とする。

(b) ブータン農業機械化の中心となるにふさわしい機能を持たせた設計とする。

(c) 維持管理を十分考慮した建築施設とする。

2) 敷地造成および配置計画

(a) 造成計画（主センター）

敷地は小高い丘地であるため，主センターの建設が開始される前に，次の工事の完成がブータン政府に要求される。なお，副センターは平坦地であるため，下記の工事は必要ないと考える。

a) 敷地へのアクセス道路の建設

敷地へのアプローチとして最も理想的な方法は，敷地の南側を走る既設のアスファルト舗装道路（巾員：５ｍ）からアプローチをとることである。この場合のアクセス道路は，道路巾４ｍ・全長約１００ｍ・勾配約$^{7}/_{100}$と考えられる。

b) 敷地の造成

敷地は０～３ｍ位の高低差があるので，切り土を中心とした敷地造成（一部，盛

土もある）が必要である。切り土は主に西側で約１００㎡であろう。

(b) 配置計画

a) 主センターの建築施設配置

広大な敷地が確保できないため，主センターの建築物は中庭を中心に，北東に研修本館，北西に研修生寮，南西にワークショップを配置する，いわゆる中庭形式を採用する。

この中庭形式は，ブータンの伝統的建築である城砦建築の配置様式を取り入れたものである。

各建築施設は，Ｌ字型平面を採用している。

b) 副センターの建築施設配置

現在，Paro Bondey Farmはブータン農業の中心地として活躍しているが，この農場の北側の前面道路からのアクセスと大型機械訓練用グラウンドとを併せて考慮し，大型機械庫の配置を決定した。

3) 仕上げ材料計画

(a) 研修本館　（主センター）

外部仕上げ

屋根：アスファルトフェルト，スレートぶき

外壁：石積み（ＧＬ＋1,０００まで），空胴コンクリートブロック積みのうえモルタル，プラスター仕上げ（ＧＬ＋1,０００～軒下まで）

建具：木製，現地風ペイント仕上げ

内部仕上げ

| ［室名］ | ［床］ | ［壁］ | ［天　井］ |
|---|---|---|---|
| 研修教室 | テラゾー | モルタル，プラスター仕上げ | ベニヤ板<br>ペイント仕上げ |
| 多目的教室 | | | |
| 図書室・管理事務室 | テラゾー | | |
| 教官室・廊下 | | | |
| 倉　庫 | モルタル | モルタル，プラスター仕上げ | ベニヤ板<br>ペイント仕上げ |
| 便所・湯沸室 | タイル | タイル | ベニヤ板<br>ペイント仕上げ |

(b) ワークショップ　（主センター）

外部仕上げ

屋根：アスファルトフェルト，スレートぶき

外壁：石積み（ＧＬ＋1,０００まで），空胴コンクリートブロック積みのうえモルタル，プラスター仕上げ（ＧＬ＋1,０００～軒下）一部ネノトフェン

ス（ＧＬ＋2,０００～軒下）

建具：小型機械庫と修理スペースは鉄製とし，材料庫と事務室は木製

内部仕上げ

| 〔室名〕 | 〔床〕 | 〔壁〕 | 〔天　井〕 |
|---|---|---|---|
| 事務室 | テラゾー | モルタル，プラスター仕上げ | ベニヤ板<br>ペイント仕上げ |
| 倉庫・便所 | モルタル | モルタル，プラスター仕上げ | ベニヤ板<br>ペイント仕上げ |
| 小型機械庫<br>修理スペース | コンクリート金ゴテ | コンクリートブロック化粧目地 | — |

(c) 研修生寮　（主センター）

外部仕上げ

屋根：アスファルトフェルト，スレートぶき

外壁：石積み（ＧＬ＋1,０００まで），空胴コンクリートブロック積みのうえモルタル，プラスター仕上げ（ＧＬ＋1,０００～軒下）

建具：木製

内部仕上げ

| 〔室名〕 | 〔床〕 | 〔壁〕 | 〔天　井〕 |
|---|---|---|---|
| 寝　室 | 木製フローリング | モルタル<br>プラスター仕上げ | ベニヤ板<br>ペイント仕上げ |
| 食　堂 | テラゾー | モルタル<br>プラスター仕上げ | ベニヤ板<br>ペイント仕上げ |
| 廊　下 | | | |
| 洗タク室<br>便所，洗面所 | タイル | タイル（ＧＬ＋2,０００まで）<br>モルタル，プラスター仕上げ | ベニヤ板<br>ペイント仕上げ |
| 浴　室 | タイル | タイル | ベニヤ板<br>ペイント仕上げ |
| 厨　房 | モルタル刷ケ引 | モルタル，プラスター仕上げ<br>一部タイル | ベニヤ板<br>ペイント仕上げ |

(d) 大型機械庫（副センター）

外部仕上げ

屋根：アスファルトフェルト，スレートぶき

外壁：空胴コンクリートブロック積み，化粧目地（ＧＬ＋2,０００），ネット

フェンス（GL＋2,000～軒下）

建具：鉄製

内部仕上げ

| 〔床〕 | 〔壁〕 | 〔天井〕 |
|---|---|---|
| コンクリート金ゴテ | 空胴コンクリートブロック積み<br>化粧目地 | ― |

4）構造計画

別冊のブータン王国建設事情資料集および前述の4－3－2を十分考慮して，本中央センターの基本設計にあたり，次のような構造基準を設定する。

地震係数　K＝0.08

速度圧　q＝150Kg／m²

コンクリート圧縮強度　Fc＝180Kg／cm²　（4週強度）

鉄筋許容引張強度　1,600Kg／cm²

地耐力（基礎を岩着させる条件で）　長期　100t／m²

積載荷重

| 〔室名〕 | 〔床・小梁〕 | 〔柱・梁〕 | 〔地震時〕 |
|---|---|---|---|
| 寝室 | 180Kg／m² | 130Kg／m² | 60Kg／m² |
| ベランダ | | | |

各建物の構造は下記の仕様とする。

| 〔建築物〕 | 〔基礎構造〕 | 〔上部構造〕 |
|---|---|---|
| 研修本館（主センター） | 独立基礎 | 鉄筋コンクリート |
| ワークショップ（主センター） | | |
| 機械庫・事務室・材料庫 | 連続石積み基礎 | 補強コンクリートブロック造り<br>木造屋根トラス |
| 修理スペース | 独立基礎 | 鉄筋コンクリート<br>木造屋根トラス |
| 研修生寮（主センター） | | |
| 2階建部分 | 独立基礎 | 鉄筋コンクリート<br>木造屋根トラス |
| 平屋部分 | 連続石積み基礎 | 補強コンクリートブロック造り<br>木造屋根トラス |
| 大型機械庫（副センター） | | |
| | 独立基礎 | 鉄筋コンクリート<br>木造屋根トラス |

5) 建築設備計画

(a) 基本方針

設備計画にあたっては，4－3－2(1)で述べた気候条件が重要な要素である。設備用の各機材については，国境の町 Phuntsholing でインド製品のほとんどすべてが入手できるので問題は少ない。

(b) 電気設備計画

a) 4－1－2(4)2) のインフラ状況で述べているように，主センターおよび副センターへの供給電源の接続個所は，Bondey Farmの南40mの地点にある配電線の末地点に求められる。

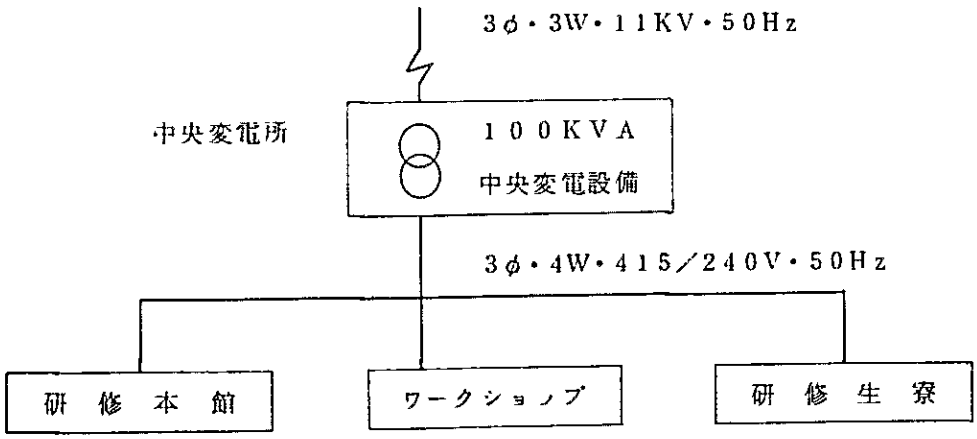
端末地点より主センターの自家変電設備までの新規の配電線は約200m必要であるが，これらの引き込み工事はブータン側の負担とする。この配電線の特性は11KW3相・3線・50Hzである。

また副センターへの電源は，前述の端末地点に設置された変圧器によって，415V／240V3相・4線・50Hzに変圧された配電線より，取り入れる予定である。これは副センターの必要電気容量が小さいことを考慮したためである。

b) 主センターの負荷は，下記のように見込まれるので，需要率および規格変圧器容量を考慮して，変電設備容量を100KVAとする。

| | | |
|---|---|---|
| 研修本館（照明，コンセント） | ： | 35KVA |
| ワークショップ（〃，〃） | ： | 50 |
| 研修生寮（〃，〃） | ： | 30 |
| | | 115KVA |

自家変電設備は，中央設備をワークショップ内に設け，ここから各施設へ電力を供給することとし，おのおのの建築施設に分電盤を設ける方式とする。2次側の配電システムは415／240V・3相・4線・50Hzとする。




中央変電所から，各施設の分電盤への配電は，地下埋設ケーブルで行う。

c) 照明は螢光灯を主体とし，部分的に白熱灯を使用する。主な室の照度を次に示す。

| | |
|---|---|
| 事務室・研修室・食堂・厨房 | 300Lx |
| 便所・倉庫・修理スペース | 150Lx |
| 寝　室 | 80Lx |

コンセントは単相240V接地型にする。

(c) 給排水・衛生設備計画

a) 給水源は前述4－1－2(2)の事情から，主センター敷地の南西上方2Kmの沢より取水する。主センター全体の使用水量は約25㎥／日。沢の取水地点から，主センター内の受水槽（敷地面側の高台に設置予定）までは，山の側面をVカットした水路で導くものとし，この工事はブータン側の負担工事とする。主センター内の受水槽より，おのおのの施設に給水を行うものとする。また，これらの水は濾過滅菌処理の必要はないものと推定する。

副センターへの給水は，Paro Bonday Farmの給水システムより取水するものとする。

b) 給湯設備は研修生寮の共同浴室，厨房および各建物の湯沸室に必要である。これらの設備はプロパンガス使用の湯沸器によることとする。

c) 厨房設備

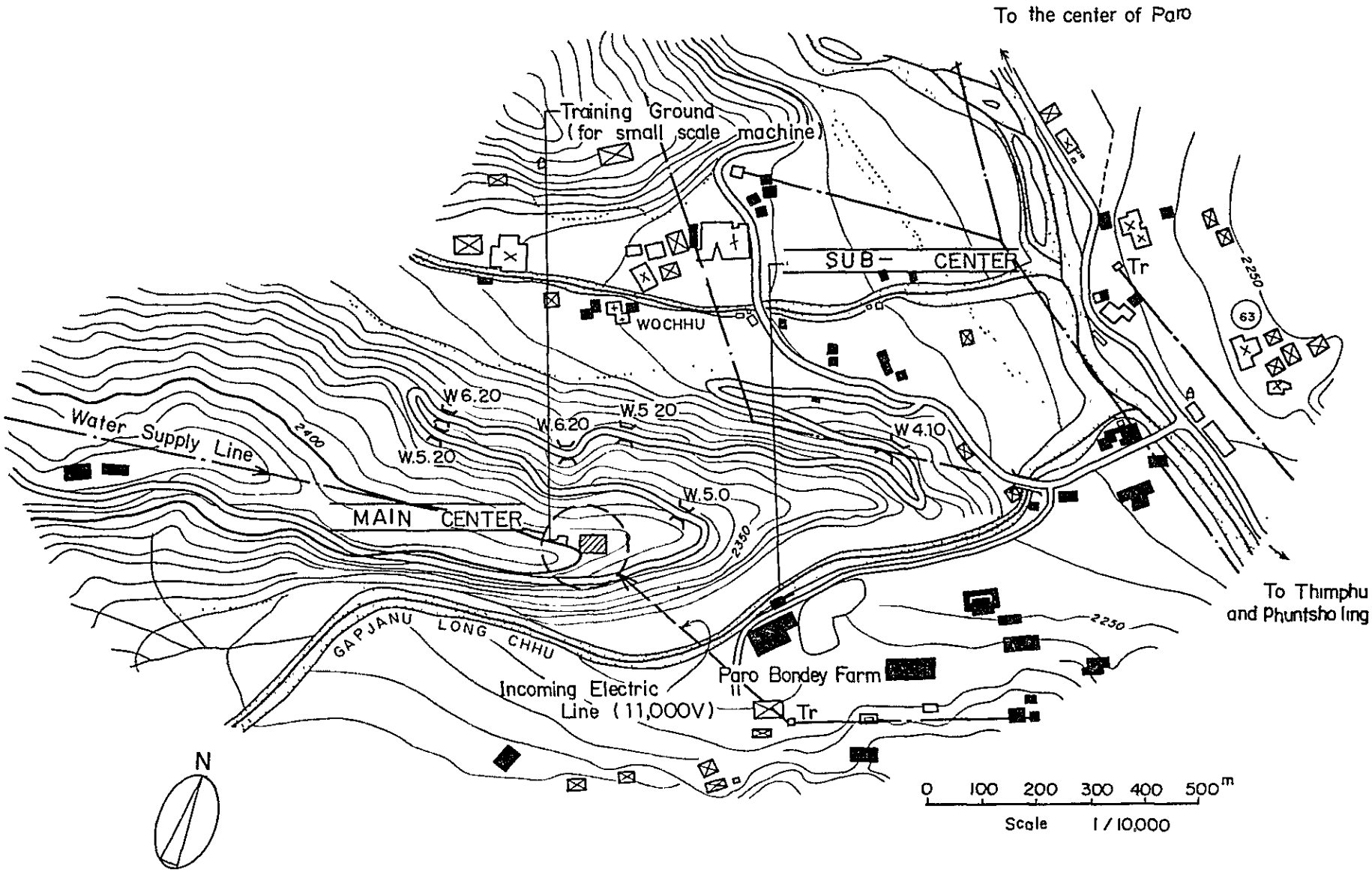
研修生寮の厨房には，30人程度賄える厨房設備を用意する。

d) 排水設備

排水は，下水設備がないので，汚水・雑排水・雨水を系統別に行う。雑排水および雨水は側溝に一次集水し，そこより敷地外に排出する。汚水は浸透式浄化槽によって処理する。

Fig 4 – 1 LOCATION MAP

NATIONAL AGRICULTURE MECHANIZATION CENTER



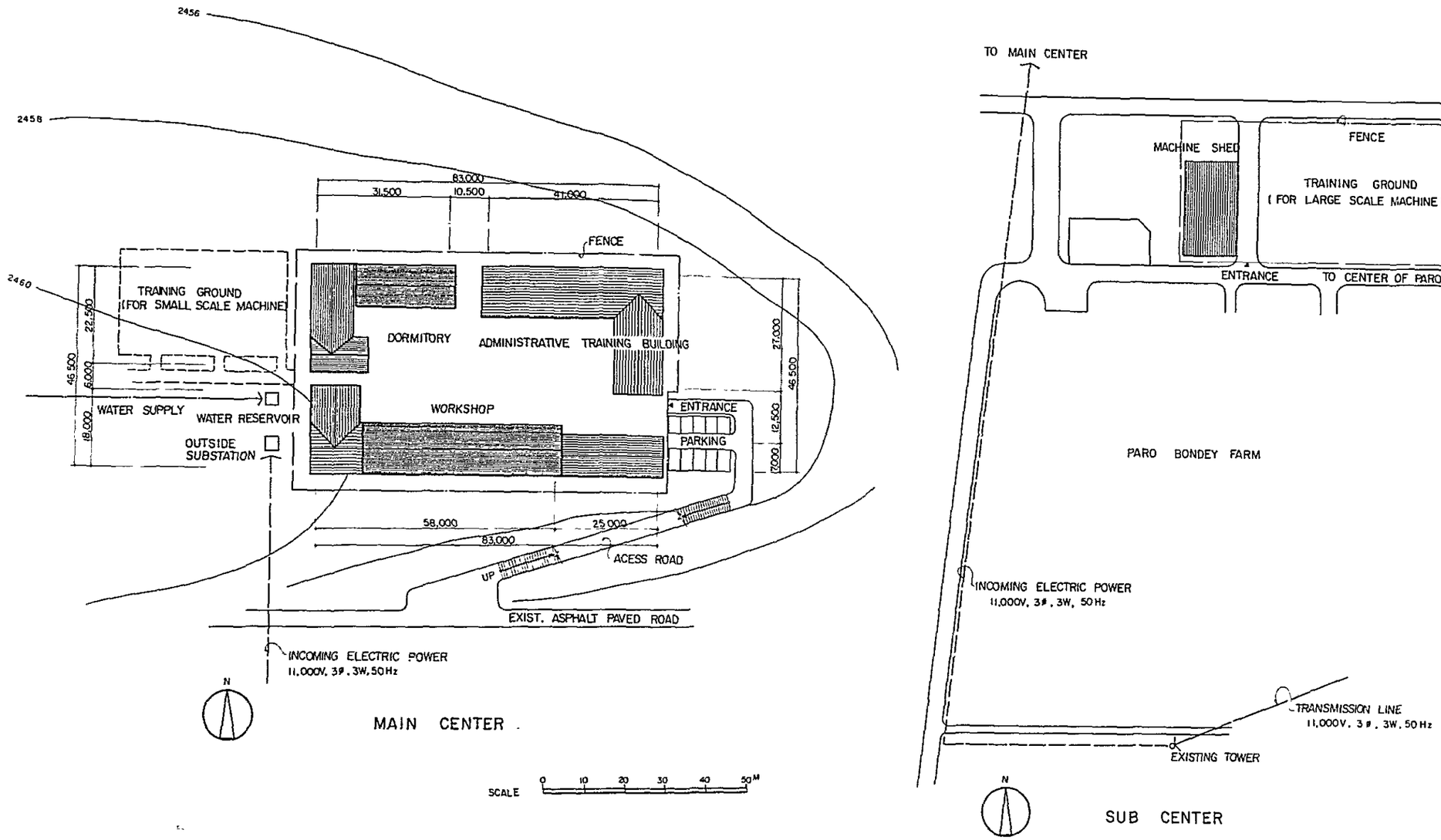
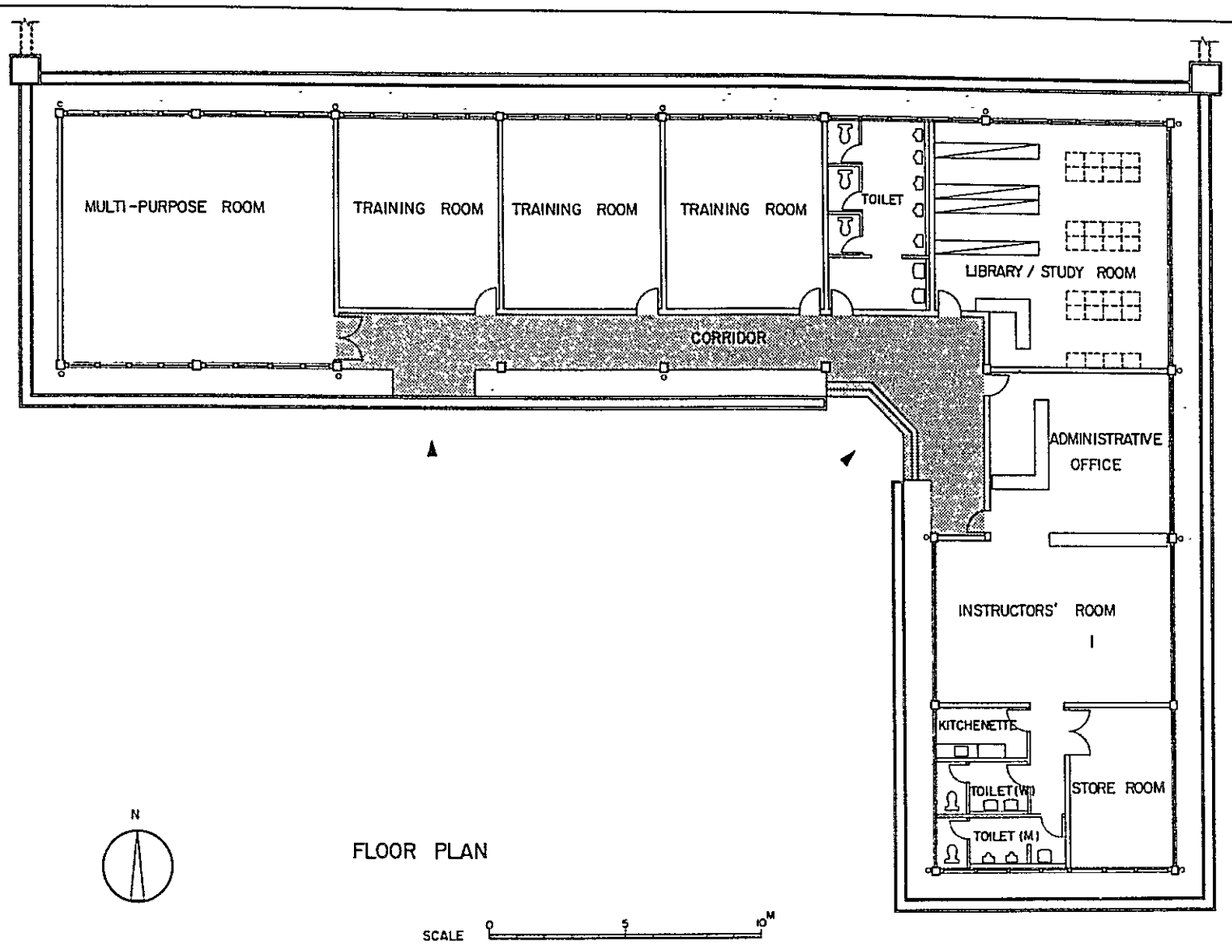
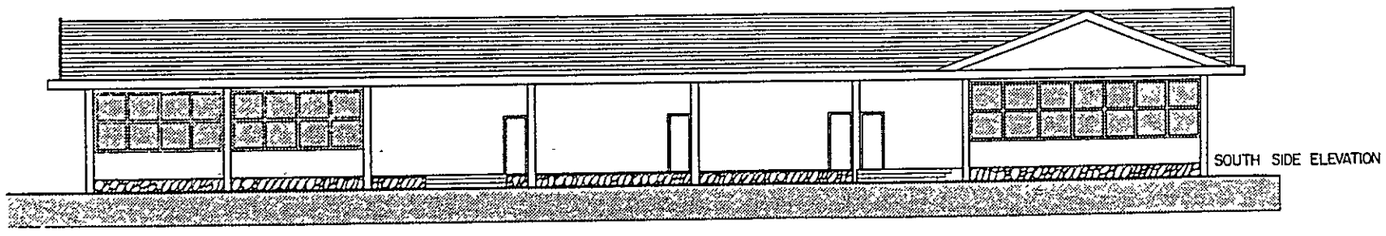



Fig. 4-2 PLOT PLAN



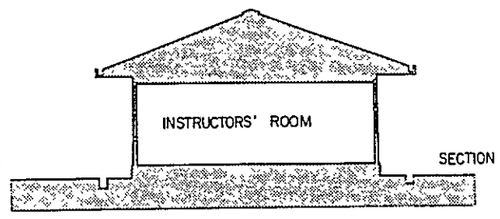
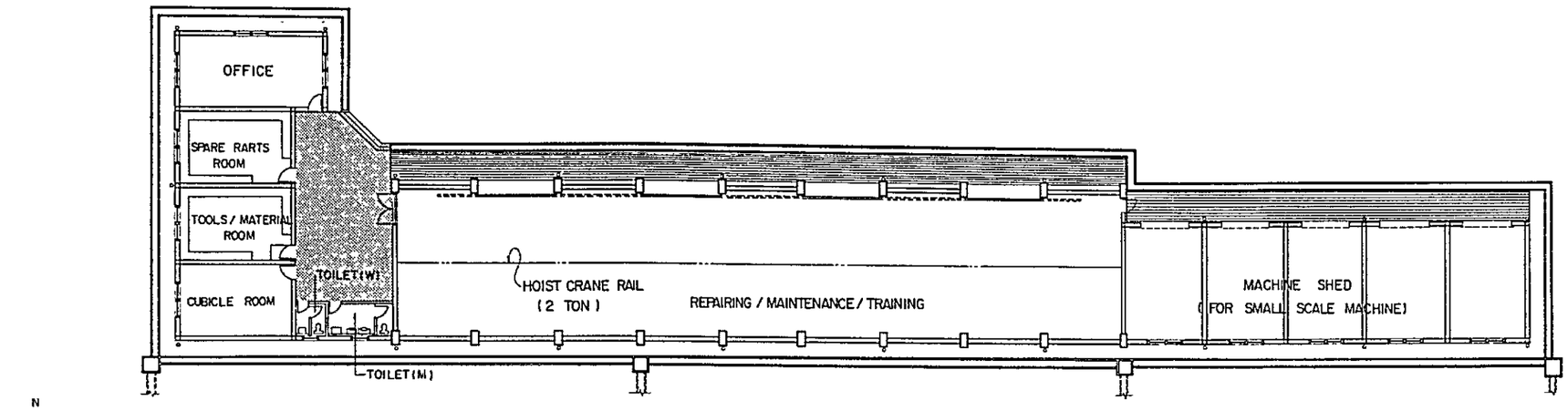
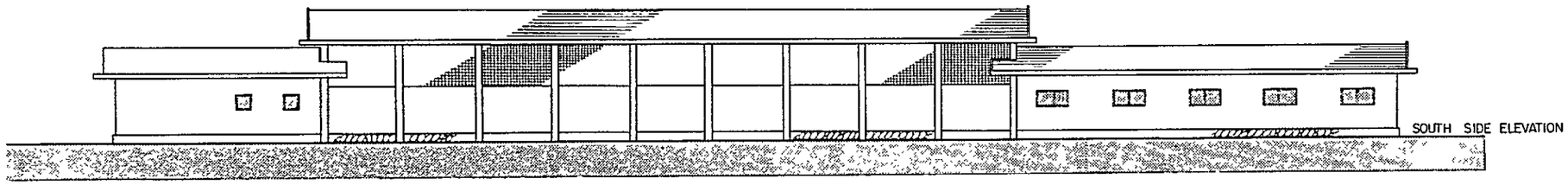




Fig.4-3 ADMINISTRATIVE & TRAINING BUILDING




FLOOR PLAN

SCALE 0 5 10M



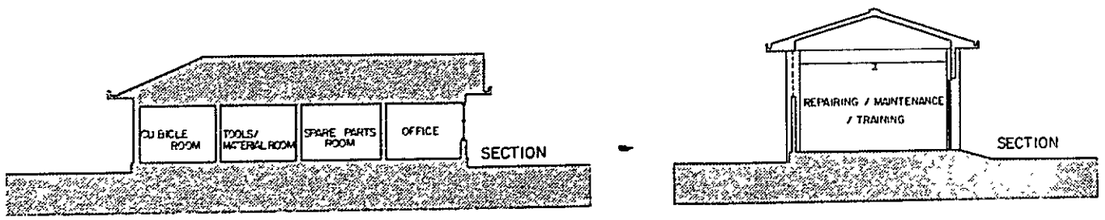
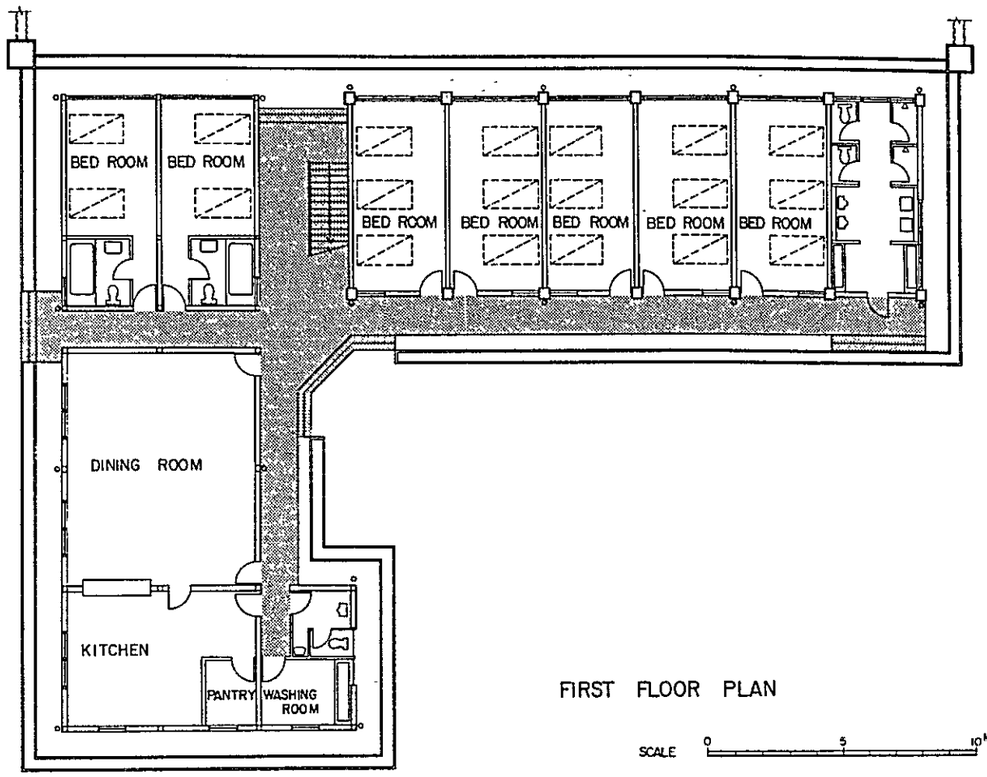
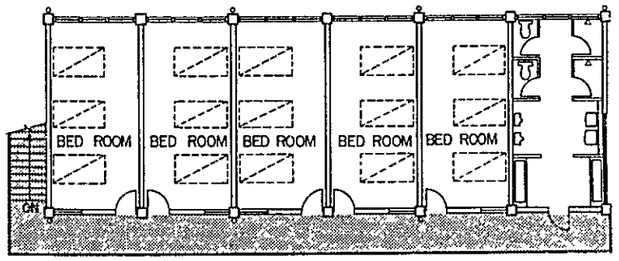




Fig. 4-4 WORKSHOP

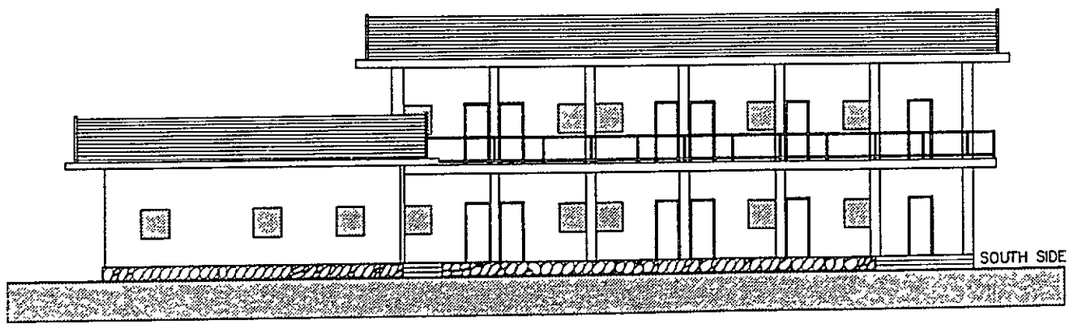



FIRST FLOOR PLAN

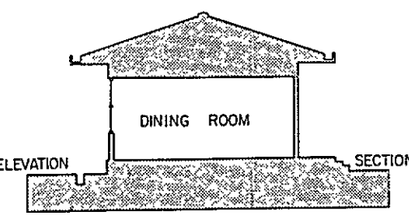



SECOND FLOOR PLAN

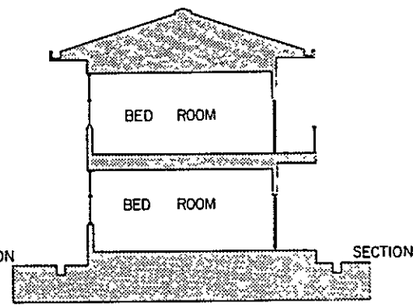

SCALE 0 5 10M



SOUTH SIDE ELEVATION

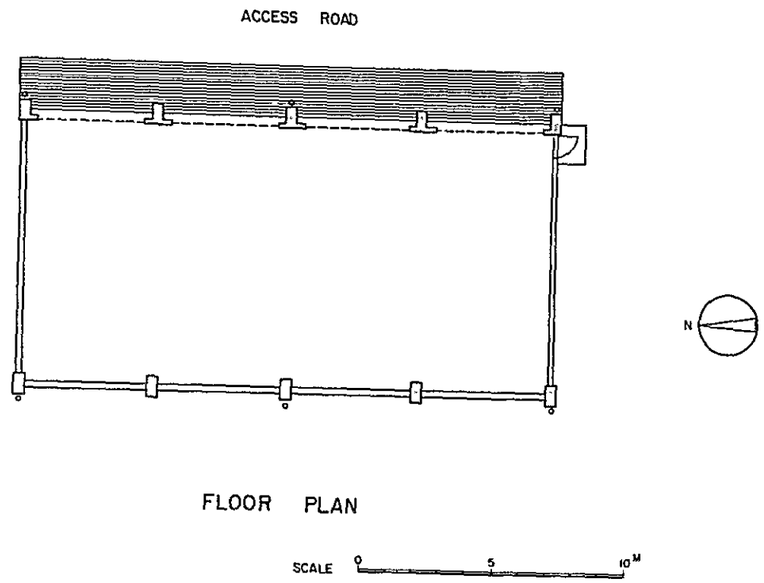


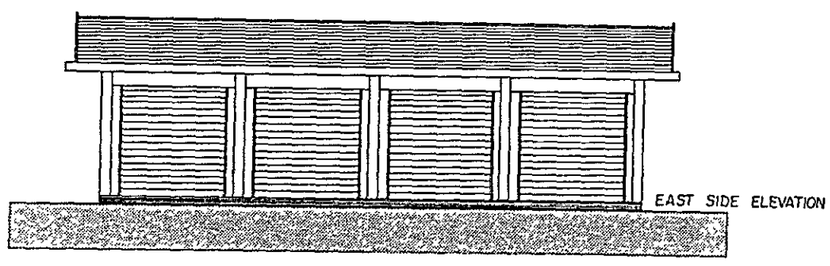

SECTION




SECTION

Fig. 4-5 DORMITORY



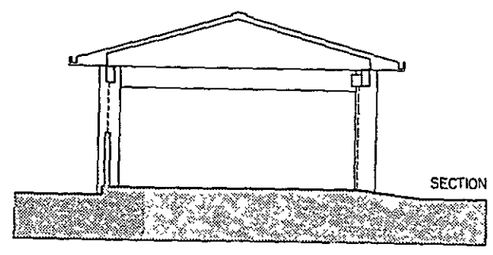




Fig. 4-6 MACHINE SHED

## 4－2　Paro 地域機械化センターの強化の基本設計

### 4－2－1　Paro 地域センターの目的と機能

Paro 地域センターの設立目的および機能は次のとおりである。

i）先進農家の訓練

ii）農業機械の貸し出しサービス

iii）農業機械の修理および管理

iv）農具改善および簡単な機械の試作

v）農村工業指導

### 4－2－2　Paro 地域センターの強化計画

4－2－1で述べたParo 地域センターの機能を強化するための直接的方法は，機械を導入することであると考えられるので，その基本方針および選定された導入機械名を4－2－3と4－2－4で述べる。

### 4－2－3　農業機械（機具）導入の基本方針

ブータン国の実情は，山間の急斜傾地の畑や段階田の多い地勢であるうえ，急峻な農道や狭細な畦畔の多い事実に鑑み，運搬などの移動作業を重視し，最大限の軽量機種を選定した。

農業機械の選定にあたっては，作物別に現地の各農作業について検討して，それぞれ最適農業機械（農具）を選ぶ方針をとった。このために，係官との十分な論議を行い，先方の希望も十分取り入れた。

また，現地は2,000m以上の標高の耕地が多いので，空気中の酸素濃度が低いため，不完全燃焼を起こしやすい。これを防ぐために，デーゼル内燃機関を用いることとした。さらに，燃料代を少なくするうえにも，機械の耐久力を延ばすうえにも，デーゼルを用いることが有利である。

前述のように，農道・かん排水施設のみならず，一般の公共事業の達成には，農家の労力が強制的に義務づけられているのが現況である。この事実は他の国では見られないブータンの特殊事情であり，農家はこの労力供出のために，作物栽培を中止しなければならないこともあるほどである。これらの実情に鑑み，ブルトーザーや掘削機などの土工機械の導入を計画の中に入れた。このことは，ブータン農家の労力節約に大きく貢献するものと考えられる。

さらに，搾油機・澱粉製造機・アルコール製造機なども一般には農業機械とは言いがたい。しかし，ブータン農家の実情は，生食用としては市場価値のない果物や野菜が多く生産される場合が少なくない。これらの生産物を加工することにより，市場価値のあるかん詰やびん詰製品とし販売することができる。また，菜種・馬鈴薯なども，そのまま市場に出すより，農家自身の手によって，搾油したり，澱粉にしたり，またはアルコールにする方がきわめて有利である。この意味から，農家が実施できる農産加工用または農村工業用機械の導入を図った。このことは，農家に現金収入を得させ，農家の生活を向上させるうえに，必要な機械であり，農家にとっては大きな福音となろう。

現地の農作業の中で，田植えと刈り取りの両作業はいずれも農繁期に行なわれる最も苦しい作業である。日本でも同様であるが，日本では現在田植えは田植機により，刈り取りはコンバイン・ハーベスターによって行われて，農家はこの苦役からほぼ完全に解放されたといってよい。しかしながら，ブータンの水田は急峻な傾斜地に造成された棚田が多く，しかもいずれもきわめて狭小な水田である。このような地勢の下では，上述の二つの機械は利用が困難である。さらに，これらの機械はともに比較的近年に開発されたものであり，いずれもやや複雑な機構を具えている点から見て，現在のブータン農家の教育程度では，支障なく使用することには不安が感ぜられる。したがって，これらの機械は試験用および訓練用として，最小限の台数の導入にとどめた。この代案として，田植作業の省力化には，どんな山間段階田にも適用でき，しかも能率は人力の１０倍も早い苗播き方式を採用し，苗播き苗の育苗器の導入を図った。この方式によれば，機械の故障は全くないうえ，燃料の消費もなく，耐久年限も田植機の３倍であり，狭小な山間棚田の多いブータンには好適するものと考えられる。

また，刈り取りの省力化にはリーパーを採用した。この理由としては，コンバイン・ハーベスターは大型で重い機械であり，ブータンの狭小な棚田には導入することが困難であるが，リーパーは軽くて，移動が容易であるうえ，刈り取り能率については，コンバイン・ハーベスターより，むしろ早いからである。ただ，コンバイン・ハーベスターは刈り取りと同時に脱穀調製まで行うので，この作業を補充するために，自動脱穀機を加えることとした。この機械もコンバイン・ハーベスターに比べれば，軽量で移動が容易で，棚田にも利用できる。自動脱穀機は動力で作動し，わらを機械に乗せてやるだけで，自動的に脱穀し，調製されるのである。機構も簡単であるので，故障も少なく，価格も安い。リーパーおよび自動脱穀機の導入は，農家の最も苦しい作業から農家を解放し，労力を節減すると考えられる。

さらに，機械の選択上で注意した点は，機種をなるべく少なくし，できる限り機種の限定に努めたことである。これは，修理・補修および維持がブータンのような発展途上国では，容易でないからである。すなわち，機種が同一であれば，部品の整備も容易であるうえ，相互に部品の交換も便利であるからである。

農業機械の修理および補修に必要であるばかりでなく，すでにParo農場で開始しているように，農具改良および製造，ならびに簡単な農業機械の試作と製造に必要な機械として，工作機械類を見落すことはできない。特に，部品の入手が困難なブータン国では，自ら必要な部品を作製する必要に迫られる場合も少なくない。また，次に述べるように，改良農具の普及は農家の労力節約にきわめて重要な役割を果すので，この改良および製造に不可欠の工作機械の導入は重要な意義をもつものといえよう。このことは，簡単な農業機械の試作と製造についても，同様である。

現在，ブータン国内にて使用されている“かま”・“くわ”・剪定鋏などの一般の農具類には，現在日本で使用されている農具に比べて，作業効率の悪いものが少なくない。一般農

具類の改善は機械化とは無縁のように考えられ易いが，農作業を能率化して，労力を節減するうえには，きわめて重要であり，第３章の頭初に述べたように，ブータン政府も機械化の一環として重視している。そこで，農家にその効果を実際に体験さすためと，これを見本として製造するために，かなりの数量を導入品目の中に加えた。

### ４－２－４　農業機械の選定

４－２－３の基本方針に基づいて選定し，稲作関係機材・小麦（大麦・トウモロコシ）作関係機材・換金作物栽培用機材・農道排水施設用土工機材・農村工業用機材・研修用機材・修理工作用機材・移動修理用および研修用車両に別けて，さらに中央センター・Paro 地域センター別に表示したものがTable４－１である。

これらの機械の導入により，４－２－１で述べた地域センターの機能である，i）先進農家の訓練，ii）農業機材の貸し出しサービス，iii）農業機械の修理および管理維持，iv）農具改善および簡単な農業機械の試作，v）農村工業の指導の各項目がいずれも著しく強化される。

なお，Paro 地域センターに導入される機械のうち，訓練用および修理用以外の機材は，２－３－１２(4)で述べたように，第５次５か年計画の中の「農家が賃借りする農業機械」の中に編入される予定である。

Table ４－１　新たに導入される予定の機材名

| | 中央センター | Paro 地域センター |
|---|---|---|
| 1. 稲作関係機材 | | |
| (a) 苗代用 | | |
| 土塊砕土機 | 3 | |
| 土壌篩別機 | 3 | |
| (b) 本田用 | | |
| ○耕起・砕土・均年・代かき作業用 | | |
| 両端転用犁 | 5 | 55 |
| 耕うん機 | 5 | 25 |
| 四輪トラクター | 2 | 3 |
| 前輪駆動トラクター | 2 | 3 |
| 均平機 | 5 | |
| ○灌水用 | | |
| 灌がいポンプ | 2 | 3 |

| | 中央センター | Paro地域センター |
|---|---|---|
| ○移植作業用 | | |
| 移植機 | 2 | |
| 苗まき用器具A型 | 1 | 3 |
| 苗まき用器具D型 | 1 | 3 |
| ○病虫害防除用 | | |
| 散布機（人力用） | 10 | 40 |
| 動力散布機（携帯用） | 3 | 17 |
| ○収穫用 | | |
| コンバイン収穫機 | 2 | 3 |
| 刈取機 | 5 | 25 |
| ○脱穀調整用 | | |
| 足踏脱穀機 | 5 | 45 |
| 動力脱穀機 | 3 | 37 |
| 穀粒乾燥機 | 2 | 5 |
| 脱稃精米機 | 1 | 2 |
| 2. 小麦（大麦・とおもろこし）作関係機材 | | |
| 播種機（人力用） | 5 | 45 |
| 耕うん機利用播種機 | 2 | 5 |
| 製粉機 | 1 | 3 |
| 3. 換金作物栽培用機材 | | |
| 苗根土鉢作製機 | 1 | 1 |
| 太陽熱利用ポンプ | 1 | |
| 剪定鋏 | 20 | 480 |
| 4. 農道・排水施設用土工機材 | | |
| ブルドーザー（小型） | 1 | 1 |
| ブルドーザー・シャベル | 1 | 2 |
| 湿田用ブルドーザー | 1 | |
| 掘削機 | 1 | |
| クローラ型運搬機 | 1 | 3 |
| 井戸掘削機 | 1 | |

| | 中央センター | Paro地域センター |
|---|---|---|
| 5. 農村工業用機材 | | |
| 搾油機 | 1 | 14 |
| 水力タービン | 1 | 9 |
| ベルト・ハンマー | 1 | 2 |
| 果物選別機 | 1 | 1 |
| 比重選選別機 | 1 | 1 |
| 電動機 | 8 | 8 |
| 澱粉糖製造機 | 1 | |
| アルコール製造機 | 1 | |
| 6. 研修用機材 | | |
| オーバーヘッドプロジェクター | 1 | |
| スライドプロジェクター | 1 | |
| 16ミリプロジェクター | 1 | |
| PPC（乾燥型） | 1 | |
| 青焼（A3） | 1 | |
| 謄写版電動印字機 | 1 | |
| オフセット印刷機（卓上用） | 1 | |
| タイプライター（電動式，27インチ） | 1 | |
| 演説用拡大機一式 | 1 | |
| ビデオ・モニター（26インチ） | 1 | |
| ビデオ・プレーヤー | 1 | |
| 7. 修理工作用機材 | | |
| 整備工場（小型） | | 3 |
| 整備工場（中型） | | 1 |
| 整備工場（大型） | 1 | |
| 土工機械修理用器具 | 1 | |
| 放電機 | 1 | |
| 電動工作機一式 | 1 | |
| ガス利用切断機 | 1 | |
| 8. 移動修理用および研修用車両 | | |
| 修理器具・サービス用器具・土工機械などの運搬用車 | 1 | |

| | 中央センター | Paro地域センター |
|---|---|---|
| 修理サービス用トラック（４×４） | 1 | |
| ビデオ・カー | 1 | |
| 研修用マイクロ・バス | 1 | |

### ４－２－５　貸し出しサービス用機械の分布密度

Paro 地域農業機械化センターに配分される機械は，すべて貸し出し用として利用されるが，導入数の多い主要な機械について整理してみれば，次のようになる。

| | 現在数 | 新規 | 合計 |
|---|---|---|---|
| 耕うん機 | ３０台 | ２５台 | ５５台 |
| 動力散布機（携帯用） | ８台 | １７台 | ２５台 |
| 動力脱穀機 | ４０台 | ３７台 | ７７台 |

これらの機械はすべてParo 地域農業機械化センターに配置されることになっている。ところで，Paro 地域センター管内にはFig．S－1に示されているように，六つの県農業機械化センターがあり，各県のセンターにそれぞれ配分しなければならない。配分計画によれば，Paro 県への配分は次のとおりである。

| | |
|---|---|
| 耕うん機 | ２５台 |
| 動力散布機（携帯用） | １０台 |
| 動力脱穀機 | ２５台 |

他方，Paro 県の水田面積はTable２－２に示すように1,９９５ｈａであり，畑面積は2,２０５ｈａである。農家戸数はほぼ3,０００戸と推定され，平均一戸当たり水田所有面積はほぼ0.６０ｈａで，畑所有面積はほぼ０８１ｈａといわれている。したがって，日本の農家の平均耕作面積約１ｈａと比べると，Paro 県農家の一戸当たり耕作面積はやや多いが，大差はなく，いずれも同様な小規模農業である。

Paro 県内に現存する上記農業機械の台数に上述の予定どおりの機械の台数が導入されれば，県内には耕うん機と動力脱穀機が３０台，動力散布機が１５台配置されることとなる。これを県内3,０００戸の農家が使用するとすれば，一戸当たり耕うん機と動力脱穀機は0.０１台となり，動力散布機は0.００５台となる。水田・畑合計の耕地面積１ｈａ当たりに計算すれば，耕うん機と動力脱穀機は0.００７台，動力散布機は0.００３５台となる。日本の場合と比較すれば，日本では耕うん機は農家一戸当たり0.９２台であり，耕地面積１ｈａ当たり0.７８台であり，両国の間に著しい差異のあることが認められる。

Paro 県はブータン国で農業の最も進んでいる模範県である。この県を例にとって，貸し出しサービス用の機械の分布密度を検討して上記の結果が得られた。この例から理解できることは，前回および今回の導入機械の台数は，貸し出しサービス用としては，決して多くないばかりでなく，むしろまだ著しく不足しているということである。しかし，この導入はブ

ータン農業の機械化への強い刺激剤として，今後計り知れない効果を表わすものと期待される。

なお，ブータン政府が決定したParo 地域内の各県に配分する農業機材の種類および台数は，Table 4－2 に示すとおりである。

Table 4 − 2　Paro地域貸し出しサービス用機械の分布

Distribution Programme of Machinery in Pilot region (Tentative)

(* Paro = regional H.Q., Center of regional Hire Service)
*: Recommended by the Basic Design Team, 1982
**: Covered by the Japanese Grant Aid, 1981

| Items | ** * | Quantity District PARO | THIMPHU | Ha | Wangdi plhodrag | Punakha | Gaser |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Power Tiller | 30+25=55 | 25 | 15 | − | 10 | 5 | − |
| Reversible Plan | 0+55=55 | 25 | 15 | | 10 | 5 | |
| 4 Wheel Tractor | 3+ 3= 6 | 3 | 1 | | 1 | 1 | − |
| 4x4 4 Wheel Tractor | 0+ 3= 3 | 3 | − | − | − | − | − |
| Transplanter | 1+ 0= 1 | 1 | − | − | − | − | − |
| Easy Transplanter | 0+ 6= 6 | 6 | − | − | − | − | − |
| Sprayer, Manual | 0+40=40 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Power Sprayer | 8+17=25 | 10 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 |
| Power Sprayer (trailer type) | 5+ 0= 5 | 2 | 2 | 1 | − | − | − |
| Combine Horvester | 1+ 3= 4 | 3 | − | − | 1 | − | − |
| Reaper | 0+25=25 | 10 | 5 | − | 5 | 5 | − |
| Foot thresher | 0+45=45 | 13 | 10 | − | 10 | 12 | − |
| Power Thresher | 40+37=77 | 25 | 15 | 7 | 15 | 15 | − |
| Grain Dryer | 0+ 5= 5 | 3 | − | − | 1 | 1 | − |
| Hushing-polishing | 0+ 2= 2 | 1 | − | − | − | 1 | − |
| Water-Pump | 0+ 3= 3 | 3 | − | − | − | − | − |
| Seed Drill (Manual) | 0-45=45 | 10 | 10 | 5 | 8 | 7 | 5 |
| " (Power Tiller) | 0+ 5= 5 | 5 | − | − | − | − | − |
| Flour mill | 0+ 3= 3 | 1 | − | − | 1 | − | 1 |
| Soil Block Machine | 0+ 1= 1 | 1 | − | − | − | − | − |
| Pruning Secateurs | 1000+480 =1480 | 400 | 350 | 200 | 230 | 200 | 100 |
| Bulldozer (D-50) | 2+ 1= 3 | 3 | − | − | − | − | − |
| Bulldozer (D-20 Shovel) | 2+ 2= 4 | 4 | − | − | − | − | − |
| Carryer | 0+ 3= 3 | 3 | − | − | − | − | − |
| Oil expeller | 3+14=17 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 |
| Water Turbine | 4+ 9=13 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| Belt Hammer | 3+ 2= 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | − |
| Grading Machine | 1+ 1= 2 | 2 | − | − | − | − | − |
| Gravity Separator | 1+ 1= 2 | 2 | − | − | − | − | − |
| Electric Motor | 0+ 8= 8 | 8 | − | − | − | − | − |
| District Level Work Shop Tool | 0+ 3= 3 | − | 1 | − | 1 | 1 | − |
| Regional Level Work Shop Tool | 0+ 1= 1 | 1 | − | − | − | − | − |

## 4－3　農業機械化資金計画

日本政府の援助によって導入される機械および機具は，研修用として使用されるもの以外は，すべて貸し出しサービスに用いられる。貸し出しサービスはすでに今までに実施してきた結果からみて，きわめて好評であり，利用者は年ごとに多くなる状況であることはすでに述べたとおりである。貸し出しの際の１日当たり代金は，２－３－９(2)の営農援助機関の項で述べた。この代金を課すれば，従来の実績からみて，十分利益が得られ，耐久年限が過ぎた場合には，次の新らしい機械を購入しうるばかりでなく，修理費・維持管理費・部品費を支払っても，なお余裕がある。この十分な利益を生み出す理由としては，ブータン国では機械の耐久年限が著しく長く，普通の３～４倍時には数倍にも達することに，大きな原因があると思われる。これは，機械を丁寧に取扱うことと，維持管理がよいことと，さらに修理に修理を重ねて，日本では考えられないほどの修理補修を行うからである。

前述の２－３－８「農業機械を利用した場合の省力実験資料」の中で示したように，農業機械を貸し出しサービスを利用して使用した場合には，１エーカー当たり最低２０Ｎｕ，最高１５５Ｎｕの利益が得られることが確かめられており，貸し出しサービスは今後ますます利用者が増加するものとみられる。

要するに，資金計画としては，中央農業機械化センターの経常予算として，第５次５か年計画の中に，２－３－１０で述べたように，3,９２５,０００Ｎｕが組まれているにすぎなく，その他は修理による利益と貸し出し代金によって賄われる計画である。しかし，この計画は過去数年にわたって，その可能性が実証されたのであって，ブータン国の機械化計画に有力な基礎を与えたものと考えられる。

## 4－4　概算事業費

### 4－4－1　見積条件

工事費の概算にあたっては，下記の事項を条件とする。

(a)　建設コストは，ブータン政府建設局発行のSCHEDULE OF RATES FOR PHUNTSHOLING－1982に従う。

(b)　建設時の円の為替相場を２６０¥／$または２６０¥＝１0.2Ｎｕ（ヌートラン）と想定する。

(c)　建設工事が１９８４年を中心に行われるものとし，現時点からのコストアップをブータン国内で１０％，日本側で５％と仮定する。

### 4－4－2　ブータン側の負担工事

(a)　敷地造成工事

(b)　アクセス道路工事

(c)　水および電気の敷地までの引き込み工事

(d)　構内舗装・造園・門塀工事

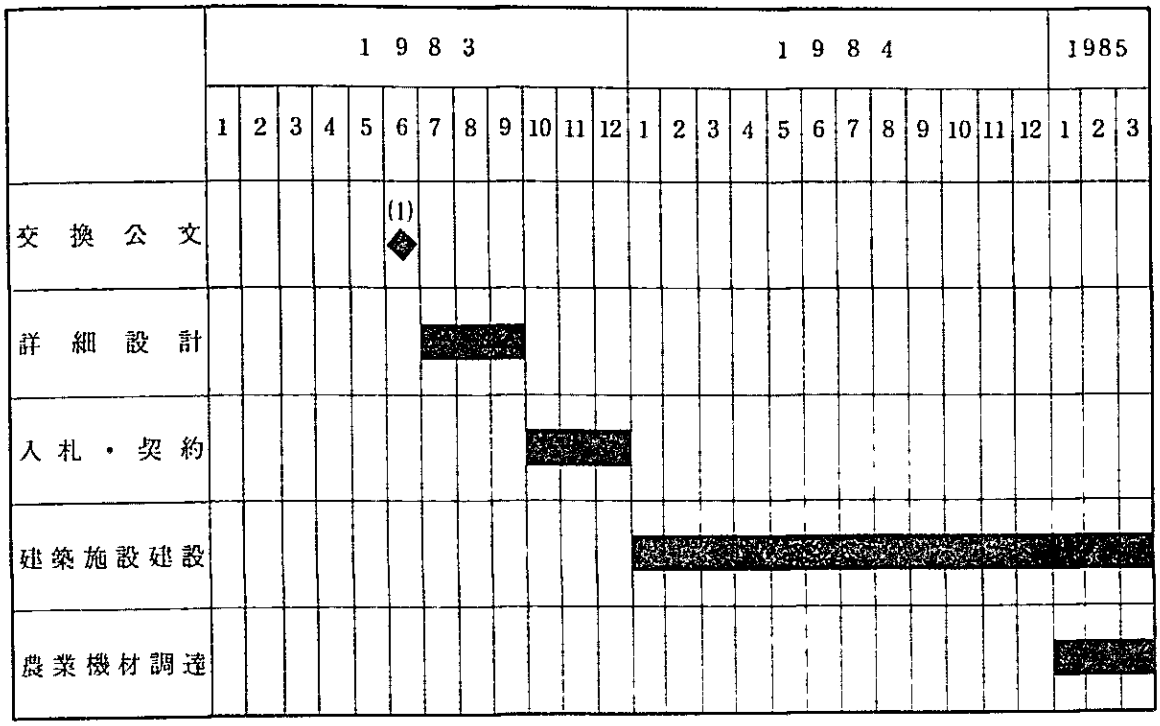
4－4－3　概算建設費および器機材費　（円）

| | | |
|---|---|---|
| (a) | 建設費（中央農業機械化センター） | 136,183,000 |
| (b) | 器機材費 | |
| | 中央農業機械化センター | 275,460,000 |
| | Paro 農業機械化センター | 391,115,000 |
| | 小　計 | （666,575,000） |
| (c) | コンサルタント料 | 57,011,000 |
| (d) | 予　備　費 | 33,615,000 |
| | 合　計 | 893,384,000 |

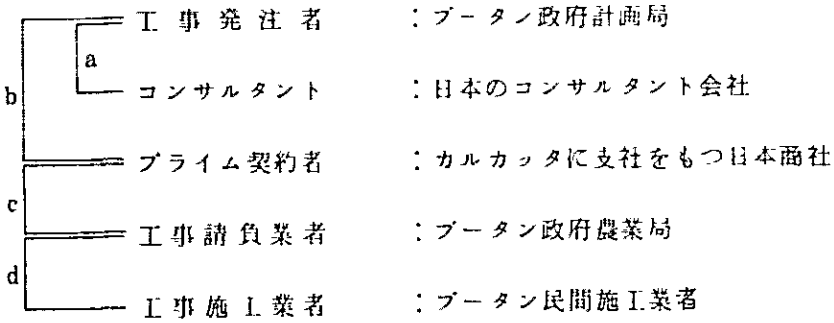
## 4－5　事業実施計画

(1)　無償資金援助計画はほぼ下記の工程で実施されると考える。

注(1)　交換公文の日付は推測日である




(2)　上記の施設建設工事は，ブータン国の特殊建設事情を考慮した結果，次のような工事契約形態をとることが可能である。



a. コンサルタント契約

b. プライム契約

c. 工 事 契 約

d. 施 工 契 約