

ブータン王国単独機材供与 評価調査報告書

(個別専門家派遣と単独機材供与の相乗効果
—農業園芸専門家の20年余の軌跡をたどって—)

昭和60年10月

国際協力事業団
派遣事業部

国	機
J	R
85	01

ブータン王国単独機材供与

評価調査報告書

(個別専門家派遣と単独機材供与の相乗効果
—農業園芸専門家の20年余の軌跡をたどって)

JICA LIBRARY



1012349E5J

昭和60年10月

国際協力事業団

派遣事業部

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 5. 27	102
登録No. 12675	83.8
	EXM

は じ め に

ブータン王国には、一人の農業園芸専門家が昭和39年4月より現在まで約20年間にわたりほぼ継続して派遣されており、その支援として通算5回総額約9千4百万円にのぼる農業用機材が単独機材供与事業により供与されている。

今般、機材評価調査団を同国に派遣し、「専門家着任時には地方の実験農場にすぎなかった配属先が、現在、国家レベルでの農業開発政策を立案し、計画を実施・管理及び評価する一大総合農場となり、専門家も外国人としては初めての爵位を与えられる等国王及び国民各層から絶大なる信頼を得ている。」との報告を得た。

上述の成果は、一人の個別専門家派遣が単独機材供与との相乗効果により、実質的には国家レベルでのプロジェクト方式技術協力の典型的な成功例を生み出すに至った事例であり、専門家の20年余にわたる活動の軌跡をたどると、技術協力を成功に導くための有益な教訓が数多く読み取れる。

本報告書は、本来、「昭和59年度単独機材供与評価報告書(マレーシア、韓国、ブータン)」の一部であるが上述の特性により特に別冊として作成した。今後、関係各位に、望ましい技術協力のあり方についてのご検討をいただく際の参考の一助となれば幸いである。

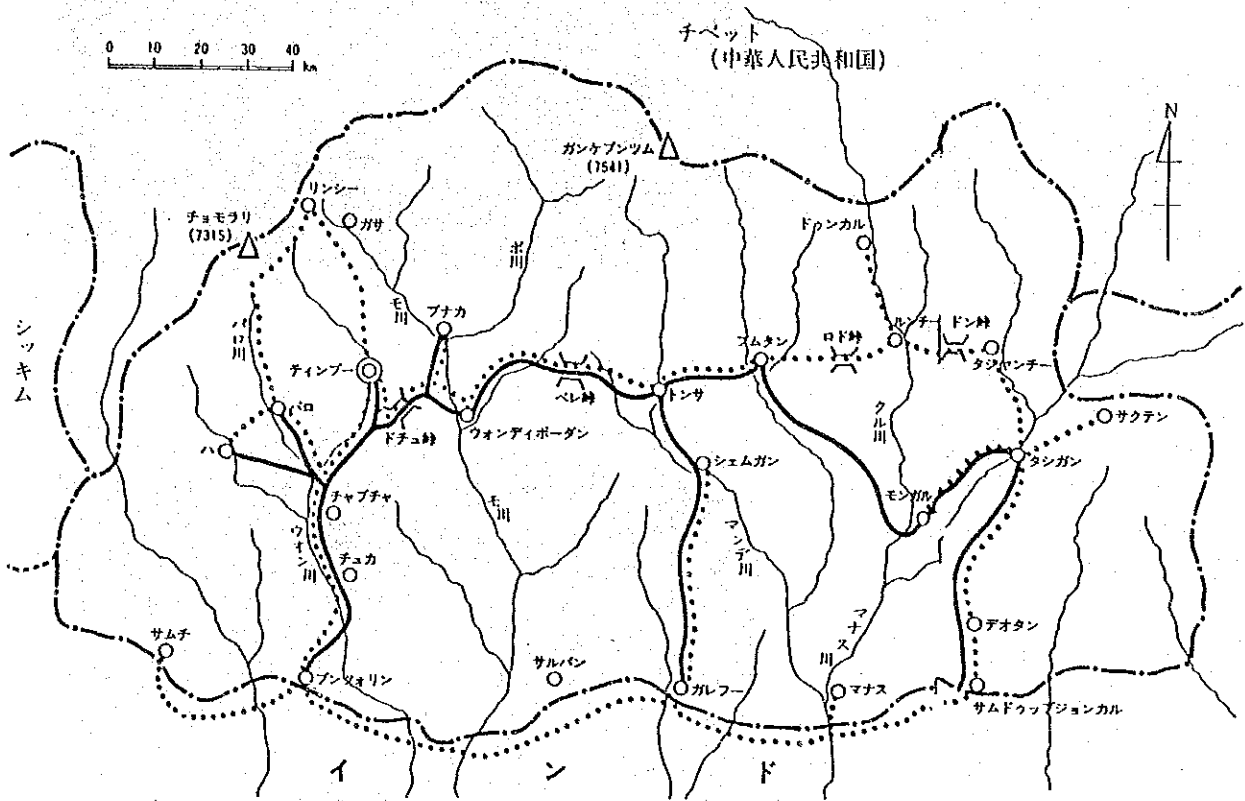
終りに、本調査の実施に御協力をいただいた関係各位に衷心より御礼申し上げます。

昭和60年10月

国際協力事業団・派遣事業部

部長 北野 康夫

ブータン王国



面積 … 約4万7千平方キロメートル(九州よりやや大きい程度)

人口 … 約110万人

人口の約90%が農業に従事し、一人当りのGNPは116米ドル、宗教はラマ教、
首都はティンブー。



パロ国際空港にて

左よりカウンターパートのジャンペイ氏、
西岡専門家、平川団員、大山団員。
後方は空港ビル。

カルカッタからパロまでは18人乗西
独製双発機で約1時間40分。ヒマラヤ
前山の谷を縫いS字飛行の後、パロ川河
川敷にアスファルトを敷いたパロ国際空
港（1983年開港）に到着する。



パロ農場会議室にて

左 西岡専門家
右 Mr. Jampey Dorji

Jampey氏は西岡専門家が育て上げた
主要カウンターパートの1人、(JICA
研修員、現National Seeds & Plants
Production Project Manager)



パロ農場全景

(建設中の農業機械化センター現場より
撮影)

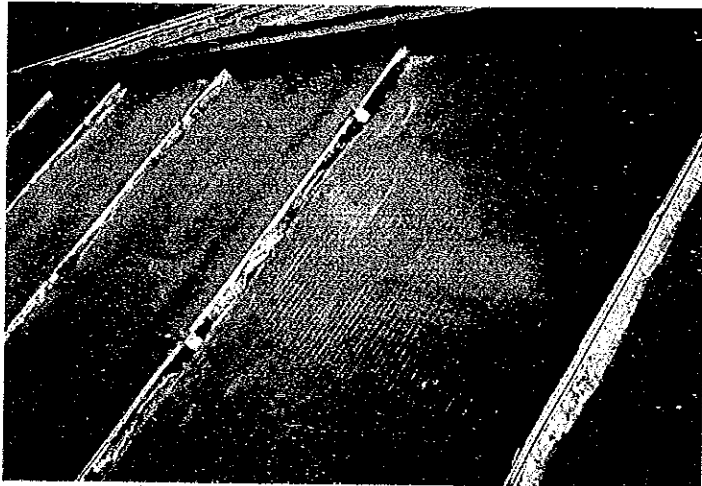
パロ農場は空港から車で約15分の距
離にある。



パロ農場グリーンハウス（1968年度
単独供与機材）

この中で育成されたイチゴの苗は農民に配布され、農民が栽培したイチゴは再びパロ農場に集められ飛行機でカルカッタに出荷される。

農民所得向上のための Cash Crop Project に単独機材供与が貢献し、イチゴ栽培は有望な外貨獲得源にまで成長した。



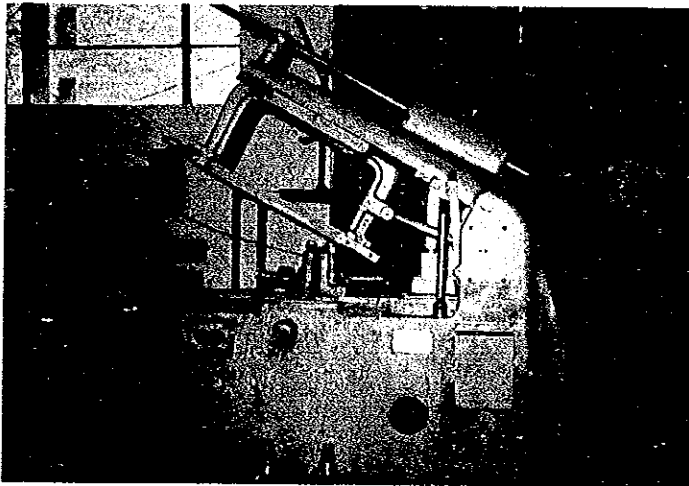
本ハウスは、供与後たびたび改修されながら現在に至っているが、プラスチックシートガラス繊維が浮き出し、透光性が劣化しているため、早急な取り替えが望まれる。



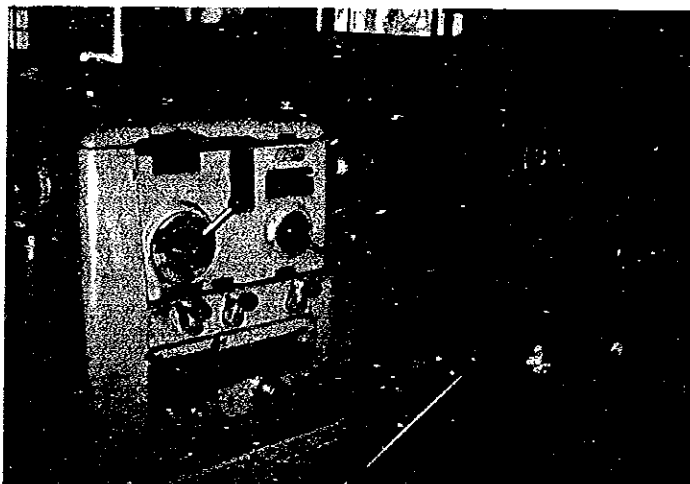


パロ農場Machine & Tool shop

各種農業用資機材は極力自前で保守、
修理をするのがパロ農場の方針である。



同ショップ内に設置された Hacksaw

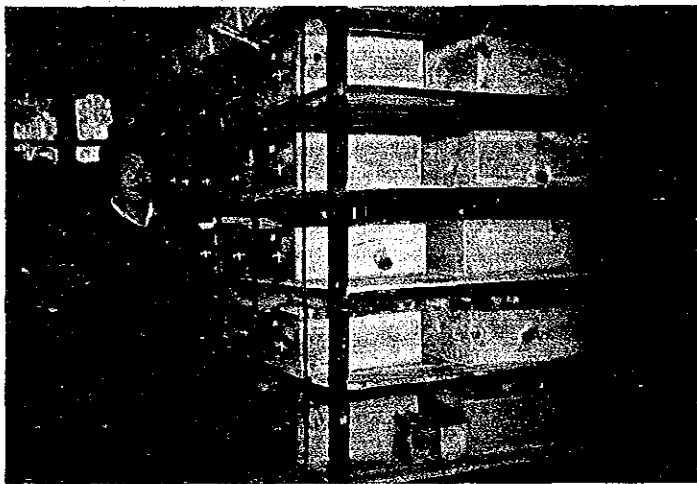


同じく旋盤



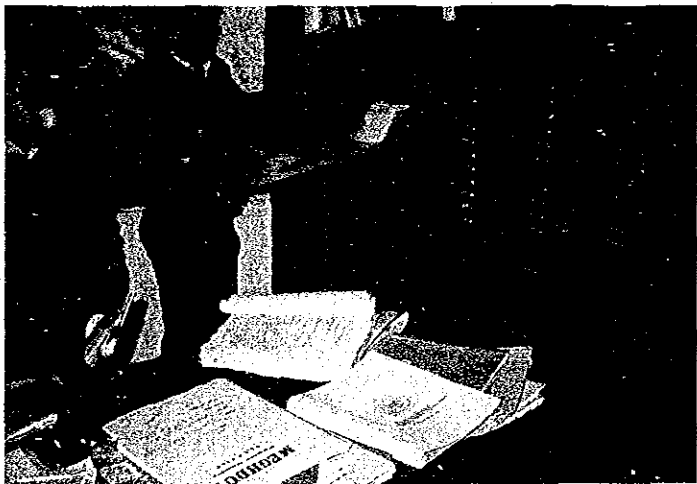
屋外の熔接作業

アクスルケースフランジ部の熔接を実施している。



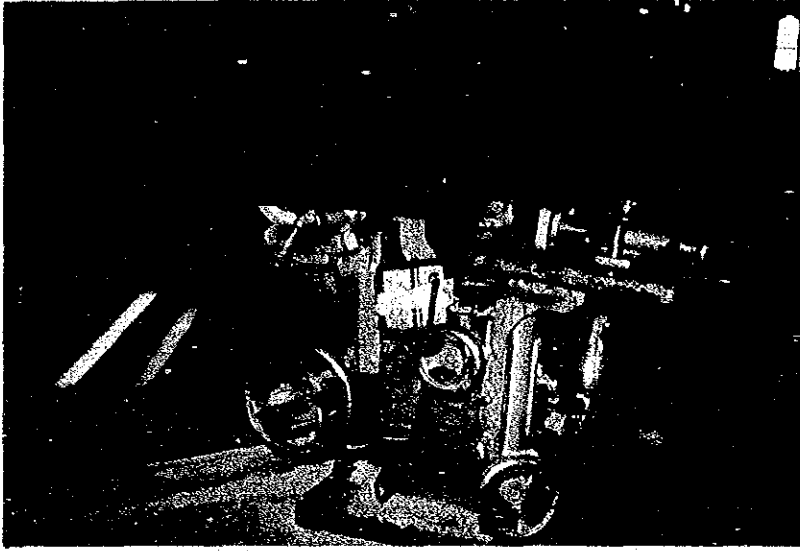
部品庫

パロ農場独自の品番を付してよく整理されている。



部品管理

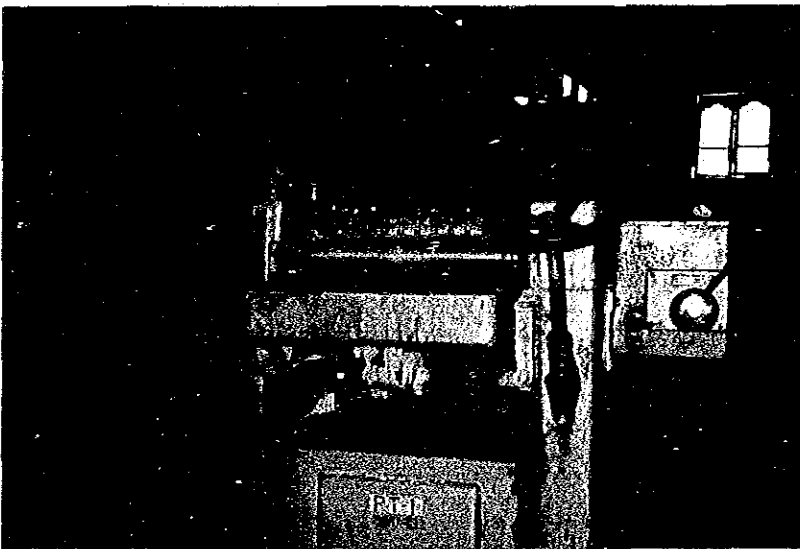
カードックス方式によってよく管理されている。



木工ファブ리케이션ユニットの丸鋸盤(上)と面鉋盤(下)
(1971/72 単独機材供与)

本機材により、パロ農場では次のような農機具を独自で開発し、割引価格で農民に販売している。

- ・とおみ
- ・ロータリーウィダーの柄
- ・果樹園用はしご
- ・乾燥機
- ・各種窓枠等





種子処理部屋外の種子選別作業

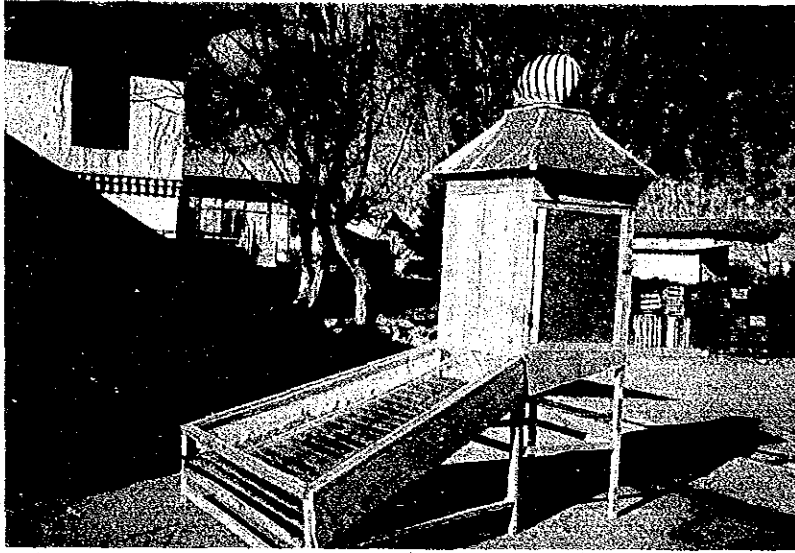
写真中央に見える「とおみ」は、単独機材供与による丸鋸盤、面鉋盤を使用して開発されたもの。

現在まで約140台を農民に販売した。
(価格400ルピー、補助金80ルピー、
農民渡価格320ルピー)

作業中の女性は近郊よりのアルバイト。



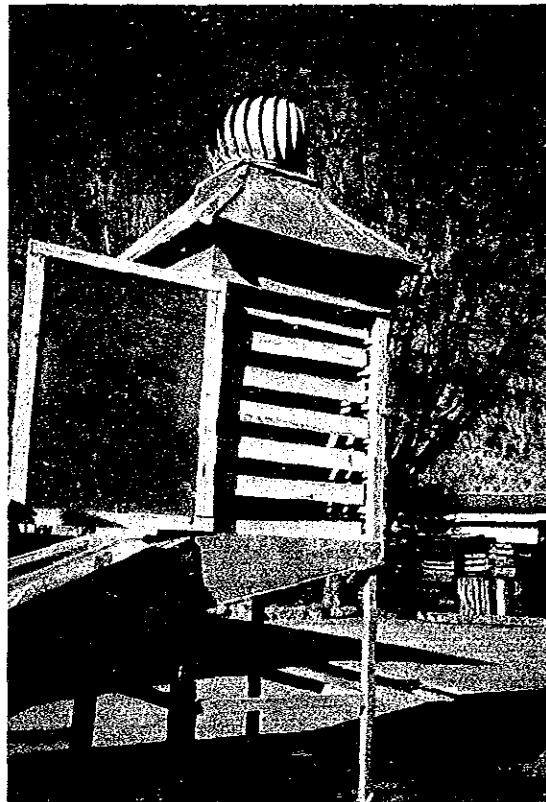
(パロ農場ワークショップの製品)



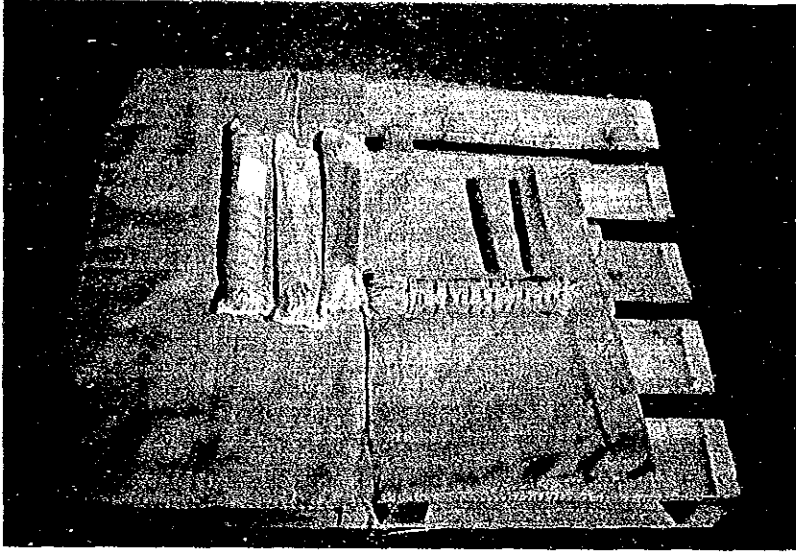
1. ソーラ(太陽熱利用)乾燥機

前面の空気取入口で暖められた空気が乾燥機の中を上昇し頂部のファンを回しながら外に抜ける。

単独機材供与による丸鋸、面鉋盤を使用して開発されたもので、販売実績は5台。現在FAOプロジェクトより10台を受注しており、野菜、種子及びキノコの乾燥に用いられる。



(パロ農業ワークショップの製品)



2. 田植網(上)と3. ロータリー ウィダー(下)

1972年、従来までの恣意的な一本植から田植網による並木植に変更させ、その結果草取りにロータリーウィダーの導入が可能となった。

一本植では90本/ m^2 程度の植苗であったものを並木植では130本/ m^2 程度となり、現在既存種の苗を使用しながらも30%~50%の増収が実現した。

また1エーカーの田植に要した従来20人が10人に、同じく1エーカーの雑草取りに必要な人員が20人から5人に削減され、収穫時間も約25%短縮された。



田植網はインドよりロープを輸入し、染色した後塗装した木片をつけて販売する。現在までの販売実績は千数百セットでパロ県での並木植の普及率約80%。

ロータリーウィダーの鉄の部分はインドより輸入し、柄の部分は単独機材供与による丸鋸、面鉋盤で製作する。現在までの販売実績約300セット。また、調査団が滞在中、ウオンディボーダン県知事が西岡専門家を訪ね、300セットの新規注文をした。(価格115ルピー、補助金23ルピー、農民渡価格92ルピー)

(パロ農場ワークショップの製品)



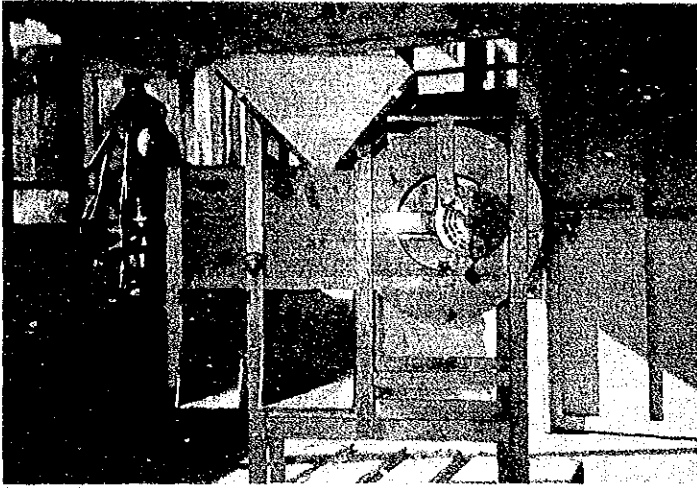
4. 農具

レーキのフォーク部や柄付部は溶接によっている。

小さな工夫を重ねながら、農民の使用結果をフィードバックさせ常に適正な農機具の開発に努めている。



5. 果樹園用はしご



(パロ農場ワークショップの製品)

6. 手動式遠心選別機(とみ)



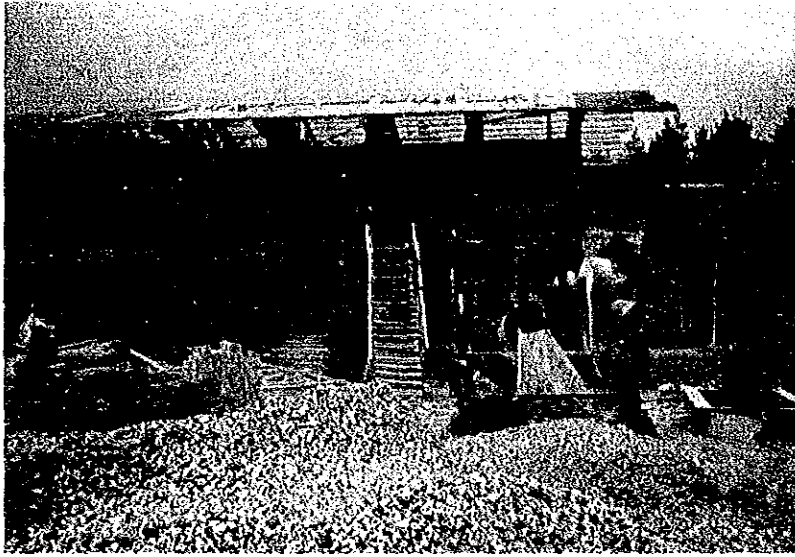
7. 種子用袋

パロ農場 Seed Processing Unit
では、全国種子苗木給供計画に添って、
野菜種子の処理を行ない袋詰めにして
全国に販売しており、合計販売実績約
30万袋に達する。そのほとんどが
Cash Crop の種子であり、3月末か
ら12月までのインドの野菜の端境期
に栽培、輸出されるケースが多い。



同 上

左上のいちご用ボール箱もパロ農場製



無償資金協力により建設中の農業機械化センター

二階建の部分か宿舍になる。



同上 教室となる部分



ブータンの民族衣裳を着た西岡
専門家

裾の丈，袖の白い部分には
DASHOの称号を持つもののみに
許された独特の型がある。



ティンブーの王宮を眼下に
左から平川，大山，佐々木
各団員。



ブータンの首都ティンブー

パロから車で2時間半の行程。



ティンブーの中心街



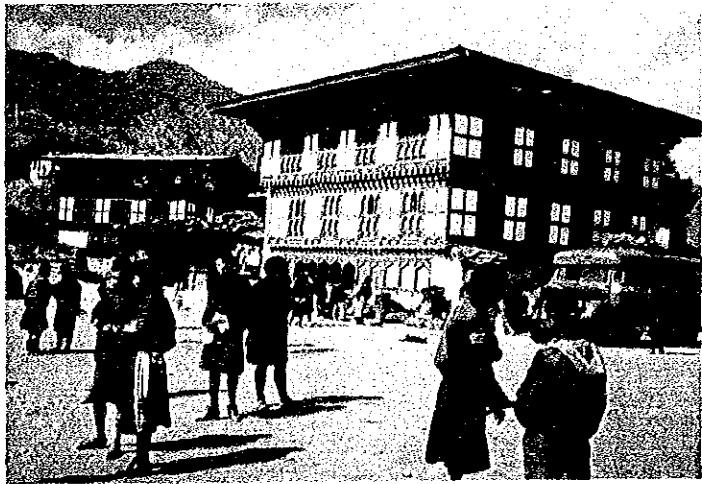
ティンブーからブナカへの途中で出会った徒歩旅行者



ティンブーからブナカへの途中で見た猫の額のような段々畑は、農民に苛酷な労働を強制し、大規模な機械化の導入を許さない典型的なブータンの農地である。



同上
ヒマラヤを望むドチュラ峠を越えると谷は急に深くなる。



ブナカを中心広場

市が立って人が集っていた。
遠隔地からバスで来る人も多い。



河の中州に建つ美しいブナカ城



ブナカで見た菜種油搾り

木の根をくり抜いて厚板をさしこみ、板の下にザルを入れた菜種を置く。板の他端に重石を置き、更に体重をかけてテコの原理で搾油する。



同上

ザルからしみ出た油はその下の木皿にたまり木皿のジョウゴ状の口から下の鍋に導かれる。

目 次

はじめに

1. 調査団の構成と日程	1
2. 評価に際して	1
3. 成功への過程とその背景	2
4. 専門家の実績とプロジェクトの変遷	7
5. パロ農場の組織と機能	13
6. パロ農場のスタッフ	18
7. パロ農場の予算	19
8. 農業普及活動の実績	20
9. 農機器の供給	21
10. パロ農場保有機材	21
11. 単独機材供与	25

1. 調査団の構成と日程

調査団の構成は次のとおり

	氏名	担当分野	所属
1.	佐々木 喬 志	総括, 評価	国際協力事業団 国際協力総合研修所, 国際協力専門員
2.	平 川 繁 行	機材供与政策, 評価	外務省経済協力局技術協力課事務官
3.	大 山 雅 民	調査企画, 評価	国際協力事業団 派遣事業部国際機関業務室副参事

調査日程は次のとおり

	月・日	行 程	調 査 内 容
1	1月28日 (月)	カルカッタ → パロ GQ-101	西岡専門家及びMr. Jampey Dorji (パロ農場プログラムマネジャー)との打合わせ
2	1月29日 (火)		パロ農場視察, 関係者との協議
3	1月30日 (水)	パロ → ティンブー 車	開発企画副大臣表敬, 農業局計画部長との協議
4	1月31日 (木)	ティンブー → ブナカ → パロ 車 車	ブナカ地方農村視察, 農民よりの聞き取り調査
5	2月 1日 (金)	パロ → カルカッタ GQ-102	パロ農場関係者との協議

(注) 本調査は, 昭和59年度単独機材供与評価調査(マレーシア, 韓国及びブータン対象 昭和60年1月23日から2月7日まで)の一部である。

2. 評価に際して

ブータン王国に対する単独機材供与は1968年以降5回にわたって行われており供与機材点数も130点を超え, 初期の頃に供与された機材は既にその耐用年数を全うして廃棄処分されている。

単独供与機材に関する現地側のリストは比較的整っているがそれでも, 17年間の長きにわたって行われた供与機材の記録を完全に揃えることは困難であり, 当初の機材の使われ方についての記録(例えばトラクターの運行日誌)は殆んど残っていない。またそれほど年数を経っていない機材でも貸出しサービス(Hire Service)用に供され地方に配置されているものについては, その使用状態を確認できるような記録がない。

また130点を超える供与機材は多種多様であり, 17年間に生じたさまざまなニーズと目

的に対応すべく供与されたものであるため背景や使用目的も供与の度毎に異っており、これらを網羅して報告することは僅か3日間の調査期間では不可能でありまた調査の目的でもない。

ブータンに対する単独機材供与は全て在任約20年に及ぶ西岡専門家の(農業園芸)活動を支援するために供与されたものであり、ブータンに対する単独機材供与事業が成功であったか否かの評価は西岡専門家の活動に対する評価をもってはかられると考える。従って西岡専門家の在任約20年間の足跡を辿りそれが今日どのような成果となって現われているかを知ることがとりも直さず単独機材供与事業の評価の物指しとなる。

したがって西岡専門家の活動成果を追うことによって単独機材供与の意義を浮彫りにすることとする。

西岡専門家はブータン王国開発省農業局への個別派遣専門家であり農業局直轄のパロ農場に技術顧問として勤務する。21年前の1964年4月「パロ県の農業振興」のためブータンに赴任した当時は、パロ県の農業振興と言っても具体的な計画や資金が準備されていたわけではなく、殆んど白紙の状態から農業振興に取り組まざるを得なかった。パロ農場も小さな実験農場にすぎず施設らしい施設もなく何から着手して良いか途方に暮れる状態であったという。それから20年余、パロ県の小さなひとつの実験農場にすぎなかった「パロ農場」は、食糧自給体制の確立、農民所得の向上及び苛酷な農作業の緩和を開発理念として、農業普及、種子、苗木、肥料の供給及び農業機械化に係る活動等を国家レベルで推進する一大総合農場に成長し、全国にブルドーザー等の建設機械を貸出すハイヤーサービス、農機具のオペレーションや整備に係る農民訓練センター、農機具の修理等に係る中央/移動ワークショップ、各種農業普及活動のために18県の190ヶ所に設置されたExtension Sub-Center等の活動を通じて、各地の農民とブータンの社会のなかにしっかりと定着している。

上述の成果は、同一の専門家が約20年という長期にわたり、適切かつ継続性のある技術協力を展開してきた賜物であるが、この専門家を支援するため、専門家派遣期間中5回総額9千4百万円の単独機材供与が専門家の適切な指導との相乗効果を生み、国家レベルで実質的なプロジェクト方式技術協力の典型的な成功例を生み出すに至ったとも言える。

次章からは調査団が見聞した事例をなるべく具体的に紹介し、併せてその成功の原因についても若干調査団の見解を提示する。

3. 成功への過程とその背景

西岡専門家の成功の秘訣は技術協力を自己の持つ技術の伝達という狭い意味での技術移転として捉えず相手国の事情に適したシステムの開発と考え、農業振興のためのシステムを開発しこれを発展普及させることが自分の任務であると捉えたことにある。最近でこそ、狭義の技術移転では解決しきれぬ問題が多発した反省から技術を含む「適正システム開発」の必要性が論議されるようになったが、既に20年前これに気付きシステムの開発に取り組んで来たことが今

日の成果となっている。専門家自身も「与えられた使命が自己の持つ技術の伝達とするならば自分の使命はとうに終わっている」と述べている。事実、パロ農場における栽培も、組織培養実験も、食品加工も専門家の指導をいちいち受ける事なく自律的な組織によって運営されており専門家が不在でもそれぞれの部門の責任者が充分管理できるほどに成長している。この中に在って専門家は時々現場を回って気付いた点を指摘し、或は責任者の相談に乗るという立場にあり、専門家自身が直接現場に出て技術指導を行う必要は少なくなっている。専門家の言い通り狭義の技術移転はもう終わっているのである。しかし専門家は極めて多忙である。専門家は農業振興に関するプランナーであり同時に実施者である。計画を立案し、実行に移し、軌道に乗る迄運営する、それが専門家の任務である。

現在パロ農場が備える各機械の殆んどは専門家が発案し、計画し実行に移したものである。今日のように自律的に運営できる組織を育てたのも専門家である。小さな実験農場に過ぎなかったパロ農場を一大総合農場に仕立てあげたのは専門家である。専門家が計画した青写真に従って単独機材供与や無償資金協力が要請されパロ農場は徐々に充実して行った。建設中の訓練センター（無償）もその延長線上にある。専門家が在る限り次々と新しい目標が設定され実行に移されてゆく事であろう。

西岡専門家の成功のもうひとつの秘訣は「経済性の重視」である。パロ農場の発展拡大には西岡構想を支えた単独機材供与と無償資金協力が大いに貢献しているが、同時にブータン側が負担するカウンターファンド（ローカルコスト）の調達が鍵となっている事も見逃せない。国民一人当たりGNPがUS\$113というブータンにおいて計画実行に支障ないローカルコスト分を準備するのは容易なことではなく、これを実現した西岡専門家以下スタッフの手腕もさることながら、やはりブータン政府の農業振興にける期待の大きさが窺われる。

ブータン政府の期待とは端的に言えば農業を採算のとれる産業に育成すること。そのためにはパロ農場において採算性を実証することである。パロ農場は公的機関であり利潤をあげる事は期待されていない、とは言うもののその運営には費用がかかり公的に意義があるというだけでは充分な予算を確保する事は困難である。西岡専門家はこれを素早く察知して経済的にフィジブルな計画の立案を志向した。ここに言う経済性とは、国家的見地からの経済便益とパロ農場の一事業体としての財務的な利益の双方を含んでいる。

西岡専門家が立案した計画は農民の労働を軽減しかつその所得を増大することおよびこの目的のために、必要な活動経費やパロ農場の経費負担を出来るだけ少くすることで目的を共通にしている。農民が収益を挙げうる材料を販売し、その売上げによってパロ農場の経費の一部を賄う、というのが基本構想である。正確にはパロ農場の売上げは国庫に編入され農場の経費は国家予算が割当てられるが売上げが大きければ予算配分も大きくなるのは当然である。しかし農民に材料を供給しただけでは農民の収益向上には繋らない。その材料の使い方を教えそれによってできた産品の販路を開拓せねばならない。

西岡専門家が赴任した当時のパロ県は食糧不足で農民は貧しかった。そこで専門家はまず収量の多い稲の開発に努めタカネニンキはじめ幾つかの適性品種を発見した。パロ県は稲作地帯としては世界一標高が高いため、他国、他地域での前例があてはまらず適性品種の発見には苦労が伴った。

同時に田植網による並木植えを導入し栽培面からの増収を図るとともにウィーターによる草刈りを可能にし、この結果現地種の稲でも30～50%の増収が達せられたばかりでなく田植、雑草取り、収穫と全ての面で労力が著しく軽減され収穫時間は25%短縮された。労働力が慢性的に不足なブータンでは農作業に日雇い労働者を使わねばならず、その日当30ルピー/人は農家にとって大きな負担となるが、これが並木植えとウィーターの導入により少くとも30%は節約する事ができ、そのぶん農家の収益を増したことになる。現在パロ県では、稲作農家の80%以上が並木植えに依っておりパロ県に関する限り食糧の自給自足は達成されている。

ブータンでは裏作があまり盛んではなく一部で麦の裏作が行われているほかは冬期の水田は休田となるのが普通であったが、専門家は農家の収入を少しでも高めるために裏作を奨励した。この結果麦の作付面積は増加したが米の収量が增大するにつれ冬期の農作業が酷しい割合には麦作による収益がそれほど大きくないため再び農民の裏作への意欲は減退した。そこで西岡専門家は換金性のより高いジャガイモ、燕麦(家畜飼料用)などへの切り替えを指導し現在では裏作が広く定着している。

西岡専門家はまず稲作から着手した、と述べたが野菜に関してはそれ以前にも力を注ぎ時期的には野菜の普及活動の方が稲作より先行している。しかし当初の野菜普及活動は品種の少ないブータンに日本などから新しい種類の種子を取り寄せて栽培し国内の需要を活発にする事によって農家の収益向上を図ろうとするもので、のちに見られるような輸出用あるいは加工食品用の換金作物としての位置づけは与えられていなかったと思われる。とは言え、パロ農場における野菜のデモンストレーション^{注1)}から始まった野菜の普及活動は主力を稲作の普及活動に切替える迄の間に相応の効果をあけて一段落している。

約20年前、ブータンに乗り込んだ西岡専門家がまさきき実施せねばならなかった事は、まわりの人々の信頼を得ることであった。氏は成果の出るのが遅れる稲ではなく、成果が早く目にみえて出やすい野菜に着目した。

ブータンでは栽培されていない野菜(ピーマン、きゅうり、トマト、茄子、キャベツ、ほか)の種子を日本から取寄せパロ農場で栽培し試食させたところ好評であったので種子、苗の無料配布を行って農家に栽培させた。また此等野菜の販売指導を行った。

ブータンは農業国でありながら食糧輸入国であり年間12,000 ton の米を輸入している。ヒマラヤ山麓に位置するこの国は平地らしい平地がなく田畑は谷底から階段状に開墾され農作業は困難を極め、労働が苛酷である割合には農家の所得は低い。しかも労働人口が乏しく若年層は酷しい農作業を嫌って他の職業に流出してゆくために農繁期には日雇い労働者を雇い入れねばならず、これが農業経営をますます圧迫する。まず自分の担当するパロ県だけでも食糧自

給体制を確立せねばならない。農耕可能地は殆んど開墾し尽されているバロ県では農地拡張は望めず、とすれば反当りの収穫を増大する以外に無い。このためには収量の多い品種を開発すること、増収に結びつく栽培法を導入すること、裏作を普及することが必要である。このような考えを西岡専門家は逐一実行に移した。それがタカネニシキの栽培であり、並木植の導入であり、裏作の奨励である。この結果バロ県は全国でまっさきに食糧自給体制を確立した。

しかし食糧自給が達成されても農民の所得はそれほど増えず農作業は相かわらず酷しい。労働力の絶対的な不足を補うためには農作業の省力化、すなわち農業機械化が必須である。機械化は同時に農民を重労働から解放する途でもある。しかし機械化には相応の投資が必要であり農民にはこれを行う資力がない。農業収入を増大させるためには穀類ばかりではなく換金作物の栽培を普及させる必要がある。換金作物によって農家が潤えば機械化も容易になろう。しかもその換金作物はブータンの国内市場ばかりを対象とせず、輸出を考える。飛行機で1時間40分トラック便なら三日間のところにカルカッタの大市場がある。バロ県は高地でありカルカッタは低地であるのでバロの産物はカルカッタ周辺の農作物と競合しない。加えて3月下旬から12月に至る8ヶ月はインドの野菜の端境期に当り、ブータンからの野菜輸出は歓迎される筈であり、輸出コストを上乗せしても充分な需要が期待できる。高級な野菜や果実は航空便を利用して採算がとれるだろう。また生鮮食品として出荷できないものは加工食品としてびん詰、罐詰などにし、加工付加価値を高めると共に出荷調整の便をはかる。

一方換金性は低くとも作らねばならぬ作物がある。例えば大豆である。東ブータンは大豆の栽培に適しているが大豆価格が相場で抑制され1キロ当たり2,3ルピーにしかならぬため換金作物としての魅力に乏しい。しかし大豆が穀類生産高に占める比率は大きく主食穀類の不足を補っている効果は無視できないし、また大豆は空気中の窒素を固定する作用を行い、主食穀類のひとつであるとうもろこしの生産維持のためにも大豆栽培を欠かすことが出来ない。大豆栽培を奨励するには大豆価格が相場で抑制されている以上栽培農家が大豆を原料に加工食品を製造販売する道を作ることである。こう考えて西岡専門家は豆腐、油揚げを試作し、これを市民に試食させる。これが好評で豆腐、油揚げは市民の食卓の常連となってゆく。おからは牛の飼料として活用される。大豆製品は更に豆乳、豆乳ヨーグルト、納豆へと広がっている。

換金作物の栽培を普及させるには種子や苗の供給が不可欠の条件である。これがSeed Processing Unit や Tissue Culture Unit 設立の動機となり National Seed Plant Program となって実を結ぶ。

栽培に必要な温度、苗箱、農器具を作る為のワークショップが建設される。ワークショップで製造できないものは輸入し、或は単独供与機材などを当てて貸出しサービス(ハイヤーサービス)を行い、農民が購入を希望する場合は政府補助による、割引価格にて販売する。

食品加工を普及するために Food Processing Unit を設け、実験的に食品加工を行うばかりでなくその販路を開拓する。

また、広く換金作物栽培を普及させるためにペロ県13郡に Extension Sub-center を設置し普及指導員を通じて実地に栽培を指導させる。

このようにしてプロジェクトは次から次へと発展してゆく。換金作物の栽培はまだ完全に普及したとは言い切れず、ペロ農場の支えがあってこそ維持されている面が強いが、これに携わる農家の収入は確実に増加しているという。

輸出用の換金作物の典型としていちごの栽培が挙げられる。いちごはブータンにとって新しい果物（正しくは野菜に分類される）であるばかりでなくインドにも産しない。そこで専門家はペロでいちごを栽培しカルカットで販売する事を考えた。いちごの組織をチューブで輸入しこれを組織培養した苗をペロ農場の12エーカーの分場に移植し、中間増殖を行う。増殖した株を農家に配布し栽培させる。農家が生産したいちごはペロ農場に集荷され選別の後ペロ農場で作った厚紙製の箱につめられ、航空便でカルカットに出荷される。カルカットでは即日売切れとなるほど人気があるという。現在は出荷量が小さく、また特別割引航空貨物料金（通常9ルピー/kgを2.5ルピー/kg）を適用しているため市販価格が割安であり、そのための好売行きとも考えられるが、いちごはインドでも上流階級が争って求める高級果物であり、ブータン以外からの輸入品も相当に高値であることから通常航空貨物料金で尚かつ出荷量を増しても十分に需要はあると専門家は見ている。いちごのほか、桃、早出しのりんご、グリーンアスパラなどが高級野菜・果実として有望であり航空輸送でも採算がとれると考えられている。

労働人口の不足を補い農作業の負担を軽減するための農業機械化はまだ緒についたばかりと言える。1970年代には普及活動の一環として農機の使用方法のデモンストレーションを行い、またハイヤーサービスによって耕耘機、脱穀機、動力噴霧機などが農民の実用に供され、これに啓蒙されて農業用動力機械を購入した農家も少くないが、全体から見ればまだ微々たるものであり、農業機械化はこれからというのが実状である。山岳地帯の田畑であるために一面当りの面積は小さく、大型農耕機械の導入は所詮無理でありブータン独特の機械化の在り方が求められよう。これについては西岡専門家も大型機材の導入は考えて居らず農民が購入資金を調達できる範囲内で、導入効果が大きく、メンテナンスが容易でペロ農場ワークショップにて修理が可能なものに的を絞っている。また農業機械化に先立って鋤、すき、鎌などの伝統的農具の改善と潤沢な供給を優先させたのも適切な判断である。

西岡専門家の助言に基づくブータン王国農業開発の3本の柱は

- 1) ペロ県における食糧自給体制の確立
- 2) 農民所得向上のための換金作物栽培の普及
- 3) 労働力不足を補い農作業負担を軽減する為の農業機械化

である。このうち1)は既に達成され全国レベルでの食糧自給体制確立へと目標が進展している。2)は着実に成果を挙げつつあり、3)はこれから本格的実施の段階に入る。

換金作物栽培の普及は単に栽培の普及にとどまらず食品加工や市場開拓、ひいては産品・製

品の流通経路の確立をも意図するものであり、所期の目的を達する為には今後10年の単位で見守る必要がある。同時に新たな換金作物の開発が進められておりこれらの行末を見守るとすれば、さらに長期間のプロジェクトとなる。換金作物によって農民が潤うことで機械化が可能になると考えれば機械化の実現は更に将来の目標となろう。西岡専門家の狙いは単に上の3本の柱を実現することではなく、これを通して農業を軸とした望ましい社会を作りあげることにあると思われる。当然専門家の構想の中には農民の為の金融制度の充実、農村工業の拡大、農村インフラの整備、教育その他諸々の青写真が描かれており、それは徐々にではあるが実現の方向に向っている。ブータンという特殊な環境があり、かつ長期にわたって派遣され、単独機材の支援も多く受けているとは言え、これは驚くべき事であり通常は一個別派遣専門家の能くなしうる事ではない。

4. 専門家の実績とプロジェクトの変遷

1964~66 ブータン王国パロ県の農業振興を第一義とするコロンボプラン専門家として派遣され、Paro Bondey Farm(パロ農場)に働くインド人の管理を依頼された。

1966~68 パロ農場にて日本より輸入した野菜の種子(それ迄ブータンには無かった種類ピーマン、ラディシュ、きゅうり、トマト、フレンチビーンズ、なす、えんどう、キャベツ等)の栽培デモンストレーションを行い、作物を試食させたところ好評であったので種子、苗の無料配布を行って栽培を奨励した。またこれら新しい野菜の販売指導を行い市場に定着させた。

1968年大洪水が発生し、パロでは水田の殆んどが土砂で埋った。インドのブルドーザが救援に送られたが一部水田の復旧のみで帰ってしまった。この経験が1972年以降の建設機械のローカルコストによる導入のきっかけとなる。

1968/69 グリーンハウス、耕耘機、脱穀機、動力噴霧機などの単独機材供与をうけ、これがParo Bondey FarmのExtension Sub-center組織確立の礎となった。

1969~71 Extension Sub-centerがパロ県の郡部3ヶ所に創設された。1971年にはエンジン類のメンテナンスを行うメカニカルワークショップが完成し手工具類をローカルコストにて購入した。

1971/72 単独供与機材としてトラクター、ハンドドーザ、ベルトコンベア、スプリングラー、レインガン、丸鋸盤、面鉋盤、耕耘機、脱穀機などの供与を受けた。3台のハンドドーザは水害後の砂とりに大活躍した。

1972年、稲作の普及活動を開始した。稲作合理化についてそれ迄にセンタ

一内で行って来た研究の成果に基いて普及活動を行った。具体的には従来の恣意的な一本植から田植網による並木植に変更し、更に草とりにロータリーウィーダを導入したものである。恣意的な一本植では一平方メートル当り9.0本程度が植苗されるが並木植では2,3本まとめて25cmの間隔で植苗する結果一平方メートル当り約130本の植苗が可能となり、その結果現地既存種の苗を使用しながらも30~50%の増収が実現した。また一本植では雑草除去が困難であるが並木植に変えたためにロータリーウィーダの導入が可能となった。ロータリーウィーダは日本式のものインドより輸入した。これらの結果1エーカーの田植に従来2.0人が必要であったものが1.0人に、またロータリーウィーダの導入により同じく1エーカーの雑草取りに必要な人員が2.0人から5人に削減することができた。収穫時間も約25%短縮された。労働力不足のブータンでは農作業のために労働者を30ルピー/人・日で雇せねばならず、これが農家にとって大きな負担となっていたが並木植えおよびウィーダの導入によりこれが大幅に軽減された。

同じく1971年、小松ブルドーザ(D50)をローカルコストにて購入し、68年の大洪水の災害復旧にあてたが、これがのちのハイヤサービスの基礎となった。

1974

1966年以来の各種野菜類の栽培普及はほぼ定着し、74年には人参、メロン、すいか、レタス、白菜、大根、ブロッコリなどの新しい野菜が普及した。農民に温床を作り与えると同時にコンポストの作成方法を村から村に渡って指導した。またセンターにおいては組織の培養を開始した。

第4次5ヶ年計画(1976~81)の農業開発に関する原案を作成し、これが全国的なモデルプランとなった。

1974/75には単独供与機材として噴霧機、脱穀機、大小の耕耘機の供与を受けこれをハイヤサービス用に供給した。この頃、バロ県内のExtension Sub-centerは6ヶ所に増加している。サブセンターの設置に当ってはコテージと普及員の住居をその土地の村民が無料で提供した。

1974年、現在のワークショップが完成し、旋盤、熔接機、プレス、コンプレッサ、バッテリーチャージャ、グラインダ、ドリル等をローカルコストで購入した。また同年はじめて工業学校(Technical SchoolおよびPoly-tech)新卒者4名を採用して機械類のオペレーションに当らせた。彼等は現在主任クラスとなって活躍中である。またこの年小松ブルドーザ(D50)一台をローカルコストにて追加購入した。

1975~77

1926年田植機1台の単独機材供与を受けたが田植時期に間に合わずセンタ

一内で試用するにとどまった。年に2～3日使用するものであり、またセンターワークショップの修理能力を超える機構でもあるためブータンにはまだ高度すぎると判断された。

国王の交替が行われ新国王の要請により新国王直轄のプロジェクトであるシエムガン県(中央ブータン南部)の農業開発に取り組むこととなった。シエムガン県は焼畑を中心とする農業セトルメントであり、これの近代化がプロジェクトの目的であった。同プロジェクトは1981年迄継続した。

1975年小松ブルドーザ(D50)4台を、また76年同2台をローカルコストで購入し建設能力を充実すると共にハイヤサービスの基礎を固めた。

1976/77には脱穀機、耕耘機をはじめとする大量の単独機材供与を受けた。これらの供与によってセンターの活動は一層活潑化し軌道に乗った。

1978～80 1978年工業学校新卒者5名をセンターに採用し機械類のオペレーションに当らせた。

1978年ファブリケーションワークショップが稼働開始した。ポータブル溶接機、丸鋸盤、面鉋盤等を同ワークショップに移し三本ローラ、折り曲げ機、シヤーなどをローカルコストにてインドより購入した。また79年にはボール盤3台、80年には溶接機、パンチ等を同じくインドより購入し鋸、鎌、レーキ等農具の試作をはじめた。

1980年迄で普及活動の指導はほぼ終り、放置しておいてもブータン人スタッフ自身の手で普及活動をすすめるようになった。

1979年から80年にかけて第5次5ヶ年計画(81/86)の準備にかかり、農業局のパターン作りを行った。

1981～84 農機器類の販売サービスを1981年より開始した。販売対象品はその価格によってカテゴリーIからVの5段階にわけ、次のようなサービスを行った。

カテゴリーI 鋸、鎌、つるはし等の伝統的農器具

輸送費のみを政府が補助して販売。

カテゴリーII 田植網、温床枠、ロータリーウィーダ(主としてセンターで製造)

販売価格の20%を政府が補助。

カテゴリーIII 1万ルピー以上の機材、精米機、製粉機、菜種搾油機、動力脱穀機、耕耘機。

販売価格の20%を政府が補助。耕耘機については20%割引後残金の半額を即金、半額を2年以内に支払。

カテゴリーIV 3万ルピー以上の機材、四輪トラクタ、大型ポンプ

販売価格の30%を政府が補助。残りの半額を即金、半額を2年以内に支払。

カテゴリーV 土木建設機械。

国家レベルのハイヤサービスのみ。

1982年土木建設機械の全国的なハイヤサービスを開始した。

1983/84年 NASEPP (National Seed and Plant Program) を発足させた。Seed Processing Unit にて種子を処理し販売するものでこれに先立ち単独機材供与等により、ドライヤ、グレインポンプ、計量器、シードモイスタッチャメータ、デシケータ、ミシン、赤外線乾燥器、グラビティセパレータなどの供与を受けた。これによってキャベツ、東京葱、玉葱、大型トマト、西瓜、カリフラワー、オクラ、高菜、大型白菜、大根(数種)の種子を処理し販売した。

1983年 International Fund for Agriculture Development (IFAD)より20万ルピーの借款を受けてファブリケーションの建物を建設した。

1984年インドの大学機械科を卒業したエンジニアがカウンターパートとして着任した。

1985年2月現在 バロ県の稲作は80%が並木植えに変わった。

バロ県の農地は水田35%、畑65%であり畑地は麦、そば70%、果樹15%、野菜10%、菜種2~3%その他2~3%の割合である。米の自給率は明らかではないがブータン全国で年間12,000トンの米を輸入している。しかしバロ県においては生産量が消費量を上回っている。

バロ県で栽培される果実はりんご、梨、あんず、プラム、桃などで伝統的な種類のものであるが改良の結果品質が著しく向上した。

Extension Sub-center はバロ県13郡のうち10郡に設置され、残る3郡についてはバロセンターが兼轄している。またバロ県におけるSub-center 方式はブータン全国のモデルとなり、現在18県190ヶ所にSub-center が設置されている。

無償資金協力による農業機械化センター(中央センターおよびバロ地域センター)の建設が本1986年の開所を目指し順調に進められている。

農業機械化活動の一環として農民にトラクター操作訓練を実施しており、訓練を希望する農民には旅費および日当10ルピーを支給している。

ADBよりUS\$250,000の借款を受け大型木工具(Band Saw, Precision Planer, Portable Woodworking Set, Chisel, Plastic Moulding

Machine, etc.) を購入する事を決定しそのテンドーを終った。

1982年より開始したハイヤサービスは内容が充実し、85年には下記の機器を揃えるに至った。

小松ブルドーザ	(D50A)	10台
〃	(D20)	3台
〃	(D20S)	1台
エキスカベータ		1台
キャタピラ、ブルドーザ	(D4E)	3台
キャタピラ、ホイローダ	930	2台
アトラス、エアコンプレッサ		8台
振動ローラ		1台

これらの機器は全国の農民および県庁を対象にオペレータ付きで貸出され(オイル補給, メンテナンスもセンターで行う)農地造成や農道建設, 学校や病院等へのアクセスロード建設に用いられる。この目的のためにセンターは機器のオペレータ35人を保有している。

ファブリケーション, 木工関係では単独機材供与によって供与された丸鋸盤, 面鉋盤等を使い, 次の製品の製造・販売の実績(累計)を記録した。

とおみ 140台完売(価格400ルビー, 補助金80ルビー, 農民渡価格320ルビー)

ロータリーウィーダの柄300セット完売(価格115ルビー, 補助金23ルビー, 農民渡価格92ルビー)ウォンディボータン県より300台新規注文あり

果樹園用はしご 30脚

温床フレーム 30セット

窓 枠 50セット

その他センター用の扉, 窓枠, 家具等。

鋏 試作段階

鎌 300個

すき先 300本完売

レーキ 500本完売

苗 箱 200箱(センター内使用)

ドリップイリゲーション用棒

動力乾燥機 4台

ソーラー乾燥機 5台完売 10台FAOプロジェクトより受注・野菜, 種

子, 茸の乾燥用。

田植網 千数百セット完売。インドよりロープを輸入し染色, 木片を塗装。

煙突(家庭かまど用) 10セット試作。

Seed Processing UnitではNASEPPに従い野菜種子の処理を行い袋詰めにして全国に販売しており, 合計販売実績30万袋に達する。殆んどがキャッシュクロープの種子であり3月末~12月迄のインドの野菜の端境期に栽培・輸出されるケースが多い。

Seed Processing Unitの現在の研究テーマはSeed Coating, 苗箱からの移植方法の改善, 品種改良, 新品種導入などである。

NASEPPの一展開として組織培養実験室(Tissue Culture Unit)においていちご, りんご, ジャがいも, アスパラガス, 山芋, グラジオラス, 百合などの組織培養実験を行っており, いちごは組織培養ののちにペロ農場で中間栽培し, 更に農民に分株して栽培させる。

産品は集荷されカルカッタに空輸・販売される。グラジオラス, 百合などは生花として輸出を狙うものである。りんご, ジャがいもは組織を世界中からチューブにて購入し実験している。

普及活動の一環として食品加工室(Food Processing Unit)ではさまざまな食品加工を試験的に行っている。

例えば無償機材の豆腐製造機にて豆腐, 油揚げを試作しペロの住民に試食させたところ好評だったので, 毎週土曜日の映画会に合わせて40丁程度の豆腐及び若干の油揚げを販売している。これは豆腐製造機の実力の50%程度であり週200~300ルピーの売上げであるが, 普及目的のために主都ティンブーにも冷蔵式のショーケースを置いて試販の予定である。また豆乳の試作・販売も計画している。東ブータン地方は大豆栽培に適しているが相場のため価格が抑制され2~3ルピー/kg以上にはならず換金作物としては引き合わない。しかし大豆は主食とうもろこしの生産維持に必要な大気中の窒素を固定する作用があるので, とうもろこし生産の為に大豆生産を奨励せねばならない。そこで大豆生産奨励の目的で用途の開拓を行い, 豆腐, 油揚げについてはブータン人の嗜好に合うことが判ったので豆腐, 豆乳ヨーグルト, 納豆などについても検討中である。豆腐のおからは牛の飼料として使用できる。

単独供与機材のポップコーン製造機2台(76/77年)は玄米によるポップコーンの製造に成功する。またびん詰, 罐詰の試作販売を行っており, りんごジュース(びん), あんず(罐), アスパラガス(罐), りんごゼリーが当面の

製品である。りんごジュースは現在年間3万~4万本の生産量であり30%が国内で消費され70%がカルカットに輸出されている。国境渡し価格は3.5ルピー/本、カルカット小売価格は6.5ルピー/本である。現設備にて15万本/年まで増産が可能で10万本/年程度で採算点に乗る。

あんず茸罐詰はフランス料理の材料としてヨーロッパで関心を呼んでいる。現在年間平均4000罐を製造販売しているが、これが順調に販売できれば採算がとれる。罐を7ルピー/kgで購入しているが一罐当りの純益は9ルピーと大きい。アスパラガス罐詰、りんごゼリーについてはまだ実績が乏しく未知数である。

市場開拓の方策としては、まずりんごジュースの販路を確立することである。りんごジュースの価格と需要の安定がはかれれば他の加工食品の販路確立にも繋ろう。但しコココーラ1本2ルピーに対しりんごジュース1本6.5ルピー(カルカット)と価格に開きがあるため大幅な需要増は困難であろう。また、パロ・カルカット間はトラック便で3日の行程であり市場の動きに即応できない難点もある。換金作物の一種として切花の栽培・輸出を促進するためにりんごジュースとの抱合せで切花を少量ずつ出荷する予定である。現在、ブータン国営航空(Druk Air)の特別割引料金(パロ→カルカット間貨物料金2.5ルピー/kg)の恩典が廃されることも予想される。この場合一般野菜は経費倒れとなって引合わないが桃、苺、早出しりんご、グリーンアスパラなどは通常貨物料金9ルピー/kgでも充分引きあう。

5. パロ農場の組織と機能

西岡専門家が赴任した20年前パロ農場は小さな公害実験農場に過ぎなかった。それが以下に述べるような組織と機能を持つ統合農場に発展したのは専門家の指導に依るところが大きい。現在のパロ農場は全国18県、190ヶ所のExtension Sub-Center及びそこで働くスタッフをも含めて専門家の技術協力活動の成果品である。

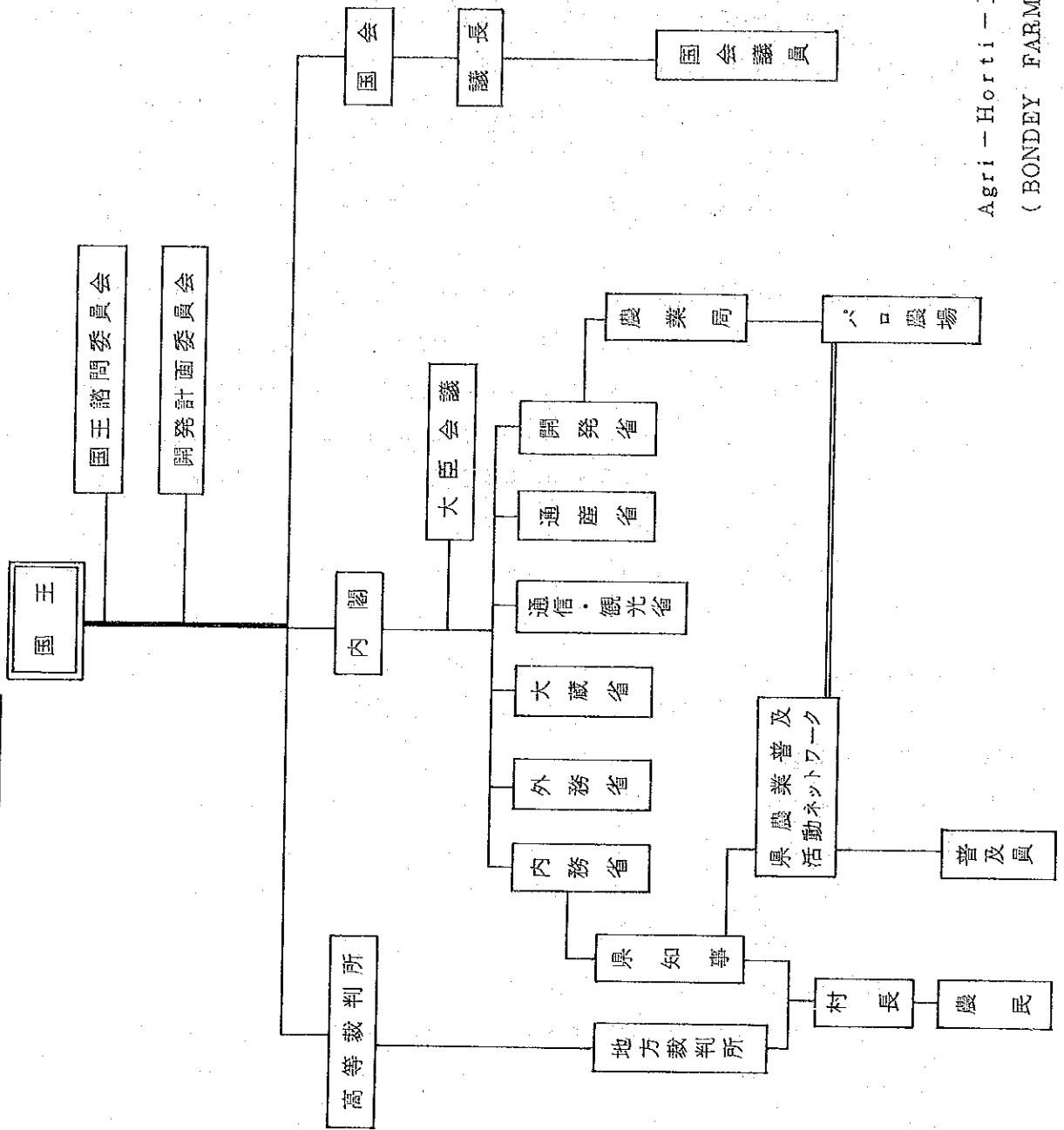
パロ農場(Paro Farm)はAgri-Horti-Farm或いはBondey Farmとも呼ばれる開発省農業局直轄の公営農場である。行政機構内に占めるパロ農場の位置を第1図に示す。図に見られる通り農業普及活動は県知事の管轄下にあるが実際にはパロ農場が普及員を訓練し、指導し管理している。

開発農業局の組織は第2図に示す如くパロ農場の組織が中核をなしておりパロ農場は農業局の一機関というよりも農業局そのものであると言える。

肥料供給、政府折衝、国際協力の3機能は本部(Head Quarter)に属するが農業機械化センター、種子苗木供給計画は共にパロ農場の機能である。なお第2図はブータン政府が公的に示

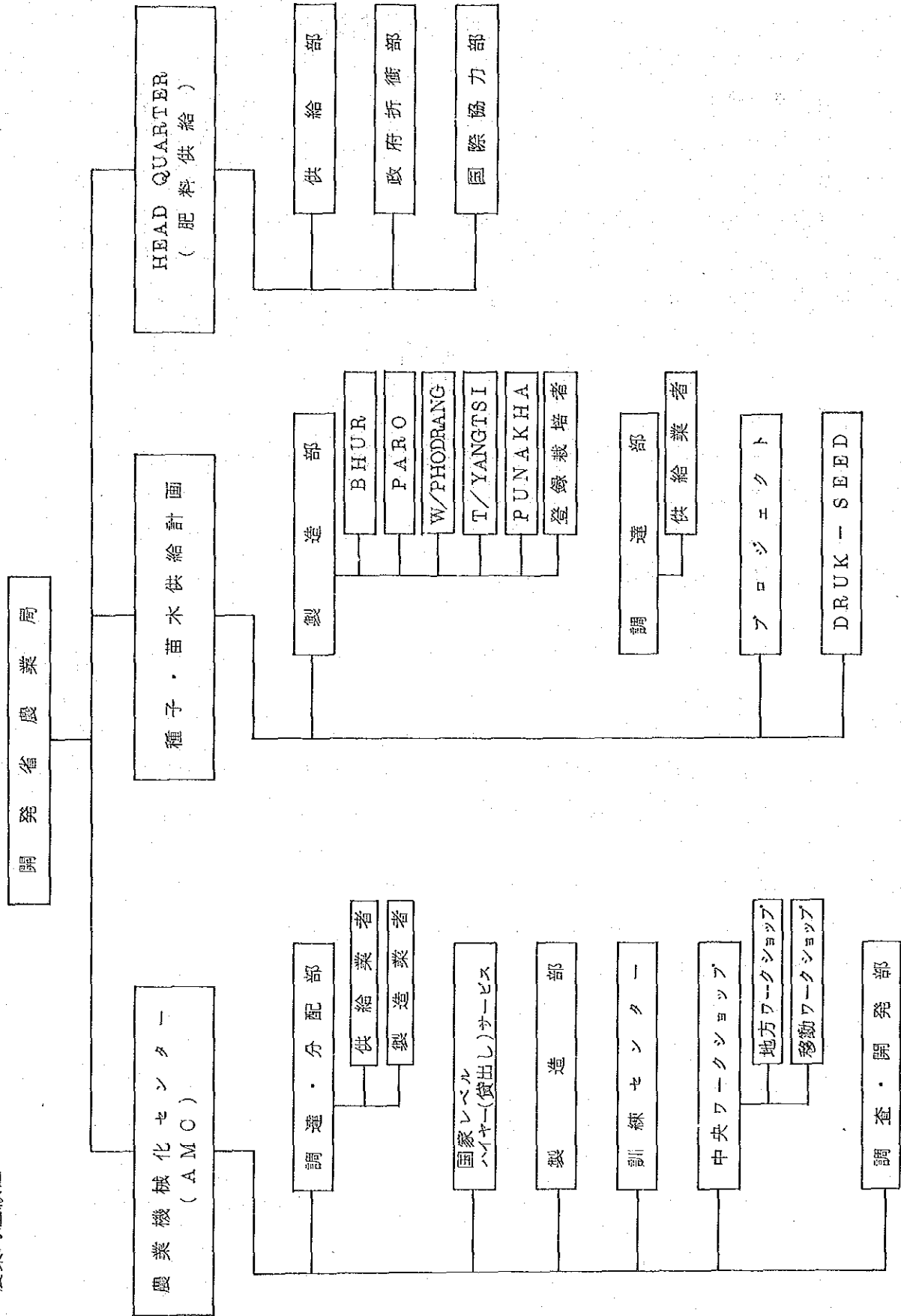
第1図

ブータンの行政機構図
(農業部門を中心に)



Agri-Horti-Farm
(BONDEY FARM/Paro Farm).

第2図 農業局組織図



した組織図であるが現実のパロ農場の組織とは若干異るところがある。

パロ農場の主要機能は

- (1) 農業機械化
- (2) 種子・苗木供給
- (3) 農業普及

であり全ての活動がこの3つの機能に結びついて行われる。

以下にそれぞれの機能の内容を要約する。

(1) 農業機械化センター (Agricultural Mechanization Center)

1) 調達・分配部

機械・工具の供給を行うほか部品センターとしての機能を果たす。

2) 国家レベルハイヤサービス

ブルドーザを主に約30台の建設機械を保有し、農民や県庁の要求に応じてオペレータ付きで貸出す。

3) 製造部

機械工作場、木工場を持ち農具類を製造する。

4) 訓練センター

進行中のプロジェクトであり、農機整備・オペレーション訓練、農民訓練を目標とする。

5) 中央ワークショップ

パロを中心とする地域の農機の整備を行うほか移動ワークショップ (Mobile Workshop) を備え出張サービスを行う。また下に4郡の地域ワークショップを有する。地域ワークショップの所在地は Tasigang, Bhur, w/phodrang, Bhumtang である。

6) 調査開発部

現在は製造部の一機能として行われているが、近くこれを分離し機能の充実をはかる。

このほかに農業教育計画センターがあり農業教育の計画立案を行っている。

(2) 種子・苗木供給計画 (NASEPP)

本計画を実施する組織は農業局組織図に示す通りであるが、実際の活動は次の5つのプログラムに要約される。

1) 供給・生産プログラム

- ・倉庫・非常用貯蔵庫の製造・供給
- ・種子プロセッシング
- ・包装
- ・モニタリング

2) 生産センタープログラム

- ・野菜種子の生産

- 一代雑種とうもろこし種子の生産
- 穀物・油料種子の生産
- 果樹苗木の生産
- 換金作物種子、苗の生産
- 栽培生産委託農家の管理
- 個人経営種苗商の育成

3) 種子検査プログラム

Paro 農場のほか Wongiphodreng 農場で実施

4) 組織培養実験プログラム

Paro 農場では温帯用の、Phuntsoling では熱帯用の品種について組織培養を行う。

5) 茸類菌糸センタープログラム

現在農業局直営にてFAO 専門家が担当している。

(3) 普及活動 (Extension Service)

バロ県における普及活動の主な内容は次の通りである。

- 種子苗木の供給
- 機械・工具の供給
- 化学肥料の供給
- 堆肥舎建設補助金の支給
- 植物防護活動
- Rural Credit の与信
- 水田転換補助金の支給
- 農民トレーニングの実施
- 新作物、品種の検討とデモンストレーション
- エキジビション開催
- 加工用原料の購入

このような普及活動を支援するためにバロ農場にて次のような活動を行う。

- 新作物、品種の試作
- 新技術の導入と試行
- 農民トレーニングの実施
- 食品加工
- 農機ワークショップ活動
- 種子生産
- 国際機関との協同実験 (例 IRRI との水稲に関する実験)
- 組織培養実験

- 土壌検査

パロ県における普及活動充実のために次の13郡にサブセンターを設置している。

但しカッコ内はパロセンターの兼轄である。

- Lango
- (Dung)
- Meta
- Bitekha
- Dogakha
- (Wongchang)
- (Luni)
- Tsento
- Hore
- Shari
- Shaha
- Dote

6. パロ農場のスタッフ

パロ農場の機能を維持する人的構成は次の通りである。

(1) 農業機械化センター (AMC)

• 技術顧問, エキスパート	西岡京治 ^{注2)}
• プログラムマネージャ, カウンターパート	Mr. Sherub Gyaltshen
• フォアマン	3名 (内2名はJICA研修員)
• スーパーバイザー	7名 (内3名はJICA研修員)
• メカニック	8名
• ブルドーザオペレータ	13名
• ブルドーザオペレータ助手	7名
• トラクタ運転手	10名
• 小工具製造部工場長	Mr. Sambe Tshering (JICA 研修員)
• 同工場スーパーバイザ	1名
• 工場助手	4名
• 研修生	31名
	計87名

注2) 西岡専門家は農業機械化センターの技術顧問に位置づけられているが、これは農業機械化を当面の重点目標として西岡氏が主導する事を意味しており実質的には氏はパロ農場全部門の技術顧問である。

(2) 種子・苗木生産プログラム

・プログラム マネージャ	Mr. Jampey Dorji (JICA 研修員)
・農園 マネージャ	3 名 (内 1 名は JICA 研修員)
・スーパーバイザ	4 名
・現場 助手	9 名
・実験室 テクニシャン	4 名
・実験室 サイエнтиスト	注 3) 2 名
・食品加工 技能工	2 名
・ // 訓練生	5 名
・一般 作業員	17 名
	計 47 名

注 3) サイエнтиスト 2 名はヨーロッパのボランティアである。

Miss Tiina Mari Martimo フィンランド Msc

Miss Deborah Keith スコットランド Wye college, London Univ.

7. パロ農場の予算

1976/77 年度以降のパロ農場予算は次の通りである。(単位 1,000 ルピー)

1976/77	1,406.5	(訓練, 農業普及および農園, 苗木防護サービスの 3 費目)
1977/78	1,963.0	(同 上)
1978/79	1,062.0	(上のほか種子生産, ファブリケーション, 小工具製造の 3 費目が追加された)
1979/80	2,201.0	(同 上)
1980/81	4,603.5	(上の 6 費目に農業/園芸調査費が追加された)
1981/82	1,799.8	
1982/83	2,301.0	
1983/84	5,110.0	
1984/85	7,598.0	

1976/77 年から 1980/81 年迄の 5 年間は第 5 次 5 ヶ年計画期間であり, 1981/82 年以降が第 6 次 5 ヶ年計画期間の費目別内訳は不明である。

第 5 次 5 ヶ年計画期間の総予算 11,236,000 ルピーの各費目別分配割合は下記の通りである。

訓練費	(5 年)	17%	1980/81 単年度では同年予算の 14%
農業/園芸調査費	(1 年)	3%	" 7%
農業普及および農園費	(5 年)	34%	" 21%
苗木防護サービス費	(5 年)	5%	" 1%

種子生産費	(3年)	8%	1980/81単年度では同年予算の10%
ファブリケーション費	(3年)	14%	" 23%
小工具製造費	(3年)	19%	" 24%

1983/84年以降予算が急増しているがこれは種子苗木供給計画と農業機械化のための増加分である。

8. 農業普及活動の実績

資料はちょっと古いが第4次5ヶ年計画期間(1971/72-1975/76)に普及員が普及サービスに従事した日数(人・日)は次の通りである。なお、出典はペロ農場が農業局に提出した第4次5ヶ年計画実績報告書である。

1971/72	2,199.5	(Man/day)
1972/73	2,558	
1973/74	3,703.5	
1974/75	3,587	
1975/76	4,270	

時期的には田植時の6月(全体の13%)と収穫期の11月(14%)が多いがほぼ通算して普及サービスが行われている。9月から12月の収穫期は脱穀機、耕耘機の貸出しが主体となる。

普及活動の内容を下表に示す。出典は上と同じである。

EXTENSION SERVICES 1975-76

MONTHS	Machinery		Fruit		Vegetable		Wheat/Paddy Plant		Misc	
	Services	Cultivation	Cultivation	Pro tection	Cultivation	Pro tection	Consultant	Service	Service	Service
April	47.5	1	39	42	35	9	4			
May	127.5	-	-	46	103	26	6			
June	108	-	10	501	18	3	3			
July	149	1	1	231	137	1	2			
August	156	1	-	-	94	1	4			
September	202	8	4	16	45	-	-			
October	223	10	9	26	16	-	-			
November	295	-	21	8	2	-	-			
December	383	3	-	-	-	-	4			
January	264	20	-	-	2	-	11			
February	201	216	1	-	2	-	3			
March	149	98	36	-	60	1	-			
TOTAL	2305	358	131	870	527	41	42			
	54%	8%	3%	21%	12%	1%	1%			

(注) 農業機械の貸出しが他の Extension Service に比べて圧倒的に多いことは(54%)、単独機材供与による脱穀機、耕耘機などの供与機材の効能が、専門家の開発した有効なシステム(ハイヤサービス)を通じて広く農民各層に浸透し、農業普及活動に多大な貢献をしたことを示している。

9. 農機器の供給

1983年2月に農業機械化センター（AMC）が発足して以来ブータン全国に販売供給した農業機械・農器具の種類と数は次の通りである。

耕耘機	37台
動力脱穀機	52台
ポータブル動力噴霧器	4台
四輪トラクタ	14台
搾油器	4台
ディーゼルエンジン付脱穀機	130台
打穀器	80組
ナップザック型噴霧器	20組
手動噴霧器	51組
ロータリ除草器	250個
唐箕	136個
水ポンプ	1組
農具	658個

10. パロ農場保有機材

今回の調査で確認したパロ農場の主な保有機材を第1表に示す。

機械・工具作業室（Machine Tool-shop）には精密旋盤，フライス盤，鋸盤，ボール盤，両頭研磨盤など基本的な金属切削加工機械が一通り揃っている。無償によるフライス盤1台を除いて全てブータン政府のローカルコストによって購入したものである。動力機械やエンジンの整備もここで行われるが専用機器としてはバッテリーチャージャ，ノズルテストがある程度で工具類も一般標準工具のみであり耕耘機やトラクタ等のモータール機器の整備やエンジンオーバーホールには適さない。

建設中の訓練センターの設備状況と睨み合せて動力機械の整備機器を充実させてゆく必要があらう。

シートメタルファブリケーションの基本的な機能はシートメタルの切断，折り曲げ，打抜き，熔接，塗装であるがこれに必要な機械は揃っている。ただ60トンプレス（無償供与）の台座部に輸送時の事故と思われる深い亀裂が入りこれが欠損するとプレスが転倒する惧れがある。また現有施設は最大3%の薄板を対象に設備されているが農具などを打ち抜きで作るには8%程度の鋼板の加工能力が欲しい。更に鉄やすき，鎌などは鍛造品がよく，このためには電気鍛造炉と1トン弱程度の鍛造エアハンマー（Forging Hammer）を備えたい。金型鍛造は現状では無理であらう。

木工ファブリケーション工場では単独供与機材の丸鋸盤と面鉋盤が大活躍している。唐箕、ロータリウィーダの柄、果樹園用はしご、温床フレーム、窓枠、ソーラ乾燥機本体など全ての木製品がこの丸鋸盤と面鉋盤によって作られる。おそらく全農場の機器の中で最も使用頻度が高くまた有効に利用されている機材であろう。

これらの機械のモーターおよび動力伝達機構は健全であるが、1971年の供与以来既に15年に達し償却期間をとうに過ぎており老朽化は否めない。面鉋盤の回転鉋軸受部のガタつき、丸鋸盤鋸部の僅かな首振りなどが見られ仕上り状態も良くない。面鉋盤の鉋刃は機械工具作業室の刃先研磨盤で研磨されるが研磨では修正不可能な刃部の欠損が生じ補給部品も乏しいため欠損のあるまま使われており仕上げ面にムシレが生じている。丸鋸盤の目立てはマニュアルで行っているが手際はあまり良くない。自動目立て機が欲しいところである。面鉋盤、丸鋸盤の老朽化に対処するために農業局ではADBより25万ドルの借款を受け、帯鋸盤、精密面鉋盤および木工工具の購入を予定している。木工加工はパロ農場でも必要性が高いため設備の一層の充実が望まれる。例えば木工旋盤、木工プレス、ベルトサンダ、溝切り盤、木工フライスなどの導入は有効であろう。

農園用機器は殆んどが単独供与機材であり耕耘機、脱穀機、動力噴霧機などがその主なものである。耕耘機のうち現用されているもの12台、修理待ち10台となっているが新しいものでも供与後約9年を過ぎており、ほぼ全数耐用年数を満たしていると考えてよく、修理待ちの10台は通常なら廃棄処分とされるものである。財政上の理由で買い替えが出来ず、相当な無理を重ねて使用しているが運行費、修理費、稼働率を考慮すれば経済性は失われていると考えられる。可及的速やかな代替・補充が必要である。脱穀機、動力噴霧機についても事情はほぼ同様である。

種子処理部ではグレインドライヤとグレインポンプが主な機器であり、いずれも単独供与機材である。いずれも健全に作動しており問題はない。

食品加工部にはびん詰、罐詰用の設備がある。ローカルコストによりインドから購入したものでマニュアル作業による部分が多く一貫自動生産の設備ではない。

このほか無償による豆腐製造機、ひもかけ機、単独機材供与によるポップコーン製造機が主要機材である。ポップコーン製造機は圧力チャンパー故障のため使用していないが豆腐製造機は豆腐の試作に利用され、現在の利用率は製造能力の5%程度であるが豆腐の普及定着につれて利用率は高まると期待されている。

組織培養部には大型の機器は導入されていない。

第1表 Paroセンター保有主要ラボおよびワークショップ機材

単：単独供与機材
 無：無償資金協力機材
 現：現地予算購入機材

機 材 名	台数	購入	備 考
<u>MACHINE & TOOL SHOP</u>			
Precision lathe	1	現	200mm swing HNT(インド)製
Vertical milling machine	1	無	遠州
Hacksaw	1	現	
Upright drilling machine	1	"	
Edge sharpener	1	"	面鉋盤のカッター研磨用
Tabletype grinder	1	"	
Double head grinder	1	"	
Arc welder	1	"	AC400 Amp.
Silicon battery charger	1	"	
Portable tools	1式	"	電動工具
Manual hydraulic press	1	"	15 ton
Nozzle fester	1	"	
Air compressor	2	"	
<u>FABRICATION-GENERAL</u>			
Shear cutter	1	現	3 ^m / _m
Bending roller	1	"	3本ローラ, 3 ^m / _m
Folding machine	1	"	手動, 3 ^m / _m
Ball press 16 ton	1	"	
" 12 ton	1	"	
" 8 ton	1	"	
Arc welder	1	"	AC400 Amp
Painting spray nozzle	1	"	
Bolt hammer	1	"	
Spot welder	1	"	
Hydraulic punching machine	1	"	
Power press 60 ton	1	無	台座部破損の為要交換
<u>FABRICATION-WOODWORKING</u>			
Band saw	1	現	

機 材 名	台数	購入	備 考
Ring saw	1	単	
Planer	1	"	
Portable tool set	1	現	
<u>FARM FACILITIES & EQUIPMENT</u>			
Glass house	3棟	単	
Net house	1棟	現	
Precision balance	1	単	
Electronic precision balance	1	無	
Soil inspection tools & chemicals	1式	単	
Thermometers		"	各種
PH meter	1	"	
Planting machine	1	"	
Power tiller	12	"	ほかに修理部品待ち約10台(単)
Power sprayer	4	"	ほかに修理部品待ち2台(単)
Sprinkler	1	"	
Rain gun	1	"	
Thresher	5	"	ほかに修理部品待ち約5台(単)
Tractor	1	"	
Portable generator	1	"	
Water pump	1	"	
Steam boiler	1	"	
Trencher	1	"	
<u>SEED PROCESSING UNIT</u>			
Grain dryer	1	単	
Grain pump	1	"	
Portable bag closer	1	"	マシン
Seed moisture meter			
Desicator	1	単	
Gravity separator	1	"	
Measuring equipment	-	"	
<u>FOOD PROCESSING UNIT</u>			
豆腐製造機	1	無	
ひもかけ機	1	"	

機 材 名	台数	購入	備 考
温 度 計	—	無	
糖 度 計	1	単	
ポップコーン製造機	2	#	
計 器 類	—	#	
TISSUE CULTURE UNIT			
PH meter	1	単	
化学天秤	1	#	
温 度 計	—	#	
土壌試験用機材	1 式		携行機材

1.1. 単独供与機材

単独供与機材の内容は第2表のとおりである。

第一回目の単独機材供与は1968年にグリーンハウス2棟，耕耘機約10台，脱穀機約10基をもって始められた。約10台の耕耘機のうち2台はまだ稼働中という事であり，実機の状態を確認しなかったが出勤中のため実機を見る機会を得なかった。他の8台は償却期間を終えて廃棄されている。

第2回目の供与は翌1969年に行われた。噴霧機各種8台，脱穀機10台，耕耘機大小15台で，うち噴霧機と脱穀機はハイヤサービスに振向けられ，のち売却された。耕耘機15台は全数耐用年数を過ぎて廃棄処分されている。

第3回目は一年おいて1971年は9品目27点の機材が供与されており，この中に現在も木工ファブ리케이션部で活用されている丸鋸盤，面鉋盤が含まれる。ヤンマー製のトラクタ1台はシリンダヘッドに錆葉が入っていたため使用開始後まもなくブローパイを起し，訓練教材用に転用されることになった。ハンドドーザ3台は1968年のパロ川大洪水で土砂に埋った水田の土砂排除に大活躍したが耐用期間を全うして廃棄された。ベルトコンベア3基は動力用エンジンに4サイクルを要請したが2サイクルエンジンが送られて来た。このため「回転数が高く，いずれも短寿命に終わった」との西岡専門家の言葉であるが，2サイクルゆえに寿命が短いという事はなく，恐らく仕様上は要望した軸馬力を満足する小排気量の高回転高出力エンジンが送付されたものと思われる。しかし現物は既に処分されており事実関係は確認できなかった。耕耘機10台のうち5台は要請馬力を下回ったとの事であるがこれも原因を究明するには到らなかった。また10台中5台のラジエータキャップが与圧式ではなかったというが確認できない。脱穀機5基はシングルドラムの要請に対してダブルドラムが送付されていた。脱穀機のエンジンに不良があったというがこれも原因は不明である。

第2表 供与機械材リスト

	台数	供与費目	供与年度	経緯, 現状, 備考
田植機	1	単独機材供与	1976	ハイヤサービス用に転用 全数耐用年数を全うして廃棄処分 日本紡績ガラス繊維強化プラスチックシート劣化。ガラス替使用中。 2台稼動中, 他は償却済。 全数償却済 シリンダヘッド鈍巣入り吹抜け。訓練教材に転用 水害後の砂取りに活用。償却済 4サイクルの要請に対して2サイクルが送付された。短寿命に終わった。 使用中。ポンプ, エンジンは償却済。 使用中。 使用中。とおみ, 温床枠, ウィーダの柄, 窓枠等の製造に不可欠。 使用中。同上 うち5台要請馬力を下回った。輸送用に供した。5台のラジエターキャップが予圧式ではなかった。 シングルドラムの要請に対しダブルドラムが送付された。 償却済。オークションにて5,000ルビーにて売却。 償却済。但しこれらのうち約半数のエンジンは無償供与のスペースパーツで修理可能。
噴霧機: ナップザック型	5	"	1969/71	
" : ポータブル動力型	3	"	"	
脱穀機	10	"	"	
耕耘機(大小)	15	"	"	
グリーンハウス	2	"	1968/69	
耕耘機	約10	"	"	
脱穀機	約10	"	"	
トラクタ: ヤンマー	1	"	1971/72	
ハンドドローザ	3	"	"	
ベルトコンベア	3	"	"	
スプリンクラ	1	"	"	
レインガン: イタリア製	2	"	"	
丸鋸盤	1	"	"	
面鉋盤	1	"	"	
耕足機	10	"	"	
脱穀機	5	"	"	
トヨタラシードクルーザ	1	"	1976/77	
脱穀機	10	"	"	
耕耘機	20	"	"	

機材名, 仕様, メーカー	台数	供与費目	供与年度	経緯, 現状, 備考
パワースプレヤー	3	単独機材供与	1976/77	使用中。
4輪トラクタw/アクセサリ:クボタ	2	"	"	1台稼働中なるもタイヤ消耗のため要請中。1台ステアリング折損修理中。
ポータブルジェネレーター	1	"	"	使用中。
ディーゼルエンジン付水ポンプ	3	"	"	1台使用中。2台インペラ消耗。
グレインドライヤー	1	"	"	使用中。
グレインポンプ	1	"	"	使用中。
ポータブルバッククローザ(ミシン)	1	"	"	使用中。
タンク付スプレヤー	2	"	"	1台トラレー軍軸, 1台ピストン破損。インドより修理部品取寄せ中。
ブルドーザ:小松D20	1	"	"	一部アタッチメント待ち。
土壌消毒用スチームボイラ	1	"	"	使用中。
グリーンハラス	1	"	"	使用中。
トレンチャ	1	"	"	使用中。
豆腐製造機	1	無償	不明	使用中。
ひもかけ機	1	"	"	使用中。
計器類(温度計, 糖度計等)	-	単独機材供与	1976/77	使用中。
ポプローン製造機	1	"	"	チャンバー故障

第4回目は1976年の田植機であるが、同年の田植時期に間に合わず翌年から試験的にパロ農場内で使用された。田植時期が6月中の極く短い期間に集中するためあまり有効に活用する事ができず、西岡専門家は田植機の導入には消極的でありパロ県では田植網による方が有効と判定している。

第5回目は1976年の供与でこの後単独機材供与は行われていない。

トヨタランドクルーザ1台は走行距離10万軒を超え償却期間を超えたためオークションにかけ5,000ルピーにて売却した。脱穀機10台および耕耘機20台はいずれも耐用期間を過ぎて使用不能となったが、これらのうち半数のエンジンは無償供与の補給部品で修理可能な状態であり再生修理を行う予定である。クボタ四輪トラクタ2台のうち1台はステアリングシャフトの折損を起し修理中である。ステアリングシャフトは保安部品でありこれの折損は重大事故に繋る。運転操作に不適当なことがあっても折れてはならぬ部品でありメーカ欠陥の疑いが強い。ディーゼルエンジン付用水ポンプ3台のうち2台はポンプインペラ磨耗のため使用不能となった。インペラ部の腐食によるものと思われる。

タンク付スプレー中2台中1台はトレーラ車軸が破損したがこれは使用方法に問題がありそうである。他の1台はピストンが破損したがいずれもインドより部品を取り寄せて修理可能である。小松ブルドーザD20はアタッチメントのリッパーの到達を待っているが排土用には使用されている。ポブコーン製造機は圧力チャンバに故障を生じ使用できなくなったが当面ポブコーン試作の予定がないため修理に着手していない。

以上5回に及ぶ単独機材供与において供与点数が多い品目は

耕耘機	55台
脱穀機	35基
各種噴霧機	13台

の3つである。これらはいずれも耐久消費財であり概略の耐用年数は8年程度と見られている。勿論稼働時間や使い方によってその寿命は大幅に異なるが最初の供与をはじめから17年、最も最近の第5回目の供与から数えても9年を経っており、過去に供与した動力機械はほぼ全数耐用限度を過ぎたかごく近いうちにこれに達するものと考えられる。ことに上の3品目は供与数量が多いだけにこれらの大きな部分が使用不能になれば農業局の計画実行に支障を来すことは明白である。耐用限度を過ぎても故障の状態によっては修理を繰返すことで何とか使用できる状態を維持する事も出来るが燃料消費、オイル消費が増えるのに反して出力が落ち、故障が頻発して入庫時間が長くなり稼働計画が立てられなくなるうえ修理費がかさんで経済的にもマイナス面の方が大きい。この点について農業局は楽観的、というよりもあまり配慮を払って居らず、代替計画も持っていないようである。

単独供与機材の状況については以上では述べ尽しているが評価フォーマットの項目に照して以下に若干の補足を行う。

単独機材供与に際して仕様調査団が派遣されたことは無く西岡専門家の業務報告又は事務連絡ベースで仕様を詰めてゆく方法がとられている。

このため十分な意志の疎通が図れない事があり既述のような問題も生じているが、仕様調査なしにしては仕様の誤りは比較的少ない。

故障修理は一部エンジンオーバーホール等の為の外注もあるが殆んどパロ農場のワークショップで行われており、ローカルコストによる修理実績は極めて高い。

供与機材の殆んどが償却期間を既に過ぎ、或いは過ぎようとしているため故障が多発し部品待ち、修理待ちの機材が多い(第2表参照)がこれらの修理のためにJICAによる修理班を派遣することには疑問がある。ブータン側の当面のニーズを満す上では効果があるだろうが長期的にはやはり耐用年数を過ぎた機材の代替計画に協力する方が遙かに有効である。JICAによる部品等の追加供給の必要性については老朽機材の代替に協力するにしても実現には相当の時間を要することを考慮し、それまで現有機材を維持するために早急な部品の追加供給が必要と思われる。ただ機材の品目・点数が多く機種や使用期間もさまざまであるため必要部品のリストアップをするのが難作業であり、また修理の範囲によって部品点数も異なり部品の互換性に関する知識も必要で、おそらくブータン側で必要部品のリストを作成する事は困難である。従って部品リスト作成の為の短期専門家の派遣が必要となろうし、またたとえリストが出来上っても10年から18年昔に生産された機材の部品を日本で調達できる可能性は極めて低い。

ニーズへの適合性の面では田植機やポプコーン製造機のように実験的に導入され、その後あまり活用されていない機材もあるが此等は例外的で全般的には、むしろ過度に使用されていると言える。ただしこのことから供与の規模が過小であったと結論する事はできない。機材が供与されその有用性が認識されて過度な使用を惹起したと思われ供与時点での仕様規模等はそれぞれに適正であったと見られる。また人材養成への貢献度、維持管理の容易度、雇用機会を減少させない範囲での生産性の向上度の見地よりも極めて適正であったと言える。

供与効果については今更述べる迄もないが一言で言えばいかに西岡専門家の活躍があっても単独機材供与のバックアップが無かったら現在のような総合農場としてのパロ農場は存在しなかったと言えよう。一専門家の活躍と単独機材供与の効果が相乗的に作用しあって今日の成果をもたらしている。その意味で本件の単独機材供与は好ましい在り方の典型を示すものと言ってよい。

供与機材は「耐久」の名が冠せられても消費財には違いなく、年とともに姿を消してゆく。しかし供与機材を軸として完成された運営システムは永続し、発展してゆく。このシステムを築き上げたのが日本からの専門家派遣と機材の供与であることはブータン国民に広く知られておりこのシステムが続く限り、日本政府が実施した有効な援助実績が語り継がれてゆく筈である。

JICA