

ブータン国
第二次賃耕のための農業機械整備計画
準備調査報告書

2020 年 2 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
株式会社 アンジェロセック

農村
CR(1)
20-007

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ブータン王国の第二次賃耕のための農業機械整備計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を（株）片平エンジニアリング・インターナショナル及び（株）アンジェロセックの共同企業体に委託しました。

調査団は、2019年8月から2020年2月までブータンの政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援いただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

令和2年2月

独立行政法人 国際協力機構
農村開発部 部長 牧野 耕司

要 約

1. 国の概要

ブータン王国（以下、ブータン）では、農業は GDP の 17.4%（2017 年）を占め、労働人口の 54.0%（2018 年）が従事する基幹産業である。しかしながら、国全体が険しい山岳地帯のため、農家一戸当たりの農業用地は極めて小規模で、かつ生産効率も悪いため、コメの自給率は 46.7%（2015-17 年平均）に留まっている。ブータンの農業セクターが目標として掲げる食料安全保障では、農業機械化による労働力不足の解消、農産物生産の向上等を掲げているが、農家の約 82%（2018 年）は未だに人や牛による耕起を行うなど低い作業効率で農業が行われている。

2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

農業林業省（Ministry of Agriculture and Forests : MOAF）は、賃耕サービスを促進するため 2013 年より農業機械化センター（AMC）直営の賃耕サービスを開始した。2016 年 1 月には、全国を 4 地域に分けて 102 台の耕耘機を稼働させた。さらに賃耕サービスを全国的に展開するため、2013 年の 2KR によって調達された 239 台の耕耘機を用いて、2015 年 9 月に全国 205 郡に各 1 台の耕耘機を配置し、郡レベルの需要に対応する郡賃耕サービスを開始した。

その後 2016 年 7 月から AMC の賃耕サービス業務を新たに設立した国営公社である農業機械公社（FMCL）に移管した。FMCL では直営の賃耕サービスを中央賃耕サービス（Central Hiring Service）とし、郡賃耕サービス（Gewog Hiring Service）と並立させ農業機械サービスを実施している。本プロジェクトの先行案件である無償資金協力プロジェクト（以下、Phase1 プロジェクト）によって 2018 年に調達された 353 台の耕耘機は、主に郡賃耕サービスに配置され、賃耕サービス面積の増加に成果が現れている。

しかしながら、賃耕サービスに対する農家の需要は大きく、現状の保有機材では需要を満たしていない。また、通常の耕耘機では、使用が困難であった狭隘な棚田や比較的平坦で面積の大きい圃場において高い作業能力で対応できるよう多機種による賃耕サービスの提供が求められている。さらに MOAF では、新規農業用地の開発や休耕地の再利用を促進しており、農業用地の増加も見込まれている。このような状況において、2019－2023 年の国家開発計画である、第 12 次 5 カ年計画（12th FYP）で掲げた農業機械化による耕作面積目標を現状の機材で達成することは、困難であることが明らかになった。

このような背景のもと、ブータン政府は国民の賃耕サービスへの需要に応えるべく、耕耘機を含む農業機械を調達し、賃耕サービスの体制強化を図るために「第二次賃耕のための農業機械整備計画準備調査」を我が国へ要請した。

本プロジェクトは、ブータン全土において農業機械サービスに必要な農業機械を整備することにより、農民の農業機械へのアクセスを改善し、もって持続可能な経済成長に寄与することを目的とする。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

ブータン政府の要請を受けて、日本政府は農業林業省農業局を実施機関とする「第二次賃耕のための農業機械整備計画」についての協力準備調査の実施を決定した。JICA は、令和元年 8 月 3 日から 8 月 23 日まで協力準備調査団を現地に派遣し、ブータン関係者と協議を行うとともに、プロジェクト対象地域における調査を実施した。帰国後、現地調査結果に基づいて最適な事業内容について概略設計を行い、その内容を取りまとめて協力準備調査報告書（案）を作成した。JICA は協力準備調査報告書（案）の説明のため、調査団を令和元年 11 月 21 日から 11 月 27 日まで現地に派遣し、その内容についてブータン関係者と協議・確認を行った。

要請機材を踏まえた上で、実施機関である農業林業省農業局と 11 月 25 日に合意した協議議事録において、本プロジェクトの対象となるのはブータン全 20 県で FMCL が実施している賃耕サービスに用いる農業機械とすることとし、FMCL によって機械の運用・維持管理を実施することを確認した。

本調査は、要請の必要性及び妥当性を確認するとともに、無償資金協力案件として適切な概略設計を行い、事業計画（調達機材の数量、仕様等）や機材の維持管理計画を策定し、概略事業費を積算することを目的として実施した。本調査により協議・確認を行った最終要請機材を以下に示す。

最終要請機材

当初要請		最終要請	
機種	数量	機種	数量
耕耘機	400 台	耕耘機	200 台
—	—	小型耕耘機	150 台
—	—	トラクター	30 台
—	—	コンバイン	20 台
—	—	ストーンピッカー	5 台
—	—	整備機材（工具等）	1 式

当初要請では耕耘機 400 台であったが、これまでの賃耕サービスで得た機材の運用実績及び農民の要望などから、より多くの圃場条件で効率的な運用が可能となる多機種の農業機械が最終要請となった。

現地調査及び国内解析によりブータン側が目標とする 12th FYP を達成するために必要な機材の機種、台数、仕様を計画し、合わせて概略事業費の積算を実施した。以下に調達機材を示す。

調達機材

機 材	数 量
耕耘機	200 台
小型耕耘機	150 台
トラクター	30 台
コンバイン	20 台
整備機材	1 式

現在、FMCL が使用している機材のほとんどが過去 2KR 及び無償資金協力で調達された日本メーカー製である。そのためオペレータ、メカニックも日本メーカー製機材の取り扱いに習熟している。また、AMC 及び FMCL は本プロジェクトの調達機材についても日本製品及び日本メーカー製の機材を要望している。よって、本調達計画では日本製品を中心に、調達先を検討し、日本製品が存在しない若しくは製作メーカー数が限られている場合は、海外生産の日本メーカー製で日本製と同等の品質が確保できる第三国での調達を検討することとする。

4. プロジェクトの工期及び概略事業費

本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する場合、実施設計期間は 4.5 ヶ月、機材調達期間は 9.5 ヶ月、合計 14.0 ヶ月と想定される。本プロジェクトの総事業費は 4.27 億円（日本側 4.27 億円、ブータン側 0.21 百万円）と見込まれる。

5. プロジェクトの評価

(1) 妥当性

FMCL によれば、ブータンでは「耕起＋破土・均平作業」を 15 日間で終えなければ穀物栽培に適切な時期を逃し、収穫の多寡に大きな影響を与えているとしている。

これまでの 2KR により 3,000 台近い耕耘機が調達されてきたが、これは耕耘機を購入できる比較的大規模で資金的な余裕のある農家が恩恵を受けているものと推定される。大多数の小規模農家は未だに人力や牛耕に頼っている。このため所定の期間内に作業を完了できず、適切な作付けの時期を逃す場合もある。また近年、若者の都市部への流出や農村部の高齢化による労働力不足によって休耕地の増加も生じている。これらは作物生産量の増加を阻害する一因となり、ひいてはブータンの国家目標である食糧自給率の向上を阻害する要因ともなっている。

ブータンの農家一戸あたりの平均圃場面積は、約 1ha であり、1ha に満たない小規模農家が、耕耘機を自家所有とすることは営農規模からも合理的でなく、公共の賃耕サービスを利用することが適切であると考ええる。ブータンの営農規模を考えれば、公共の賃耕サービスにより小規模農民を支援することの妥当性はあると考えられる。

FMCL は機材の運用効率を高めるために全国 41 ヶ所に農業機械サービスセンターの増設を図り、農業機械による賃耕サービスをより広範囲に展開することによって、今まで賃耕サービスにアクセス困難であった農家へのサービス提供を実施している。また、FMCL は新たな需要に対し、Phase1 プロジェクトで調達された耕耘機を適切に配置し、運用実績を上げている。

MOAF では 12th FYP のもと、食料増産を図るために休耕地の再活用や新たな農地開発を進めているため、今後も賃耕サービスの需要は、増加していくと考えられる。FMCL は、12th FYP 期間中の農業機械化に係る目標を掲げており、賃耕サービスの強化を図っている。そのために、今後さらに農業機械サービスセンターの増設を予定している各 RFMCL (Regional FMCL) では、新たに耕耘機が必要となる。また、農家の多様なニーズに応えるために、今まで賃耕サービスを提供するのが困難であった急峻で狭隘な棚田に対応できる小型耕耘機や、比較的大規模の圃場での作業能力が高いトラクターやコンバインなどの必要性は高い。機材が整備されることで FMCL は、より多くの賃耕サービス需要に対応することができるようになり、12th FYP の目標を達成することが可能となるため、本プロジェクトの妥当性は十分あると考えられる。

(2) 有効性

1) 定量的効果

定量的効果

指標名	基準値(2018 年)	目標値(2023 年) ^{※1} 【事業完成 2 年後】
賃耕サービスによる耕作面積 (ha/年)	10,492	17,008
賃耕サービスによる収穫面積 (ha/年)	805	1,945
耕耘機械化率 (%) ^{※2}	17.66	24.34

※1 : FMCL の 12th FYP 最終年における目標値

※2: 耕耘機械化率(%)=全耕耘農地面積÷(FMCL 賃耕サービス及び農民所有機械による耕耘農地面積)
耕耘機械は、耕耘機、小型耕耘機、トラクター

2) 定性的効果

本計画における定性的効果は以下の通りである。

- ・農作業が効率化する
- ・休耕地の活用が促進される
- ・農業生産性が向上する
- ・農村部での雇用が促進される（オペレータ採用による）

目 次

序 文

要 約

目 次

調査対象位置図／主要調達機材イメージ図／現況写真

図表リスト／略語表

頁

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯.....	1
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1
1-1-1 現状と課題.....	1
1-1-2 開発計画.....	1
1-1-3 社会経済状況.....	3
1-1-3-1 社会概況.....	3
1-1-3-2 経済概況.....	4
1-1-4 農業概況.....	5
1-1-5 Phase1 プロジェクトの状況.....	9
1-1-5-1 機材配置状況.....	9
1-1-5-2 活用状況.....	10
1-1-5-3 耕耘機の状況.....	11
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要.....	13
1-3 我が国の援助動向.....	14
1-4 他ドナーの援助動向.....	15
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況.....	16
2-1 プロジェクトの実施体制.....	16
2-1-1 組織体制.....	16
2-1-2 人員体制.....	20
2-1-3 賃耕サービス.....	20
2-1-3-1 賃耕サービスの現状.....	20
2-1-3-2 賃耕サービスの実績.....	22
2-1-3-3 賃耕サービスの収支.....	23
2-1-3-4 民間による賃耕サービス.....	23
2-1-4 既存施設・機材.....	24
2-1-4-1 既存機材の配置状況.....	24
2-1-4-2 既存機材の現状.....	25
2-1-4-3 既存整備施設・機材の現状.....	31

2-1-4-4 オペレータ及び技術者トレーニングの現状	33
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	34
2-2-1 関連インフラの整備状況	34
2-2-2 自然条件	34
2-2-2-1 地形	34
2-2-2-2 地質	35
2-2-2-3 気候	35
2-2-3 環境社会配慮	36
第 3 章 プロジェクトの背景・経緯	37
3-1 プロジェクトの概要	37
3-2 協力対象事業の概略設計	37
3-2-1 設計方針	37
3-2-2 基本計画（機材計画）	39
3-2-2-1 全体計画	39
3-2-2-2 機材計画	39
3-2-2-3 機材配置計画	43
3-2-2-4 ロット分けについての検討	44
3-2-2-5 ソフトコンポーネントの検討	44
3-2-3 調達計画	44
3-2-3-1 調達方針	44
3-2-3-2 調達上の留意事項	45
3-2-3-3 調達区分	46
3-2-3-4 実施設計及び調達監理計画	46
3-2-3-5 品質管理計画	49
3-2-3-6 機材調達計画	50
3-2-3-7 初期操作指導計画・運用指導等計画	51
3-2-3-8 ソフトコンポーネント計画	51
3-2-3-9 実施工程	52
3-3 相手国側分担事業の概要	52
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	52
3-5 プロジェクトの概略事業費	53
3-5-1 協力対象事業の概略事業費	53
3-5-2 積算条件	54
3-5-3 運営・維持管理費	54
第 4 章 プロジェクトの評価	56
4-1 事業実施のための前提条件	56
4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項	56

4-3 外部条件	56
4-4 プロジェクトの評価	57
4-4-1 妥当性	57
4-4-2 有効性	58

[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. 参考資料



調査対象位置図

(1) 耕耘機



耕耘機本体



アクセサリー
(シングル・リバーシブルプラウ)

(2) 小型耕耘機



小型耕耘機本体



アクセサリー
(ロータリー)



(シングル・リバーシブルプラウ)



(深耕用ローター)

(3) トラクター



トラクター本体



アクセサリー
(ロータリー)

(4) コンバイン



コンバイン本体



アクセサリー
(アルミニウムブリッジ)

(5) 整備機材



手工具セット



高温高圧洗浄機



特殊レンチ



トルクレンチ



グリースガン

主要調達機材イメージ図

現況写真 (1/2)



写 1 パロ近郊の比較的に広い水田。この地域は機械化が進んでいる。



写 2 トンサ県の傾斜地の棚田。この地域は山岳部で狭隘な棚田にせざるを得ない。



写 3 サルパン県の水田。インドとの国境付近の平地で広い圃場のため機械化が容易。



写 4 サルパン県の水田。広い水田のため耕耘機よりトラクターによる作業が効率的。



写 5 サルパン県の石の多い農地。人頭大の石が含まれ機械化ができない農地。



写 6 チラン県の棚田。棚田の標準的な幅(2-3m)で耕耘機の作業が可能。



写 7 チラン県の農地開拓によって造成された棚田。



写 8 ワンディボダン県の棚田。傾斜が緩やかで比較的幅が広い(4m以上)棚田。

現況写真 (2/2)



写 9 パロ AMC 本部。同じ敷地に FMCL 本部及びパロ RFMCL も所在する。



写 1 0 AMC 試験セクションの工作機械。農機具の製造や改造を行っている。



写 1 1 AMC トレーニングセンター。オペレータに操作・メンテナンスの教育を行う。



写 1 2 AMC トレーニングセンターの教材用耕耘機。その他各種機械を配備している。



写 1 3 サムチェリン RFMCL 保有の耕耘機。2KR で調達されたヤンマー製耕耘機。



写 1 4 サムチェリン RFMCL。小型耕耘機（三菱農機製）の修理作業。



写 1 5 Kilkhorthang 郡賃耕サービスの耕耘機（2018 年無償）と小型耕耘機。



写 1 6 ダガナ県の RFMCL 傘下のサービスセンター。全国に 41 箇所ある。

図表リスト

	頁
図 1-1 土地利用状況.....	5
図 1-2 主要穀物の生産分布.....	7
図 1-3 耕耘機による賃耕サービス.....	10
図 1-4 ロータリー動力駆動方式.....	11
図 1-5 スロットルケーブル、ロータリーの不具合.....	12
図 2-1 農業林業省組織図.....	16
図 2-2 AMC 組織図.....	17
図 2-3 FMCL 組織図.....	18
図 2-4 RFMCL 及び FMSC 位置図.....	19
図 2-5 耕耘機による賃耕サービス.....	20
図 2-6 広い圃場と狭い棚田における耕耘機の運用状況.....	25
図 2-7 トレーラーを牽引している耕耘機.....	26
図 2-8 小型耕耘機の維持管理.....	27
図 2-9 郡に配備された小型耕耘機.....	27
図 2-10 既存トラクター.....	28
図 2-11 トラクター用ロータリー.....	28
図 2-12 既存トラクター.....	29
図 2-13 RFMCL に配備されている刈取り機と脱穀機.....	30
図 2-14 既存小型耕耘機.....	31
図 2-15 RFMCL の修理工場.....	31
図 2-16 RFMCL 修理設備・機材.....	32
図 2-17 FMSC の施設.....	32
図 2-18 AMC トレーニングセンター.....	33
図 2-19 ブータンの圃場.....	35
図 2-20 パロ県（中部地域）、サルパン県（南部地域）の気候.....	36
図 3-1 耕起作業（Plowing）.....	42
図 3-2 破土・均平作業（Rotovating）.....	42
図 3-3 事業実施関係図.....	44
図 3-4 パロ AMC と FMCL の全体写真.....	48
図 3-5 仮置き・組立倉庫の倉庫内の様子.....	48
図 3-6 組立作業計画（仮置き・組立倉庫）.....	49
図 3-7 出荷前機材置場.....	49
図 3-8 輸送ルート概要.....	50
図 4-1 牛耕する農民.....	57

表 1-1	12th FYP 農作物増産の主要計画・目標	2
表 1-2	12th FYP 農業機械化計画	2
表 1-3	各行政単位の概要.....	3
表 1-4	経済指標	4
表 1-5	農業概況	6
表 1-6	主要穀物の栽培カレンダー例.....	6
表 1-7	農業土地利用状況（2010、2016 年）	8
表 1-8	12th FYP 食料自給率目標	9
表 1-9	Phase1 プロジェクトで調達された耕耘機の配置状況.....	9
表 1-10	要請機材内容.....	13
表 1-11	我が国の援助概要（農業分野）	14
表 2-1	FMSC 配置状況.....	19
表 2-2	FMCL 及び RFMCL の人員体制	20
表 2-3	賃耕サービス実施フロー.....	21
表 2-4	賃耕サービス料金（1 日当たり）	21
表 2-5	賃耕サービス実績.....	22
表 2-6	賃耕サービス収支.....	23
表 2-7	郡賃耕サービス機材の配置状況.....	24
表 2-8	中央賃耕サービス機材の配置状況.....	25
表 2-9	FMCL で運用されている耕耘機と小型耕耘機の主な仕様の比較	26
表 2-10	小型耕耘機の概略仕様.....	27
表 2-11	トラクターの概略仕様.....	29
表 2-12	RFMCL に配備されている刈取り機と脱穀機の台数	30
表 2-13	コンバインの概略仕様.....	30
表 2-14	2018－2019 年研修予定表.....	33
表 2-15	標高別面積の割合.....	34
表 3-1	必要な耕耘作業機械の数量（1）	40
表 3-2	必要な耕耘作業機械の数量（2）	40
表 3-3	必要なコンバインの数量.....	41
表 3-4	必要な整備機材の数量.....	41
表 3-5	調達機材の主要仕様.....	43
表 3-6	調達機材配置案.....	43
表 3-7	両国政府の負担区分.....	46
表 3-8	機材製造納期（予定）	47
表 3-9	想定される船積み前検査回数.....	47
表 3-10	ブータンにおける現地代理店情報.....	50
表 3-11	事業実施工程.....	52
表 3-12	新規オペレータ数.....	53
表 3-13	新たに必要となる年間人件費.....	54

表 3-14	必要となる燃料・油脂費.....	55
表 3-15	必要となる維持管理費.....	55
表 3-16	調達機材による収入見込み.....	55
表 4-1	事業実施のための前提条件.....	56
表 4-2	相手方投入（負担）事項.....	56
表 4-3	外部条件	56
表 4-4	定量的効果.....	58

略 語 表

国家機関・国際機関・援助機関・開発計画

AMC	Agriculture Machinery Centre	農業機械化センター
CMU	Central Machinery Unit	中央機械センター
DOA	Department of Agriculture	農業局
FMCL	Farm Machinery Corporation Limited	農業機械公社
FMSC	Farm Machinery Service Centre	農業機械サービスセンター
FYP	Five Years Plan	5 カ年計画
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNHC	Gross National Happiness Commission	国民総幸福委員会
GNI	Gross National Income	国民総所得
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MOAF	Ministry of Agriculture and Forests	農業林業省
PTO	Power Take Off	動力伝達部
RAMC	Regional Agriculture Machinery Centre	農業機械化センター支所
RFMCL	Regional Farm Machinery Corporation Limited	農業機械公社支所
RNR	Renewable Natural Resources	再生可能資源分野
2KR	2nd Kennedy Round	食料増産援助及び貧困農民支援

その他

A/P	Authorization to Pay	支払授權書
B/A	Banking Arrangement	銀行取極め
E/N	Exchange of Note	交換公文
G/A	Grant Agreement	贈与契約
M/D	Minute of Discussion	討議議事録
Nu.	Ngultrum	ヌルタム（ブータン通貨）
Acre	1 acre = 0.405ha = 4,046.86m ² 1 ha = 2.47acres	エーカー（面積単位）

行政単位

Dzongkhag	ゾンカク（県）
Gewog	ゲオグ（郡）
Chiwog	チュオ（村）

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

ブータン王国（以下、ブータン）において、農業は GDP の約 17.4%（2017 年）を占め、労働人口の 54.0%（2018 年）が従事する基幹産業である。しかしながら、国の大部分が険しい山岳地帯のため農家一戸当たりの平均な耕作面積は約 1.0ha（2017 年）と小規模で、主食であるコメの生産性は 4.2 ton/ha 程度（日本：5.3ton/ha 程度）である。また、コメの自給率は 46.7%（2015-17 年平均）に留まっている。一方で若年人口の都市部への流出により、農村部の労働力不足や高齢化が深刻化している。

このような状況下で、食糧自給率を改善し、農家の所得向上を図るため、ブータン政府は 1984 年に「農業機械化政策」を策定し、農業機械化を進めてきているが、機械による耕耘面積は政府目標の 50%以下に留まっている。また、当国の国家開発計画である第 11 次 5 カ年計画（2013 - 2018 年）では、「持続可能で公平な社会経済開発」の中で、穀物自給率の向上を掲げていたが未達成となっている。そのため第 12 次 5 カ年計画（2019 - 2023 年）では「食糧の安全保障」と「栄養と生活の改善」を農業林業省における主要戦略として位置づけつつ、その中で農業機械化を優先事項として掲げている。

我が国は、農業林業省農業局農業機械化センターに対する技術協力「農業機械化プロジェクト」及び「農業機械化プロジェクト フェーズ 2」を通じ、同センターが農家に提供する、耕耘作業等の農業機械を用いた農業機械作業受託サービス（以下、賃耕サービス）の実施体制及び維持管理体制の整備とその普及を支援した。その結果、機械修理工場の技術者の技術力、部品在庫管理や製造の能力も大幅に向上したとともに、職員が自ら計画を作り、実行に移せる段階にまで達した。更に 2016 年度無償資金協力「賃耕のための農業機械整備計画（以下、Phase1 プロジェクト）」により 353 台の耕耘機を整備した。現在、農業機械化センターから独立した農業機械公社がこれら協力の成果を活用し、農家に対し賃耕サービスを提供している。

しかしながら、当国における農業機械化は限定的であり、国家目標であるコメを含めた穀物自給率の向上を達成するためには、更なる農業機械の普及を通じた生産性の向上が課題となっている。

1-1-2 開発計画

ブータンにおける開発の最上位計画は、国民総幸福委員会（Gross National Happiness Commission : GNHC）が策定する 5 カ年計画（Five Years Plan: FYP）である。現在は 2018 年 7 月から 2023 年 6 月間の第 12 次 5 カ年計画（12th FYP）を実施中である。

12th FYP では、農業分野を含む再生可能な天然資源分野（Renewable Natural Resources Sector: RNR Sector）において以下の目的と目標を掲げている。

目 的	◇ 包括的かつ持続的な食糧自給率と経済的自立の改善
目 標	➤ 食糧と栄養の安全保障の強化 ➤ 天然資源の持続的な運用と利用の強化 ➤ 再生可能な天然資源分野の持続的な国家経済への貢献 ➤ 効果的で効率的な再生可能な天然資源サービスの強化

12th FYP では目標を達成するための様々な具体的計画を掲げている。その中で、農作物増産に係わる主な計画と目標値を以下のように掲げている。

表 1-1 12th FYP 農作物増産の主要計画・目標

計 画	単位	ベースライン (2017 年)	目標値 (2023 年)	増加率 %
農地開発	ha/年	502	810 4,050ha (5 年間)	161
休耕地の再利用※	ha/年	49	541 2,162ha (5 年間)	1,104
灌漑水路の延長 (建設・改修)	km	2,617	2,797	107
コメ生産量 (2015-17 年平均)	ton/年	87,696	102,827	117
メイズ生産量 (2015-17 年平均)	ton/年	86,298	96,535	112
コムギ生産量 (2015-17 年平均)	ton/年	3,086	3,526	114

※ 果樹栽培地を除く全耕作地 (100,295ha) 以外に、23,361ha が休耕地 (2017 年)

出所：12th Five-Year Plan 2018-2023 Renewable Natural Resources Sector

上記表より 12th FYP では、上記に挙げた農地開発、休耕地利用を積極的に進め、作付面積を増やすとともに、耕作の機械化を進めることによって、農業生産量の増加を目標としている。

これを受けて農業機械化を推進する農業機械化センター (Agriculture Machinery Centre : AMC) 及び農業機械公社 (Farm Machinery Corporation Limited : FMCL) は、12th FYP 中に耕耘機械化率を 17.66% から 24.34% に向上させる以下のような目標を掲げている。

表 1-2 12th FYP 農業機械化計画

項 目	ベースライン (2018 年)	目 標 (2023 年)	
1 FMCL による賃耕サービス面積 (ha/年)			
(1) 中央賃耕サービス	5,346	9,136	171%
(2) 郡賃耕サービス	5,146	7,872	153%
合 計	10,492	17,008	162%
(3) コンバインによる収穫面積	805	1,945	241%
2 農家保有機材による耕作面積 (ha/年)	2,531	2,936	116%
3 FMCL 耕耘機台数 (小型耕耘機を含む)			
(1) 中央賃耕サービス (台)	98	448	457%
(2) 郡賃耕サービス (台)	871	871	100%
小 計	969	1,319	151%
4 農家保有耕耘機 (台) (主に 2KR 耕耘機)	2,500	2,900	116%
合 計	3,469	4,219	122%
5 耕耘機械化率 (%) ※	17.66	24.34	138%

※：耕耘機械化率(%)=全耕耘農地面積÷(FMCL 賃耕サービス及び農民所有機械による耕耘農地面積)

耕耘機械は、耕耘機、小型耕耘機、トラクター

出所：AMC、FMCL 資料から調査団作成

1-1-3 社会経済状況

1-1-3-1 社会概況

ブータンはヒマラヤ山脈東端に位置する面積約 38,400km²（九州程度）の内陸国である。人口は約 75.4 万人（2018 年、世銀）で、民族構成はチベット系 60%、ネパール系 20%、その他少数民族等である。チベット仏教が信仰され、チベット語系のゾンカ語が公用語である他、ネパール語及び学校教育で用いられる英語も広く使われている。

2006 年 12 月、第 4 代国王の退位により、現国王（第 5 代目）が王位を継承した。第 5 代国王の下、2007 年 12 月に上院議員選挙が、2008 年 3 月に下院議員選挙が実施された。これを受け、憲法草案に基づき 2008 年 4 月、下院議員選挙において勝利したブータン調和党（DPT）のジグミ・ティンレイ党首が国王により首相に任命され、新内閣が発足した。2008 年 7 月に憲法が施行され、王政から議会制民主主義を基本とする立憲君主制に移行した。

中央の改革と並行し、地方分権も中央政府の主導で進められてきた。行政単位である 20 の県（ゾンカク：Dzongkhag）と 205 の郡（ゲオグ：Gewog）において、1981 年に県開発議会（DYT）が、1991 年には郡開発議会（GYT）が創設され、県から郡レベルへと段階的に地方分権化が進展してきた。2002 年 6 月に DYT、GYT への大幅な権限委譲を含む地方分権化法が施行され、同年 10 月には初の男女の直接投票による地区長（Gup）選挙が実施された。同法により、これまで中央政府から派遣される県知事が務めていた DYT 議長は、郡長等から成る DYT メンバーの互選によって選ばれるようになり、県知事の権限が縮小され、住民代表の権限が強化されることになった。郡の下には、1,044 の村（チュオ：Chiwog）があり、その下には 3,995 の集落（コミュニティ：Community）がある。各行政単位の概要を表 1-3 に示す。

表 1-3 各行政単位の概要

県 ゾンカク (20県)	面積 (km ²)	人口 (人)	人口 密度 (人/km ²)	郡 ゲオグ	村 チュオ	集落 コミュニティ	世帯数		
							全世帯 (戸)	農村 世帯 (戸)	比率 (%)
Bumthang	2,667	17,820	6.7	4	20	89	3,733	1,151	30.8%
Chukha	1,880	68,966	36.7	11	58	122	15,102	2,889	19.1%
Dagana	1,713	24,965	14.6	14	70	111	5,645	4,461	79.0%
Gasa	2,951	3,952	1.3	4	20	68	907	487	53.7%
Haa	1,905	13,655	7.2	6	30	91	2,790	1,300	46.6%
Lhuentse	2,851	14,437	5.1	8	40	296	3,107	2,332	75.1%
Mongar	1,940	37,150	19.1	17	88	703	8,553	5,363	62.7%
Paro	1,287	46,316	36.0	10	50	325	10,035	2,886	28.8%
Pemagatshel	1,022	23,632	23.1	11	56	157	5,997	2,934	48.9%
Punakha	1,108	28,740	25.9	11	55	293	5,984	3,094	51.7%
Sandrup Jongkhar	1,877	35,079	18.7	11	58	194	7,886	3,844	48.7%
Samtse	1,256	62,590	49.8	15	77	319	14,396	5,867	40.8%
Sarpang	1,655	46,004	27.8	12	61	189	10,135	3,592	35.4%
Thimphu	1,792	138,736	77.4	8	40	105	29,084	967	3.3%
Trashigang	2,198	45,518	20.7	15	78	281	10,435	6,984	66.9%
Trashiyangtse	1,447	17,300	12.0	8	41	131	3,960	2,554	64.5%
Trongsa	1,814	19,960	11.0	5	25	85	3,616	1,705	47.2%
Tsirang	638	22,376	35.1	12	60	82	5,030	2,813	55.9%
Wangdue Phodrang	3,977	42,186	10.6	15	77	290	8,337	3,546	42.5%
Zhemgang	2,416	17,763	7.4	8	40	64	3,781	1,877	49.6%
合計・平均	38,394	727,145	18.9	205	1,044	3,995	158,513	60,646	38.3%

出所：2017 Population & Housing Census より調査団作成

1-1-3-2 経済概況

ブータンでは、1960年代以降の近代化政策の推進により、自給自足経済から市場経済への堅実な移行が進められている。2017年のGDPは約25.3億USD、成長率は4.63%、一人当たりのGNIは3,149USDである。

表 1-4 経済指標

	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
GDP (USD million)	1,945	2,060	2,220	2,529
GDP 成長率 (%)	5.8	6.6	8.0	4.6
一人当たり GNI (USD)	2,431	2,671	2,800	3,149
インフレ率 (%)	7.3	3.7	4.5	5.5

出所：National Accounts Statistics 2018

産業別の GDP 構成比（2017 年）¹は、第一次産業（林業・畜産を含む農業）17.4%、第二次産業（製造業、建設業、電力等）40.6%、第三次産業（サービス業）42.0%となっている。

2017 年の貿易額¹は、輸出額約 5.73 億 USD、輸入額約 10.29 億 USD であり、貿易収支は 4.56 億 USD の赤字であった。主要輸出相手国は、第 1 位から順に、インド、バングラデシュ、イタリア、オランダ、ネパール、ドイツ。主要輸入相手国は、インド、韓国、日本、中国、タイ、シンガポール、ドイツとなっている。主要輸出品目は、シリコン、電力、石類、セメント等である。主要輸入製品は、軽油、ガソリン、金属製品、自動車、石炭、米等となっている。

ブータンは現在、ほとんど全ての消費財や資本財をインド及び他国からの輸入に依存しているため、貿易収支は恒常的に赤字で推移し、1990 年代後半以降、大規模な水力発電プロジェクトの推進によりこの傾向に拍車がかかった。インドからの大型水力発電プロジェクトが一段落した 2007 年は、経常収支が黒字に転じたが、2008 年以降は再び赤字となっている。インドとの輸出入が圧倒的なシェアを占める中で、インド・ルピー以外の外貨収入を得る手段として豊かな観光資源の開発も重要な課題となっている。

ブータンでは人口の約 7 割が農村地域に居住し、小規模な地域自給自足型の労働集約的農業を中心とした農業に従事している。経済活動を行う労働力は全人口の約 68% (49 万 6 千人 (2018 年))²である。業種別・形態別では、農業を含む第一次産業が依然として労働力の約 54.0%を占める主要セクターとなっているほか、第二次産業が 11.5%、第三次産業が 34.5%となっている。

失業率は 3.4% (2018 年)²であり、都市部においては、雇用機会を求める若者の増加を背景として、失業率は比較的高くなっている (7.1%、農村部は 1.8%)²。なお、20 歳～24 歳の年齢層の失業率は、15.3%と特に高い水準にある²。

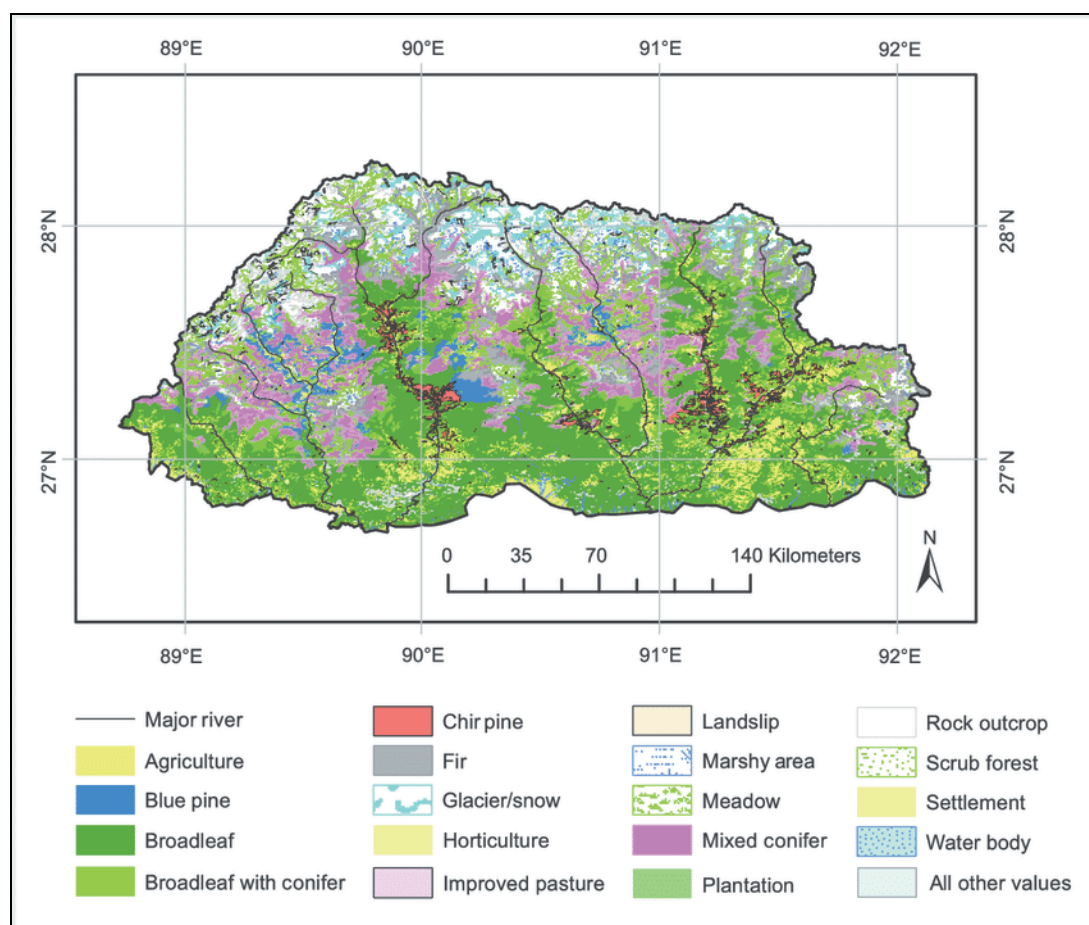
¹ 出所：National Accounts Statistics 2018

² 出所：Laboure Force Survey Report 2018

1-1-4 農業概況

ブータンの農業（林業・畜産含む）は GDP の 17.4%を占め、労働人口の 54.0%が従事する国の基幹産業である。しかし、国全体が険しい山岳地帯で急傾斜地や岩石の大地が多く、さらに標高に起因する植物の生育限界や森林保全への優先的配慮等により、農業生産に適した土地は相当に限定される。

国土面積は約 384 万 ha（38,394km²）であり、約 84%を森林・低木林・草原が占め、果樹栽培を含む農業用地は、約 2.8%の 10 万 5,800ha を占めるに過ぎない³。したがって、ブータンでは農業用地の多くが傾斜地に点在し、農家一戸当たりの耕作地はきわめて小規模で、主要穀物（コメ、メイス、コムギ）の平均経営面積は約 0.8ha で、その他作物の耕作地を加えても 1.0ha 程度となっている。図 1-1-に土地利用状況を示す。



出所：Bhutan RNR Statistics 2017

図 1-1 土地利用状況

図の黄色部分（Agriculture）が農業用地で、主に南部と河川沿いに多く見られる。北部の白・水色部分（Glacier/Snow、Rock outcrop）は、標高 4,000m 以上の高山地帯で岩場と氷河・万年雪地帯であるため農業利用はできない。

耕耘機などの農業機械による耕作を行う場合、南部や河川敷沿いにみられる平坦で傾斜の緩い土地の方が農業機械を使いやすいことから、主にこれらの地域で農業機械化が進んでいる。

³ 出所：Bhutan RNR Statistics 2017

多くの農家は家族による人力か牛などの畜力で農作業を行っており、耕耘機械化率は約17.7%（2018年）に過ぎない。主食であるコメの生産性は平均4.2ton/ha（日本：5.3ton/ha程度）であるが、山間部の棚田が主で牛耕率の高いチュカ県では2.5ton/haと生産効率も悪い。大規模な農地開発が行われ機械化が進んでいるのは、南部インド国境沿いやパロ谷（単収：6.2ton/ha）などのわずかな平地に限られており、その面積も少ない。さらに近年では若者の都市部への流出により、農村部の労働力不足や高齢化が深刻化し、さらなる生産効率の悪化、休耕地の増大を招いている。ブータンの農業概況を表1-5に主要穀物の生産分布を図1-2に示す。

表 1-5 農業概況

県 ゾンカク (20県)	面積 (km ²)	世帯数			主要穀物生産量						主要穀物 耕作面積	
		全世帯 (戸)	農村 世帯 (戸)	比率 (%)	コメ		メイズ		コムギ		面積 (ha)	一戸 当り (ha)
					生産量 (ton)	単収 (ton/ha)	生産量 (ton)	単収 (ton/ha)	生産量 (ton)	単収 (ton/ha)		
Bumthang	2,667	3,733	1,151	30.8%	266	4.1	0	—	682	2.1	390	0.34
Chukha	1,880	15,102	2,889	19.1%	2,400	2.5	4,012	3.2	246	2.9	2,291	0.79
Dagana	1,713	5,645	4,461	79.0%	5,404	3.4	6,724	2.5	33	1.3	4,342	0.97
Gasa	2,951	907	487	53.7%	306	5.5	2	4.9	50	2.1	79	0.16
Ha	1,905	2,790	1,300	46.6%	224	3.1	145	2.2	155	0.9	309	0.24
Lhuentse	2,851	3,107	2,332	75.1%	3,964	4.5	3,949	3.7	19	2.3	1,958	0.84
Mongar	1,940	8,553	5,363	62.7%	1,213	2.8	15,871	3.4	78	1.9	5,135	0.96
Paro	1,287	10,035	2,886	28.8%	8,647	6.2	15	1.5	334	1.7	1,609	0.56
Pemagatshel	1,022	5,997	2,934	48.9%	41	3.6	4,361	2.7	31	2.1	1,632	0.56
Punakha	1,108	5,984	3,094	51.7%	14,361	4.8	318	4.8	436	2.0	3,258	1.05
Sandrup Jongkhar	1,877	7,886	3,844	48.7%	3,739	3.9	9,195	2.8	65	4.2	4,304	1.12
Samtse	1,256	14,396	5,867	40.8%	9,003	3.6	8,588	4.1	130	1.4	4,666	0.80
Sarpang	1,655	10,135	3,592	35.4%	6,000	3.5	2,932	1.8	65	1.8	3,383	0.94
Thimphu	1,792	29,084	967	3.3%	1,491	6.2	23	7.1	316	2.0	401	0.41
Trashigang	2,198	10,435	6,984	66.9%	5,882	4.0	15,559	5.5	147	2.2	4,388	0.63
Trashiyangtse	1,447	3,960	2,554	64.5%	4,118	4.4	4,015	4.6	33	1.3	1,835	0.72
Trongsa	1,814	3,616	1,705	47.2%	3,887	5.5	1,504	4.5	288	1.5	1,230	0.72
Tsirang	638	5,030	2,813	55.9%	4,930	3.7	7,100	6.9	17	0.9	2,372	0.84
Wangdue Phodrang	3,977	8,337	3,546	42.5%	8,836	4.3	455	3.9	624	1.6	2,551	0.72
Zhemgang	2,416	3,781	1,877	49.6%	1,656	3.4	9,283	3.1	85	2.5	3,549	1.89
合計・平均	38,394	158,513	60,646	38.3%	86,368	4.2	94,051	3.5	3,834	1.8	49,681	0.82

出所：2017 Population & Housing Census, Bhutan RNR Statistics 2017

農作業は、①土地造り（耕起、破土・均平、代かき等）、②作物の植付け（播種、移植）、③作物の育成（水、施肥）、④作物の管理（防除、除草等）、⑤収穫（刈取り、搬送等）に大別される。土地造りは、耕起（荒越し）と破土・均平作業などで、耕起は鍬（クワ）や鋤（スキ）などで土を耕す作業であり、破土・均平作業は、ロータリーなどを使い、大きな土塊を細かく砕き、表層を均平にし、刈り株や雑草を土中にすき込むことである。ブータンで主要穀物であるコメ、メイズ、コムギの栽培カレンダーの例を表1-6に示す。

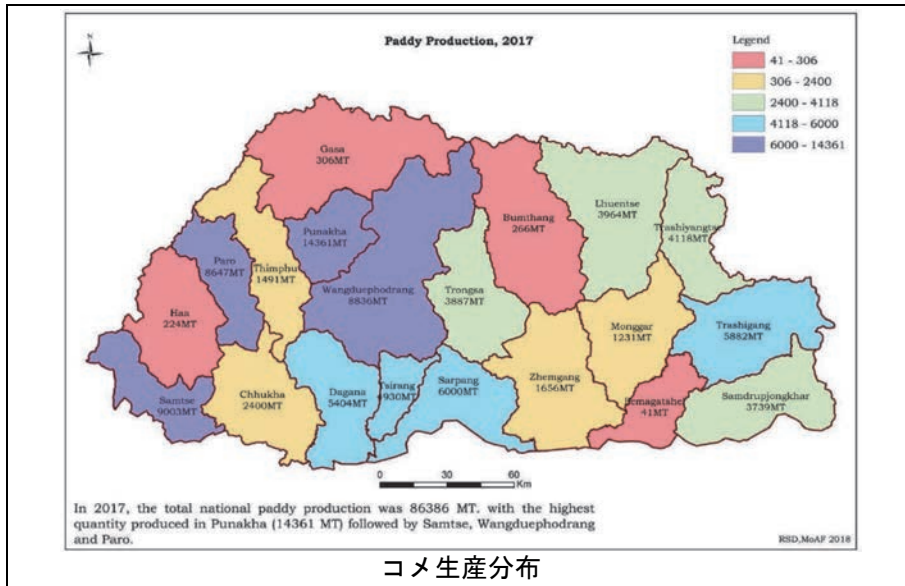
表 1-6 主要穀物の栽培カレンダー例

農 作 業	コ メ		メ イ ズ		コ ム ギ	
	中部	南部	中部	南部	中部	南部
土地造り	4－5月	5－7月	1－2月	1－2月	10－11月	10－11月
植 付 け	5－6月	6－8月	2－3月	2－3月	11－12月	11－12月
収 穫	10－12月	11－12月	8－9月	8－9月	4－6月	5－6月

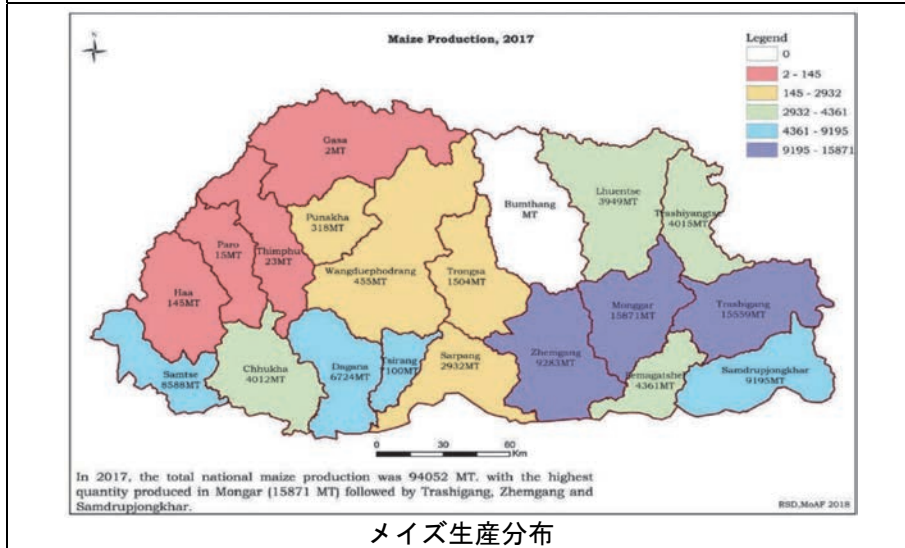
南部：サムチ、チュカ、ダガナ、チラン、サルパン、シムガン、ペマガツェル、サンドップジョンカル県

中部：ガザを除く上記以外の県

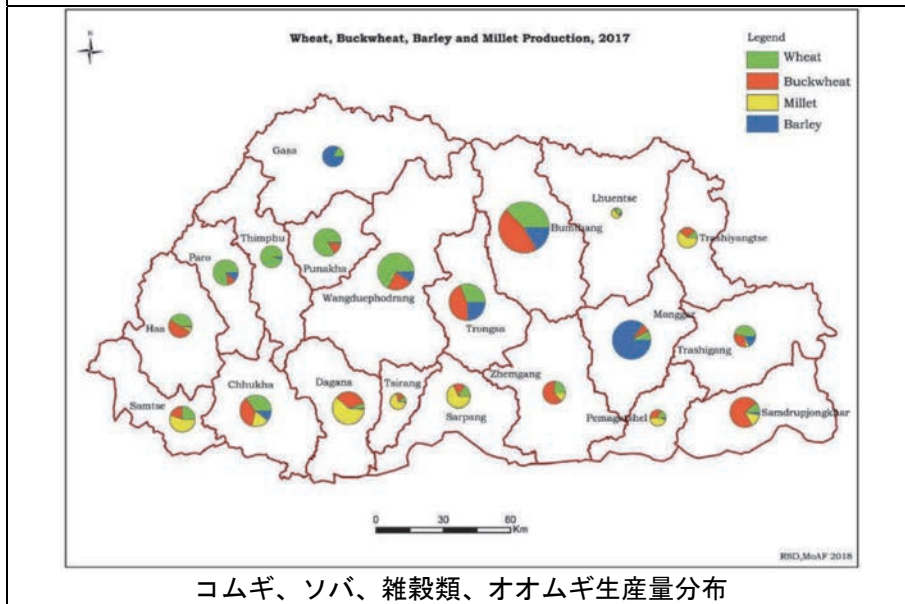
出所：AMC 実績から調査団作成



コメ生産分布



メイズ生産分布



コムギ、ソバ、雑穀類、オオムギ生産量分布

出所：Agriculture Statistics 2017

図 1-2 主要穀物の生産分布

ブータンでは、農業を行う土地を3つに区分している。その内訳は水田（Wet Land）、畑作地（Dry Land）及び果樹栽培地（Orchard Land）である。農業用地におけるこれらの比率を表 1-7 に示す。

表 1-7 農業土地利用状況（2010、2016 年）

単位：ha

県 Dzongkhag (20県)	2010年			2016年		
	水田 Wet Land	畑 Dry Land	果樹 Orchard	水田 Wet Land	畑 Dry Land	果樹 Orchard
ブムタン	24.7	2,883.9	11.5	68.6	3,330.7	0.0
チュカ	1,586.5	5,735.8	1,918.0	1,882.9	5,682.2	327.1
ダガナ	1,493.7	4,588.3	1,455.3	2,028.4	4,798.9	569.2
ガザ	143.6	386.3	0.0	148.4	309.9	0.0
ハ	88.5	2,068.5	624.6	181.4	1,486.8	49.6
ルンツェ	1,575.6	4,328.5	1.0	1,733.5	2,032.7	2.3
モンガル	436.4	5,300.0	3.3	687.4	5,832.1	10.0
パロ	1,763.7	3,555.8	1,023.7	1,888.4	2,886.6	686.8
ペマガツェル	82.6	4,837.1	335.1	18.3	2,787.2	859.9
プナカ	5,073.0	261.9	16.7	4,304.0	390.9	8.9
S/ジョンカル	1,147.6	6,731.3	249.1	1,121.0	4,212.4	163.2
サムツェ	5,680.5	8,149.7	3,533.4	4,312.3	10,079.8	410.5
サルパン	1,942.7	3,351.6	923.6	3,062.3	3,906.4	1,061.1
ティンプー	458.2	913.8	902.1	484.9	466.4	741.7
タシガン	1,439.5	4,982.3	0.0	1,658.6	8,149.2	4.1
タシヤンツェ	946.6	2,112.4	0.0	1,049.6	2,442.6	0.0
トンサ	1,082.0	1,205.0	0.0	1,231.8	1,321.7	2.2
チラン	1,527.2	2,867.5	314.4	2,080.7	3,320.4	303.5
W/ポダン	4,013.7	1,930.0	0.1	3,113.1	2,713.2	0.0
シェムガン	639.6	3,251.0	211.3	789.2	2,300.2	359.3
小 計	31,145.9	69,440.7	11,523.2	31,844.8	68,450.3	5,559.4
耕地計	100,586.6			100,295.1		
合 計	112,109.8			105,854.5		

出所：Bhutan RNR Statistics 2017

上記表から、2016 年のブータン全国の農業用地面積は約 10 万 5,800ha である。そのうち水田が約 3 万 1,800ha（約 30%）を占め、畑作地が約 6 万 8,400ha（約 65%）、果樹栽培地が約 5,600ha（5%）を占めている。水田の耕地面積が 30%以上を占める県は、そうでない県と比較して、平坦で傾斜の緩い土地の割合が多く、結果として棚田が多いと考えられる。また、畑作地の耕地面積が 70%以上を占める県は、急峻な傾斜地や、緩慢な傾斜地に沿って天水農業に依存した畑作地の割合が多いと考えられる。

2010 年と 2016 年を比較すると田畑などの耕地は、大きく変化していないが、果樹栽培地は 50%以上の減少が見られる。要因として田畑の農業目的以外への開発は制限されているが、果樹栽培地は比較的開発許可が得やすく、住宅地などに開発されたためである。

ブータンではコメを水田で栽培し、メイズ、コムギなどの穀物は水田と畑作地の両方で栽培されている。畑作地は水田と比較して、険しい傾斜地に設けられているのが特徴で穀物の他に園芸作物などが栽培されている。穀物はコメとメイズの二大穀物の他に、コムギ、オオムギ、ソバ、ミレットなどが含まれる。園芸作物は、野菜（ジャガイモ、キャベツ、ニンジン、ダイコン、トマト等）、マメ類（リョクトウ、エンドウマメ等）、スパイス（カルダモン、トウガラシ、ショウガ等）、油脂種類（ナタネ、ダイズ、ゴマ等）などである。果樹栽培地ではリンゴ、オレンジ、クルミ、プラム、ナシ、モモなどの果樹が栽培されている。

12th FYP では、目標の一つである「食糧と栄養の安全保障の強化」を図るために食料自給率の向上を掲げており、以下のように主要農作物の自給目標を定めている。

表 1-8 12th FYP 食料自給率目標

農作物	ベースライン (%) (2015-17 年平均)	目標 (%) (2023 年)
コメ	46.7	60.0
メイズ	86.0	92.0
野菜類	87.0	100.0

出所：12th Five-Year Plan 2018-2023 RNR Sector

1-1-5 Phase1 プロジェクトの状況

1-1-5-1 機材配置状況

Phase1 プロジェクトで 2018 年に調達された耕耘機 353 台は当初計画の通り、郡貸耕サービス用として各郡に配置されたが、運用効率を高めるために、そのうち 65 台は中央貸耕サービス用として FMCL の支所である Regional FMCL (RFMCL) 及び農業機械サービスセンター (Farm Machinery Service Center : FMSC) に再配置されている。

表 1-9 に Phase1 プロジェクトで調達された耕耘機の配置状況を示す。

表 1-9 Phase1 プロジェクトで調達された耕耘機の配置状況

単位：台

	県名	当初配置 (台)	現在の配置 (台)	郡数
1	Paro	30	27	10
2	Thimphu	6	10	8
3	Chukha	20	20	11
4	Samtse	30	30	15
5	Haa	12	9	6
6	Wangdi	22	0	15
7	Punakha	20	18	11
8	Gasa	8	6	4
9	Trongsa	10	5	5
10	Bumthang	0	0	4
11	Sarpang	22	36	12
12	Dagana	24	7	14
13	Tsirang	24	9	12

	県 名	当初配置（台）	現在の配置(台)	郡数
14	Zhemgang	15	18	8
15	Trashigang	21	9	15
16	Trashiyangtse	13	14	8
17	Lhuntshe	8	10	8
18	Pemagatsel	20	27	11
19	S/jongkhar	18	7	11
20	Mongar	30	26	17
	小 計	353	288	205
	RFMCL、FMSC に再配置		65	
	合 計	353	353	

出所：FMCL 資料から調査団作成

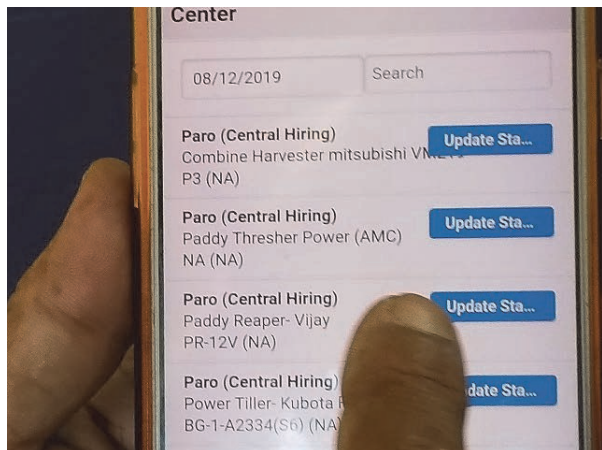
1-1-5-2 活用状況

2018 年 2 月に 353 台の耕耘機全数が調達され、以来 2 シーズンの耕耘作業が行われている。調査時は水田の耕耘作業はすでに完了しており、多くの耕耘機は各郡センター、RFMCL、FMSC に戻っていた他、一部が畑の耕耘で貸し出されていた。各郡及び RFMCL 等に戻っている耕耘機のいずれも、多くの稼働が行われた形跡が認められた。また一部の耕耘機は部品交換、及び修理作業が行われ、機材の適切な維持管理が実施されている。

また、FMCL では従来の紙記入のワークシートに加え、スマートフォンによる管理アプリケーション「Application System for Hiring」でワークシートを作成している。各地方の賃耕の最新データは、FMCL にアップデートされ同アプリケーションの有効活用が図られていた。



サムチェリン RFMCL 保管中のクボタ製耕耘機



Application System for Hiring System

図 1-3 耕耘機による賃耕サービス

1-1-5-3 耕耘機の状況

Phase1 プロジェクトにて調達された耕耘機に関しては、以下に示す不具合点をいくつか確認できた。

(1) ロータリー動力伝達部 (Power Take Off : PTO)

Phase1 プロジェクトではクボタ製耕耘機が調達された。過去、2KR (2nd Kennedy Round) で調達されていたクボタ製耕耘機は日本国内の生産であったが、現在、耕耘機の日本国内需要が減ったため、Phase1 プロジェクトではタイ国での生産となった。その際、ロータリーへの駆動方式が、従来の国産クボタ及びヤンマー製と同様のサイドチェーンケース方式からダイレクトギア方式に変更された。この方式は、シングル・リバーシブルプラウ及びトレーラーを取り付ける際、ロータリーのギアボックス接合部を外す必要があるため、事前にオイル抜き取りの作業がある。そのため、圃場での分解作業は難しく FMCL は、この方式に不満を持っている。

この問題については、クボタ・タイ生産会社も次期生産からの改造計画を進めており、すでにプロトタイプ (ユニバーサルジョイント方式) 1 台を FMCL に試験的に納入している。現在 AMC 及び FMCL にてその有効性を確認中である。



サイドチェーンケース駆動方式
2KR で調達機材



ダイレクトギア駆動方式
Phase1 プロジェクトで調達機材



ユニバーサルジョイント駆動方式
FMCL にて検証中



ダイレクトギア駆動方式ではロータリー取外し時
接合部がオープンになりギヤオイルが流出する

図 1-4 ロータリー動力駆動方式

(2) スロットルケーブル部

調達された耕耘機のほぼ全てのスロットルケーブルが切れていた。これは、ブータンの棚田は狭隘であるため耕耘機の方角転換が多く、その際のスロットルの開閉が頻繁に行われること、さらにケーブルへの給油が困難であることに起因すると考えられる。

(3) ロータリーの刃とミッションケースの干渉

耕耘作業中にプラウの刃先が曲がりミッションケースに干渉している事例が確認された。原因としては、礫等が混ざった土壌で無理な運転をして刃先が曲がった状態で運転を続けたためであると考えられる。



切断したスロットルケーブル



ロータリー回転刃とギアボックスケースの干渉

図 1-5 スロットルケーブル、ロータリーの不具合

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

農業林業省（Ministry of Agriculture and Forests : MOAF）は、賃耕サービスを促進するため 2013 年より AMC 直営の賃耕サービスを開始した。2016 年 1 月には、全国を 4 地域に分けて 102 台の耕耘機を稼働させた。さらに賃耕サービスを全国的に展開するため、2013 年の 2KR によって調達された 239 台の耕耘機を用いて、2015 年 9 月に全国 205 郡に各 1 台の耕耘機を配置し、郡レベルの需要に対応する郡賃耕サービスを開始した。

その後 2016 年 7 月から AMC の賃耕サービス業務を新たに設立した国営公社である FMCL に移管した。FMCL では直営の賃耕サービスを中央賃耕サービス（Central Hiring Service）とし、郡賃耕サービス（Gewog Hiring Service）と並立させ農業機械サービスを実施している。本プロジェクトの先行案件である Phase1 プロジェクトによって 2018 年に調達された 353 台の耕耘機は、主に郡賃耕サービスに配置され、賃耕サービス面積の増加に成果が現れている。

しかしながら、賃耕サービスに対する農家の需要は大きく、現状の保有機材では需要を満たしていない。また、通常の耕耘機では使用が困難であった狭隘な棚田や比較的平坦で面積の大きい圃場において、高い作業能力で対応できるような多機種による賃耕サービスの提供が求められている。さらに MOAF では、新規農業用地の開発や休耕地の再利用を促進しており、農業用地の増加も見込まれている。このような状況において、12th FYP で掲げた農業機械化による耕作面積目標を現状の機材で達成することは、困難であることが明らかになった。

このような背景のもと、ブータン政府は国民の賃耕サービスへの需要に応えるべく、耕耘機を含む農業機械を調達し、賃耕サービスの体制強化を図るために「第二次賃耕のための農業機械整備計画準備調査」を我が国へ要請した。

本プロジェクトは、ブータン全土において農業機械サービスに必要な農業機械を整備することにより、農民の農業機械へのアクセスを改善し、もって持続可能な経済成長に寄与することを目的とする。

本調査は、要請の必要性及び妥当性を確認するとともに、無償資金協力案件として適切な概略設計を行い、事業計画（調達機材の数量、仕様等）や機材の維持管理計画を策定し、概略事業費を積算することを目的として実施した。本調査により協議・確認を行った最終要請機材を表 1-10 に示す。

表 1-10 要請機材内容

当初要請		最終要請	
機種	数量	機種	数量
耕耘機	400 台	耕耘機	200 台
—	—	小型耕耘機	150 台
—	—	トラクター	30 台
—	—	コンバイン	20 台
—	—	ストーンピッカー	5 台
—	—	整備機材（工具等）	1 式

当初要請では耕耘機 400 台であったが、これまでの賃耕サービスで得た機材の運用実績及び農民の要望などから、より多くの圃場条件で効率的な運用が可能となる多機種の農業機械が最終要請となった。

1-3 我が国の援助動向

我が国の主な援助概要（農業分野）は、表 1-11 の通りである。

表 1-11 我が国の援助概要（農業分野）

協力内容	実施年度	案件名／その他	概要
開発調査	1986-1988	ルンチ・モンガル農業総合開発計画	開発計画の策定及び計画の技術的及び財務・経済的妥当性の検証
	1993-1995	ウォンディフオドラン県地下水開発計画	ウォンディフオドラン県の県都を中心とする地域の地下水を中心とした水資源開発の基本計画の策定
	2001-2002	地域農業・農道開発計画調査	ルンツェ、モンガル両県の農業開発並びに農産物市場へのアクセス改善と農業生産性の向上を目的として農村道路開発マスタープラン及びアクションプランの策定
技術協力プロジェクト	2004-2009	東部 2 県農業生産技術開発・普及支援計画	東部 2 県の農業生産性向上のための技術研究・普及
	2008-2011	農業機械強化プロジェクト フェーズ 1	農業機械の性能試験や適切かつ安全な利用・維持管理体制の強化
	2010-2015	園芸作物研究開発・普及支援プロジェクト	東部 6 県を対象とした園芸作物の振興
	2011-2014	農道架橋設計・実施監理能力向上プロジェクト	農林省農業局及び県の農道架橋にかかる調査設計、実施監理、及び維持管理能力向上
	2014-2018	農業機械強化プロジェクト フェーズ 2	農業機械の評価基準策定や農業機械作業受託サービス体制の強化等
	2016-2021	中西部地域園芸農業振興プロジェクト	中西部における園芸農業振興
無償資金協力	1989、1990、1993-1995	パロ谷農業総合開発計画	全国 5 地区の重点開発計画のなかで最重要地区と位置づけられたパロ谷地区の農業基盤整備
	1984-2004	食料増産援助（2KR）	農業生産性を向上させるための農業機械購入に必要な資金援助
	2006-2008、2010、2013	貧困農民支援（2KR）	農業生産性を向上させるための農業機械購入に必要な資金援助
	2004	農村道路建設機材整備計画	東部 6 県を対象とした農村道路建設機材の整備
	2009	第二次農村道路建設機材整備計画	全国 20 県を対象とした農村道路建設機材の整備
	2011	ノン・プロジェクト無償	国外からの資機材等の購入のために必要な資金援助
	2013	タクライ灌漑システム改善計画	洪水被害の軽減に配慮した灌漑設備の新設・復旧と、灌漑施設全体の効率的な運用・維持管理
	2015	第三次農村道路建設機材整備計画	全国 20 県を対象とした農村道路建設機材の整備
	2016	賃耕のための農業機械整備計画	賃耕サービスに用いる耕耘機の整備

出所：JICA 資料から調査団作成

1-4 他ドナーの援助動向

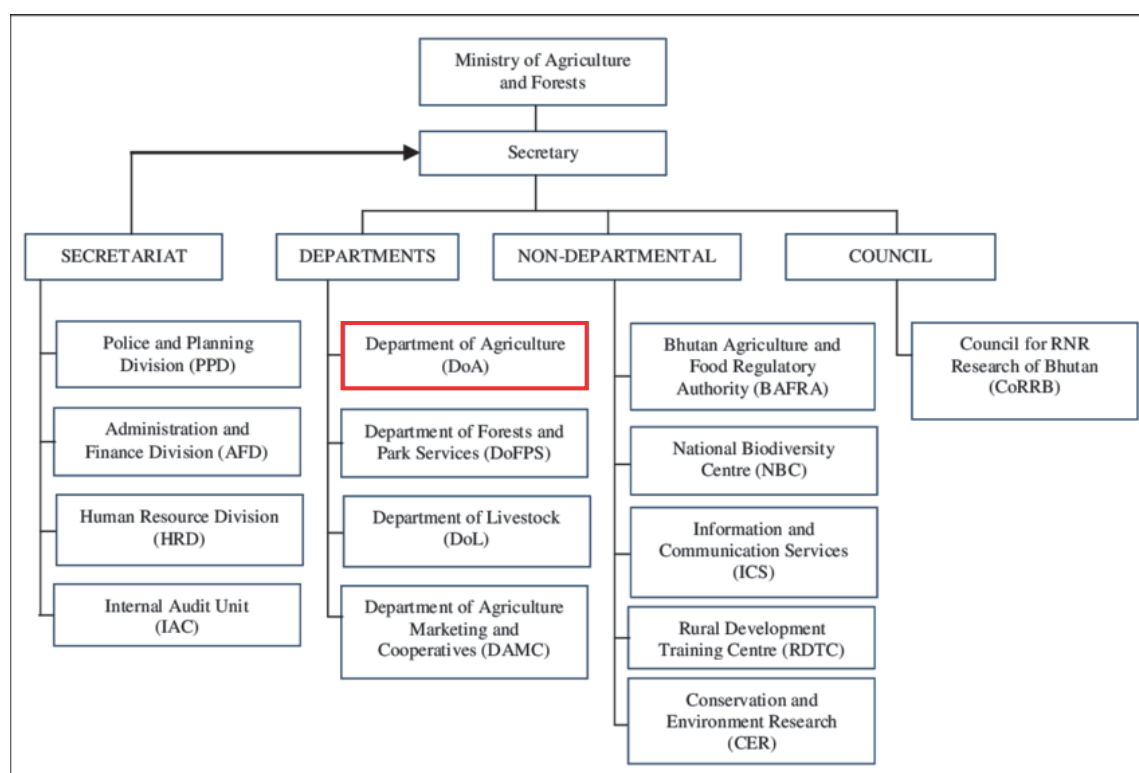
賃耕サービスに対する他ドナーの支援はない。

第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織体制

本プロジェクトの監督省庁は、農業林業省（Ministry of Agriculture and Forest : MOAF）。実施機関は、農業林業省農業局（Department of Agriculture : DOA）であり、実際の機材受け入れ先は、農業機械の認証・トレーニング等を行っている農業機械化センター（Agricultural Machinery Center : AMC）及び賃耕サービスを実施している農業機械公社（Farm Machinery Cooperation Limited : FMCL）となる。MOAF の組織図を図 2-1 に示す。



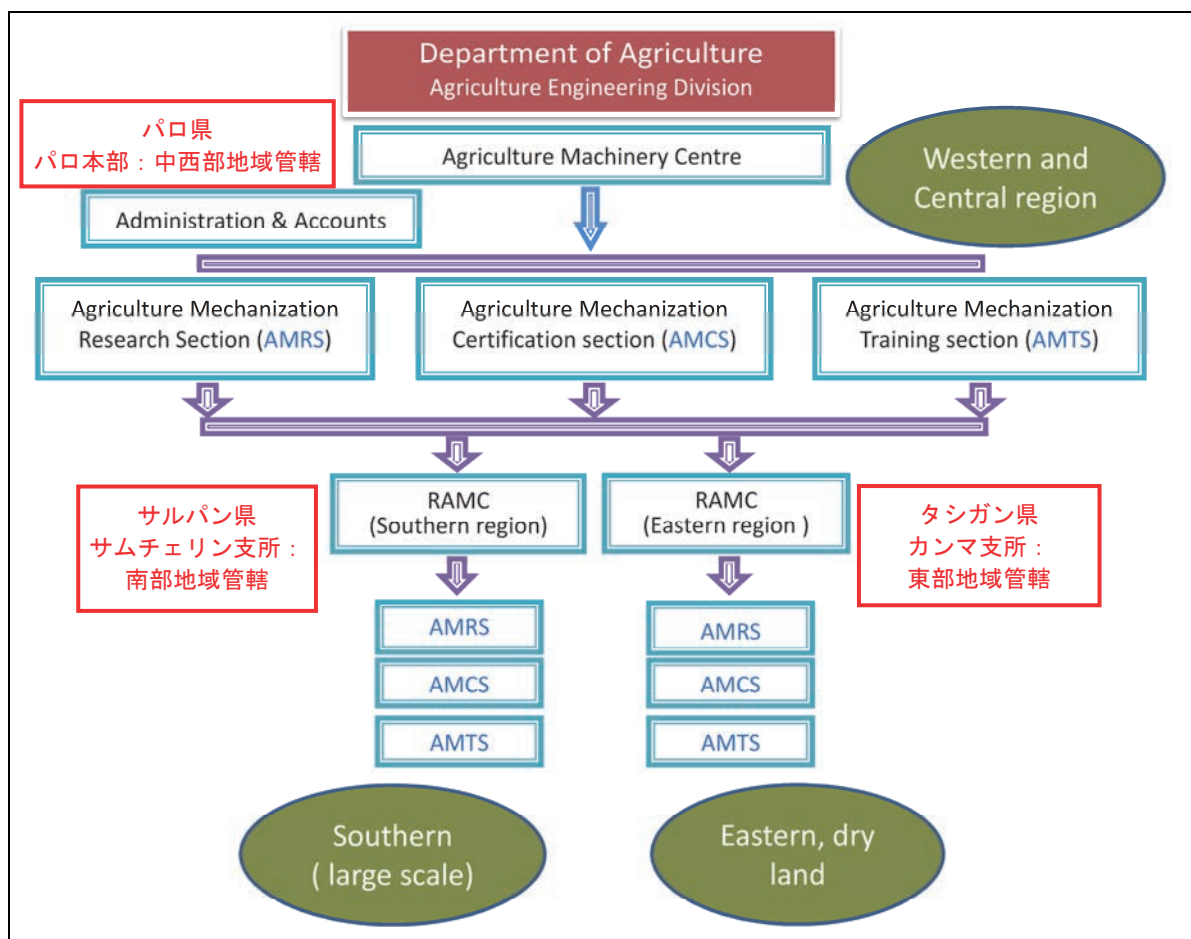
出所：MOAF 資料から調査団作成

図 2-1 農業林業省組織図

DOA は、本プロジェクトの担当部署である Agricultural Engineering Division の他、Agricultural Research and Extension Division、Agricultural Production Division、Research and Development Center、National Centers/Field で 構成されている。

Agricultural Engineering Division は、農業機械、農村道路、農道建設、灌漑施設など農業施設・機材などの計画・建設・維持管理に係わるエンジニアリング全般を担当している。配下に農業機械を担当する AMC 及び農村道路、灌漑施設、農地開発を担当する中央機械センター（Central Machinery Unit : CMU）を持つ。

AMC は、ブータンの西部地域のパロ県に位置し、1983 年の設立以来、一貫してブータンの農業機械化の推進における中心的役割を担ってきた。また、本プロジェクトの機材受け入れ機関の一つとして、農業機械の性能試験・認証、農家や賃耕サービス雇用オペレータへのトレーニングを実施している。2015 年より農家へ耕耘機等の農業機械とオペレータを派遣する農業機械サービス（賃耕サービス）も実施していたが、賃耕サービス部門は 2016 年 7 月に設立された国営公社である FMCL に業務が移管された。AMC は、本部パロの他にサルパン県サムチェリン及びタシガン県カンマに支所である Regional AMC（RAMC）を配置する。これら本部及び支所は、国内中西部地域をパロ本部が管轄し、南部地域をサルパン県サムチェリン支所、東部地域をタシガン県カンマ支所がそれぞれ管轄している。AMC の組織図を図 2-2 に示す。



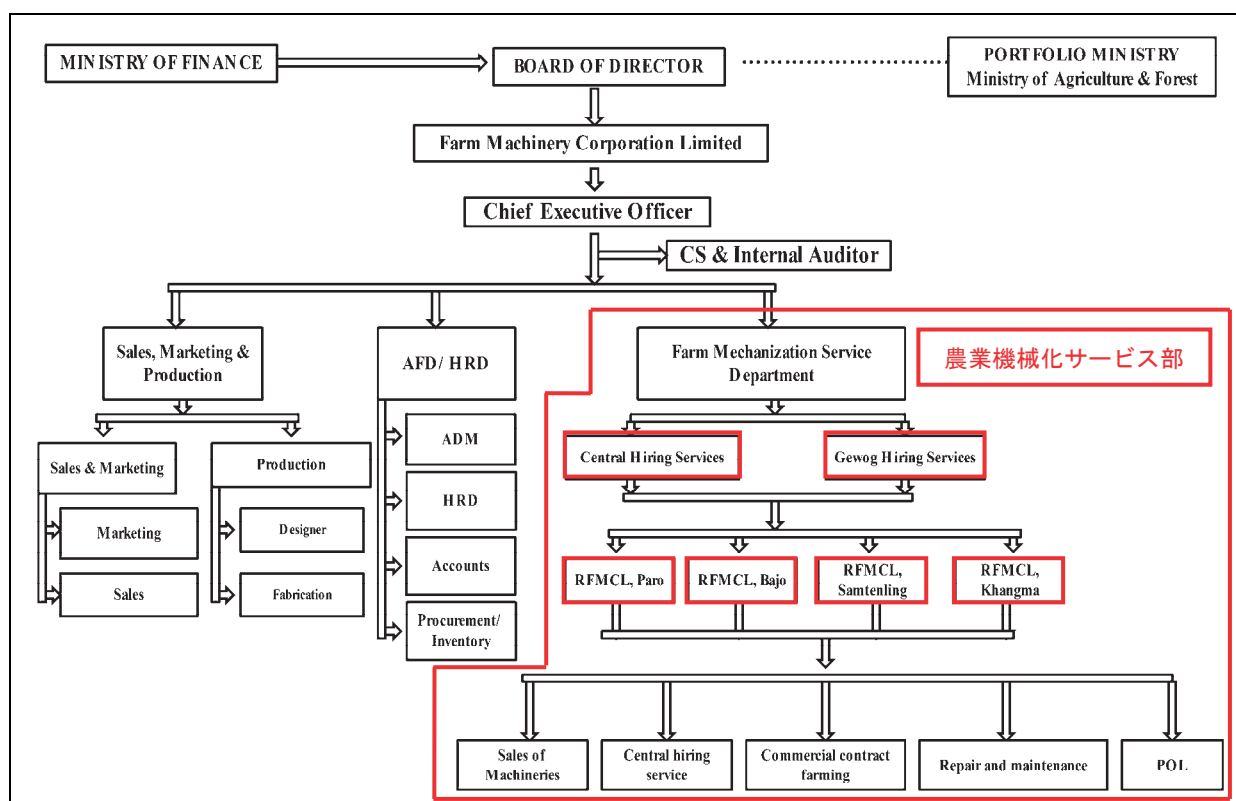
出所：AMC 資料から調査団作成

図 2-2 AMC 組織図

我が国の 2KR 事業が 1984 から 2014 年にかけて実施され、延べ 3,000 台近くの耕耘機やその他農業機械が調達されてきた。これら機材の受け入れ先は、AMC であり 30 年以上に及ぶ農業機械活用のノウハウが現在も活かされている。

また AMC に対して我が国は、技術協力プロジェクトである「農業機械強化プロジェクト フェーズ 1」（2008－2011 年）及び「農業機械強化プロジェクト フェーズ 2」（2014－2017 年）を通して、各種農業機械の導入、試験・性能認証、製造及び賃耕サービスに係る技術能力の向上を図ってきた。これらプロジェクトが終了した現在もボランティア派遣が継続されており、ブータンにおける日本の農業技術及び農業機械への高い信頼が継続している。

AMC と並び本プロジェクトの機材受け入れ機関であり、賃耕サービスを実施するのは、FMCL となる。2016 年に国営公社として独立するまで、現在の施設・人員は AMC に所属しており、現在の FMCL 社長は、前 AMC 所長が就いている。FMCL は国営公社であるため、管轄省庁は財務省（Ministry of Finance）であるが、取締役会（Board of Directors）には、資産管理担当省（Portfolio Ministry）として MOAF が加わっている。また、パロ本部及び支所（RFMCL）も AMC 本部・支所と同じ敷地にある（ワンディポダン県バジョには、RFMCL のみ）。FMCL の組織図を図 2-3 に示す。



出所：FMCL 資料から調査団作成

図 2-3 FMCL 組織図

FMCL 取締役会（Board of Director）を以下に示す

取締役会長	DOA 局長
取締役	GNHC 長官
取締役	経済省 小規模家内工業局局長
取締役	財務省 予算局 Chief Budget Officer
取締役	FMCL 社長

FMCL は AMC が担っていた農業機械・部品の購入・製造販売、修理及び賃耕サービスが主な業務内容であるが、近年は農家から休耕地等を借り上げて、直営の農業運営も実施している。また、より農家へのサービスを迅速に行うことを目的に本部・支所の下に農業機械サービスセンター（FMSC）を全国に配置している。本プロジェクトの先行案件である Phase1 プロジェクト調査を実施した 2016 年 1 月時点で、FMSC は全国に 8 ヶ所であったが、現在は 41 ヶ所に増設され、農家へのサービス向上が図られている。図 2-4 に RFMCL 及び FMSC 位置図、表 2-1 に FMSC 配置状況を示す。



出所：FMCL 資料から調査団作成

図 2-4 RFMCL 及び FMSC 位置図

表 2-1 FMSC 配置状況

RFMCL	パロ	バジヨ	サムチェリン	カンマ
管轄地域	西部 5 県	中部 6 県	南部 3 県	東部 6 県
管轄県 () : FMSC 数	パロ (1)	ワンディポダン (2)	サルパン (3)	タシガン (4)
	ティンブー (0)	ガサ (0)	チラン (0)	ルンツェ (1)
	チュカ (1)	プナカ (0)	シムガン (4)	タシヤンツェ (1)
	ハ (1)	ブムタン (2)		モンガル (7)
	サムチェ (3)	トンサ (3)		ペマガツェル (3)
		ダガナ (3)		サンドップジョンカル (2)
FMSC 合計 41	6	10	7	18

出所：FMCL 資料から調査団作成

2016 年の FMCL 発足当時は、各郡に配置された 1～3 台の耕耘機を用いる郡賃耕サービスの他、中央賃耕サービスとして 4 ヶ所の RFMCL と 8 ヶ所の FMSC がサービスを実施していた。中央賃耕サービスは、農繁期に郡賃耕サービスのみでは需要が賄えなくなるため、国内を 4 地域に分け、農繁期に応じて柔軟に対応できる広域なサービス提供を目的としたものである。

しかしブータンの地形は急峻な山岳地帯であるため、直線距離で 10km 程度であっても実際の道路延長は、その 3 倍程度となり耕耘機の自走では、片道 3 時間以上を要する。賃耕サービスは移動時間も日単価料金に含まれるため、RFMCL 及び FMSC から遠隔地域ではサービスを受けることが困難であった。そこで 2016 年以降 FMSC の増設を図り、2019 年 8 月現在は、41 ヶ所の FMSC を配置しサービスを実施している。これによって、より広範囲の農家へのサービスが可能になるとともに、同じ地域内でも異なる農繁期に順次対応ができるようになったため、耕耘機の効率的な稼働が可能となった。

2-1-2 人員体制

FMCL 及び RFMCL の人員体制を下記に示す。

表 2-2 FMCL 及び RFMCL の人員体制

単位：人

	パロ FMCL	パロ RFMCL	バジヨ RFMCL	サムチェリン RFMCL	カンマ RFMCL	合 計
管理職員	30	8	8	7	6	59
技術・現場管理職員	32	31	29	31	60	183
契約オペレータ	2	8	7	14	8	39
合 計	64	47	44	52	74	281

出所：FMCL 資料から調査団作成

FMCL では、パロ本部、各 RFMCL の管理職の下に技術・現場職員が配置され賃耕サービスの運営を行っている。サービス現場で農業機械の運転を行うのは、年間契約のオペレータ及び繁忙期に農民などから雇用するローカルオペレータである。契約オペレータは技術系職員とともに機材のメンテナンスを実施する。

2-1-3 賃耕サービス

2-1-3-1 賃耕サービスの現状

FMCL では、2015 年に開始された郡賃耕サービス（Gewog Hiring Service）と 2016 年に開始した中央賃耕サービス（Central Hiring Service）を実施している。もともと郡賃耕サービスは、政府の方針である農業機械化を図るため、「一郡一耕耘機」のスローガンのもとブータン全 205 郡に一台の耕耘機を配置・運用することから始まったものである。主に 2KR で調達された耕耘機でサービスを実施していたが、2018 年に Phase1 プロジェクトで調達された 353 台も追加され、現在は 853 台の耕耘機（小型含む）でサービスが実施されている。中央賃耕サービスは、当初 AMC が試験的に実施していたものを FMCL が引き継ぎ、現在は 104 台の耕耘機（小型含む）、76 台のトラクターによる耕耘サービス及び 15 台のコンバインによる収穫サービスも実施している。表 2-3 に各賃耕サービスの実施フローを示す。



土地造りのための耕起 (Plowing)、シングル・リバーシブルプラウを使って掘り起こす



耕起後の耕耘 (Rotovating)、掘り起こした土をロータリーで破土し平らに均す

図 2-5 耕耘機による賃耕サービス

表 2-3 賃耕サービス実施フロー

賃耕サービス フロー	業務内容・担当者	
	郡賃耕サービス Gewog Hiring Service	中央賃耕サービス Central Hiring Service
農家から申込み ↓	郡の農業普及員へ作業依頼書提出 (村ごとにとりまとめる場合もある) 依頼時に料金前払い	RFMCL もしくは FMSC のサービスコー ディネーターに作業依頼書提出 依頼時に料金前払い
作業計画・報告 ↓	郡賃耕サービス管理者が作業時期、期 間、オペレータ配置の計画を行い RFMCL に報告 RFMCL で取りまとめ FMCL へ報告	中央賃耕サービス管理者が作業時期、期 間、オペレータ配置の計画を行い RFMCL に報告 RFMCL で取りまとめ FMCL へ報告
賃耕サービス実施 ↓	郡賃耕サービス管理者のもと複数 (4-5 人) の契約オペレータに作業指示 機材は、各郡で保有 農繁期は契約オペレータに加え、日雇いベースのローカルオペレータも雇用 作業終了後、農家が作業依頼書に完了サインをする	中央賃耕サービス管理者のもと複数 (4-5 人) の契約オペレータに作業指示 機材は、RFMCL、FMSC で保有
作業報告	郡賃耕サービス管理者から RFMCL へ作 業完了の報告→FMCL とりまとめ	中央賃耕サービス管理者が RFMCL へ作 業完了の報告→FMCL とりまとめ

農 業 普 及 員 : MOAF から各郡へ派遣されている。賃耕サービス、作付け・収穫時期、種子肥
料、農薬、水管理等を農家に対して農業指導を行う
サービスコーディネーター : 各 RFMCL に所属し賃耕サービスの受付、報告を行う
郡賃耕サービス管理者 : 各 RFMCL から郡へ派遣され、サービスの計画・実施、オペレータの管理を行
う
中央賃耕サービス管理者 : RFMCL に所属し、サービスの計画・実施、オペレータの管理を行う
契 約 オ ペ レ ー タ : 1 年契約のオペレータ。農閑期は機材のメンテナンスも行う
ローカルオペレータ : 繁忙期に日雇いベースで雇用する (作業賃金: 500Nu/日、約 750 円)
ローカルオペレータの多くは作業圃場地域の農民

出所: FMCL 資料から調査団作成

郡賃耕サービスでは、耕耘機・小型耕耘機による耕起・耕耘作業がほとんどであるが、中央賃耕サービスでは、その他にトラクターによる耕起・耕耘、コンバインによる稲刈り、脱穀、田植機による田植え、刈取り機による刈取りやポンプ給水などのサービスも実施している。耕耘機、小型耕耘機によるサービス料金は、同一となっている。表 2-4 に賃耕サービス料金を示す。

表 2-4 賃耕サービス料金 (1 日当たり)

単位: Nu/日 (下段円)

耕耘機	小型耕耘機	トラクター 18hp	トラクター 34hp	トラクター 34hp 以上	刈取り機	コンバイン	田植機
1,400	1,300	2,300	2,900	3,700	2,200	4,400	1,300
2,200	1,950	3,450	4,350	5,550	3,300	6,600	1,950

出所: FMCL 資料から調査団作成

郡賃耕サービスと中央賃耕サービスの違いは、申し込み先が郡であるか、RFMCL (または FMSC) であるかと、使用する耕耘機が郡に配置されたものか、RFMCL (または FMSC) に配置されたものの違いであり、いずれも管理主体は RFMCL である。

郡賃耕サービスは、郡センターで機材を保有しているため、農民のサービスアクセスが容易という利点はあるが、地形・気象条件がほぼ同一の郡内では、作付け時期が集中するため各農家への賃耕サービス提供時期が重なり、少数の機材で全ての需要に応えるのは困難な場合がある。これらの需要に応えるために開始された中央賃耕サービスは、RFMCL、FMSC に複数機材を保有し、作付け時期の異なる広域間でサービスを展開するため農家の需要に応じやすく、また機材稼働率を高めることができる。

FMCL は FMSC の拡充に伴い、FMSC が配置された地域周辺の郡賃耕サービス用耕耘機を FMSC へ配置転換している。これは郡賃耕サービスでは、人材的に複数台の耕耘機を運用管理することが困難であり、FMSC からのアクセスが容易となった郡には、1 台程度の耕耘機を残し、それ以外は FMSC で運用管理を実施している。これにより、耕耘機の効率的な運用が図れるとともに、FMSC で集中した適切なメンテナンスを実施することができるようになった。

郡賃耕サービスは、地域農家にとってアクセスがし易い面があるが、運用台数が限定されるため、必要な時期に常に利用できるとは限らない。また、郡に固定の耕耘機であるため、閑散期に多地域での活用ができないなど、稼働率が低い点（中央賃耕サービスの約 1/10）が問題となっている。そのため FMCL では、郡賃耕サービスは最低限維持しつつも、FMSC を増設し郡賃耕サービスで稼働率の低い耕耘機を FMSC へ移管することによって、機材稼働率を上げ、より広範囲に賃耕サービスを展開する構想を持っている。具体的には、現在 41 ヶ所の FMSC を 90 ヶ所程度まで増設する予定である。これにより、現在、中央賃耕サービスを提供できない地域もカバーできるようになる。

2-1-3-2 賃耕サービスの実績

FMCL 賃耕サービス実績のうち、開始年度である 2016 年は実績の情報が整っていないためそれ以降の実績を表 2-5 に示す。

表 2-5 賃耕サービス実績

単位：ha

FMCL サービス種	2017 年	2018 年
郡賃耕	5,739	5,146
中央賃耕	4,106	5,346
合 計	9,845	10,492

出所：FMCL 資料から調査団作成

FMCL は、2018 年に 853 台の耕耘機（小型含む）で、郡賃耕サービスを実施した。同様に中央賃耕サービスでは、100 台の耕耘機、4 台の小型耕耘機、76 台のトラクターを用いてサービスを実施している。FMCL によるとトラクターの作業能力は、耕耘機の約 3.6 倍であるため 76 台のトラクター作業能力は、約 274 台分の耕耘機作業能力に匹敵する。よって中央賃耕サービスは、耕耘機に換算すると 378 台でサービスを実施したこととなる。

2017 年実績では、作業能力の大きな郡賃耕サービスのほうが、実績が上であるが 2018 年には、中央賃耕サービスの実績が上回るようになった。要因として中央賃耕サービスでは、2017－18 年にかけてサービスセンターを 8 ヶ所から 41 ヶ所に増設し、より広範囲の農家を対象に機材を効率的に運用できるようになったためであると考えられる。

2-1-3-3 賃耕サービスの収支

ブータンでは、毎年7月から翌年6月を政府会計年度としているが、FMCLは国営公社であるため、1月から12月を決算期間としている。FMCLが設立された2016年7月からの賃耕サービスにかかる収支を表2-6に示す。なお2016年は、決算期途中でAMCと事業が分離され、支出の仕分けが明確に行われなかったためにFMCLとしての支出・収支は不明とのことであった。

表 2-6 賃耕サービス収支

単位：Nu

項 目	2016 年 (7－12 月)	2017 年 (1－12 月)	2018 年 (1－12 月)
収 入			
サービス料金	4,705,743	24,749,800	25,940,219
補助金	8,832,882	42,520,694	42,513,537
合 計	13,538,625	67,280,494	68,453,756
(補助金率) ※	65%	63%	62%
支 出	—	45,477,114	37,941,770
収 支	—	+21,803,380	+30,551,986

※：収入合計に占める補助金の割合

出所：FMCL 資料から調査団作成

AMC が賃耕サービスを実施していた当初は、サービス料金として農家が許容できる価格設定とし、赤字分は政府の予算から補填していた。FMCL も同様のサービス料金で開始し、政府は料金収入に対する比率で補助金を交付している。この補助金率は徐々に下げていく方針で2016年に65%であったものが、2017年には63%、2018年には62%となり、2019年現在は60%となっている。赤字を穴埋めする補填ではなく、サービス収入に対する比率で補助金が交付されているため、現状では利益を上げた収支となっている。支出の主な内訳は職員・オペレータ等の人件費、機材・部品購入費、燃料費等である。

FMCL の収支は現状で黒字であるが、今後の補助金率の低下に対応すべく、農業機械の整備やFMCSの拡充を図るとともに、サービスの効率化によって収益性を上げ、企業体力を増強する方針としている。

2-1-3-4 民間による賃耕サービス

現時点で会社組織のような民間による賃耕サービスは存在しない。耕耘機を所有している農家が、自家耕作の合間を見て近隣の耕作を請け負っている。依頼は携帯電話などにより受け付けている。前もって予定を立てなければならないFMCLの賃耕サービスと比べて、依頼後、比較的早期にサービスを受けられる利便性がある。水田の用水を天水に頼る地域では、降雨後すぐに耕作を開始する必要があるため、対応の早い民間サービスの利用がみられる。また操作に熟練した耕耘機所有者がオペレータであるため、作業効率が高いことも民間の優位性である。料金は耕耘機作業が3,000Nu／日程度、小型耕耘機作業が2,000Nu／日程度となっている。また日割りではなく時間割サービスもあり耕地面積に応じて柔軟なサービスを受けられる（地域、季節によりばらつきがある）。民間サービスにはこのように利便性があるものの、価格が高いため農家はFMCLのサービスを受けることを望んでいる。

2-1-4 既存施設・機材

2-1-4-1 既存機材の配置状況

FMCL では、郡賃耕サービスと中央賃耕サービスの 2 つの方法で農業機械によるサービスを実施している。郡賃耕サービス用に配置されている各県毎の耕耘機、小型耕耘機、トラクターの台数を表 2-7 に示す。

表 2-7 郡賃耕サービス機材の配置状況

単位：台

	県	耕耘機	小型耕耘機	トラクター	合計
1	Paro	47	2	0	49
2	Thimpu	22	4	0	26
3	Chuka	31	9	0	40
4	Samtse	60	0	0	60
5	Haa	21	9	0	30
6	Wangdi	48	0	0	48
7	Punkasa	53	2	0	55
8	Gasa	13	2	0	15
9	Trongsa	15	10	0	25
10	Bumthang	4	0	4	8
11	Sarpang	60	0	0	60
12	Dagana	30	19	0	49
13	Tsirang	22	12	0	34
14	Zhemgang	39	1	0	40
15	Trashigang	48	18	0	66
16	Trashiyangtse	27	14	0	41
17	Lhuntshe	28	14	0	42
18	Pemagatsel	44	8	0	52
19	S/jongkhar	31	7	0	38
20	Mongar	61	18	0	79
	Total	704	149	4	857

出所：FMCL 資料から調査団作成

郡賃耕サービスでは、ブムタン県のみ 4 台のトラクターが配置されているが、それ以外は耕耘機と小型耕耘機のみによる賃耕サービスを行っている。

中央賃耕サービス用として、各 RFMCL（FMCS を含む）に配置されている農業機械の台数を表 2-8 に示す。

表 2-8 中央賃耕サービス機材の配置状況

単位：台

	農 業 機 械	パロ RFMCL	バジヨ RFMCL	サムチェリン RFMCL	カンマ RFMCL	合 計
1	耕耘機	30	43	7	20	100
2	小型耕耘機	0	1	1	2	4
3	トラクター18hp クラス	8	3	25	6	42
4	トラクター34hp クラス	6	2	15	5	28
5	トラクター34hp 超	1	0	3	2	6
6	コンバイン	7	1	5	2	15
7	刈取り機	42	17	6	11	76
8	動力脱穀機	21	6	6	4	37
9	移植機	11	8	6	6	31
10	水ポンプ	4	5	4	0	13
	合 計	130	86	78	58	352

出所：FMCL 資料から調査団作成

2-1-4-2 既存機材の現状

(1) 耕耘機、小型耕耘機の現状

これまで調達してきた耕耘機は、耕耘機の中でも比較的大型で作業能力が高く、適用範囲が広いバランスの良いモデルであった。しかし、このモデルは平地や幅の広い棚田では問題ないが、大型で重量が約 330kg あり、特に、急峻な地域にある幅の狭い棚田においては最適なモデルとはいいがたく、棚田内での転回や、棚田から棚田への移動が困難を極め、作業能力が低下していた。



耕耘機は広い圃場での作業効率は優れている
(ワンディポダン県)



急峻な棚田の幅は狭く耕耘機の転回は困難
(モンガル県)

図 2-6 広い圃場と狭い棚田における耕耘機の運用状況

ブータンではこのような特に急峻な地域に対応するため、小型耕耘機の配備検討を始めた。検討の結果、小型耕耘機の有効性を確認できたため、自己資金により小型耕耘機の導入を進めている。

表 2-9 に耕耘機と小型耕耘機の主な仕様を示すが、耕耘機に比べ小型耕耘機はエンジンが小型で、重量は軽く、大きさも小さいことがわかる。小型耕耘機は小型軽量と引き換えに、耕耘機に比べ耕作作業の能力は劣る。また、耕耘機ではオペレータは牽引したトレーラーに乗用して農機具の運搬等が行える一方、小型耕耘機はトレーラーを牽引する事ができない。



耕耘機にトレーラーを装着した状態
小型耕耘機はトレーラーを牽引できない



耕耘機で牽引してきたトレーラーは圃場近くに駐機する。トレーラーにはロータリーなどを積載し圃場で耕耘機に装着する。

図 2-7 トレーラーを牽引している耕耘機

表 2-9 FMCL で運用されている耕耘機と小型耕耘機の主な仕様の比較

項 目	耕耘機 (ヤンマー製 YZC-D)	小型耕耘機 (三菱マヒンドラ製 MM658AS)
エンジン	ディーゼルエンジン、583cc	ガソリンエンジン、181cc
最高出力	11.1ps	6.3ps
排気量	583cc	181cc
寸法	L:2,145mm×W:866mm×H:1,210mm	L:1,560mm×W:700mm×H:1,110mm
重量	331kg	78kg
耕幅	600mm	420mm
主な作業内容	シングル・リバーシブルプラウによる耕起作業 ロータリーによる破土・均平作業 ロータリーによる代掻き トレーラーが牽引可能で、圃場までの移動や農機具等の運搬	シングル・リバーシブルプラウによる耕起作業 ロータリーによる破土・均平作業 ロータリーによる代掻き

出所：メーカーカタログから調査団作成

小型耕耘機は、自己資金により日本メーカー（三菱マヒンドラ製）の小型耕耘機が導入されている。ブータン側が要請している小型耕耘機は、このモデルと同等の仕様であり、急峻な地形のブータンに適した仕様と言える。

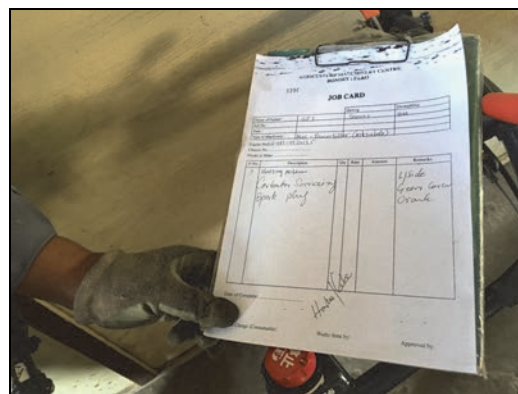
表 2-10 小型耕耘機の概略仕様

項 目	要 求 仕 様
エンジン	ガソリンエンジン
最高出力	4.7ps 以上
排気量	178－182cc
重量	75－80kg
耕幅	420mm
PTO からロータリーへの動力伝達方式	サイドチェーンケース方式
主なアクセサリー	ロータリー、シングル・リバーシブルプラウ、深耕用ローター、鉄車輪

本機種は、日本で流通している日本製のモデルをそのまま導入しており、導入以来、優れた品質を保ち、故障等大きなトラブルは生じていない。メカニックへのヒアリングや現車確認の中でもリコイルスターターの紐が切れている個体を確認できたが重大な故障は確認できなかった。



整備のために郡からパロ県の FMCL 本部に送られてきた小型耕耘機



小型耕耘機に添付されたパロ県の FMCL 本部への作業依頼書（ハ県、Samar 郡に所属、スパークプラグ交換等の作業依頼が記載されている）

図 2-8 小型耕耘機の維持管理

これらの小型耕耘機は耕耘機同様、149 台が全国の郡に配備されており、それ以外は全国 4 か所ある RFMCL のうちの 3 か所の RFMCL 支部に 4 台配備されている。



郡センターの軒先に駐機された小型耕耘機（手前）と耕耘機（奥）（チラン県 Tsirang 郡）



Tsirang 郡周辺の棚田は急峻な地形にあり耕耘機では棚田間の移動が困難となる

図 2-9 郡に配備された小型耕耘機

小型耕耘機の配備先の特徴としては、本調査で訪問したチラン県 Tsirang 郡のように急峻な地形の多い地域を中心に配備されていることが分かる。一方、パロ県、サムツェ県、サルパン県、シムガン県は比較的平地が多い地域であるため、小型耕耘機に比べ作業能力の高い耕耘機が多く配備されている。

(2) トラクターの現状

トラクターは、2KR で調達された日本メーカーのクボタ、シバウラ製のトラクターが配備されている。配備されているトラクターのクラスは大きく分けて 18ps、34ps、それ以上の馬力を有する 3 クラスのトラクターが配備されている。これらのトラクターは牽引する作業機（ロータリー、ディスクプラウ、ストーンピッカーなど）によってトラクターのクラスを使い分けている。



ストーンピッカーを牽引している
75ps クラスのクボタ製大型トラクター
(サルパン県ゲレフ地方)



ロータリーを装着して水田で代掻き中の
34ps クラスのクボタ製トラクター
(サルパン県ゲレフ地方)

図 2-10 既存トラクター

FMCL はトラクターの仕様として、34ps クラスを要請している。トラクターの使用目的は、トラクターにロータリーを取り付け、比較的平地の耕作地で耕耘作業を行うためである。34ps クラスのモデルであれば汎用性も高く、南部地域のように比較的平地で広い水田であれば、耕起、代掻き作業を効率的に実施するのに適している。



トラクター用のロータリー
耕耘機に比べ一度に広い範囲の耕作作業を行うことが可能

図 2-11 トラクター用ロータリー

表 2-11 トラクターの概略仕様

項 目	要 求 仕 様
寸法	全長：2,775－2,945mm 全幅：1,405－1,435mm
エンジン	ディーゼルエンジン、1,640－1,665cc
定格出力	34.5－39.5ps
重量	1,085－1,155kg
運転席	キャノピー
主なアクセサリー	ロータリー

トラクターに関しても日本メーカー及び日本製のモデルが配備されている。適切な維持管理状態により運用はされているが、調達してから年数が経過しているため、経年劣化による損傷等が多少みられる機材も確認できた。



経年劣化によりキャノピーの損傷、さび等若干の損傷があるが運用上問題ない
(サルパン県 Gelephu)

図 2-12 既存トラクター

トラクターの配備地域の特徴としては、比較的平地の地域である南部サムチェリン支部に多くが配備されている。

(3) コンバインの現状

ブータンでは耕耘機が調達されて以来、耕耘作業を主に機械化が進められてきていたが、稲の刈取りと脱穀作業に関しては機械化が遅れており、人手による作業が未だ主となっている。

FMCL には刈取り機が 76 台配備され、一部機械化が進められてきたが、この機材は稲を刈るだけで、集めることはできず（日本には稲を刈取り後、まとめる機能まで有する「バインダ」という機械がある）人手により稲を集める必要がある。また、コンバインのように脱穀作業も行うことはできないため、別途、圃場外で脱穀機を利用して脱穀作業を行う必要がある。

コンバインの場合、圃場で脱穀ができるため農民はその場で脱穀された粃を受け取ることが可能となる。



刈取り機（稲の刈取り専用機械）が RFMCL に配備されている（バジョ支所）



ハイアリングのためにトレーラーに乗せられた脱穀機（カンマ支部ルンツェ県）

図 2-13 RFMCL に配備されている刈取り機と脱穀機

表 2-12 RFMCL に配備されている刈取り機と脱穀機の台数

RFMCL	刈取り機（台）	脱穀機（台）
パロ（西部）	42	21
バジョ（中部）	17	6
サムチェリン（南部）	6	6
カンマ（東部）	11	4
合 計	76	37

出所：FMCL 資料から調査団作成

一方、コンバインは 2014 年に、2KR で調達され、ブータン内でコンバインの有効性が認められたため、自己資金により日本メーカー（三菱マヒンドラ製）のコンバインが、現在 15 台配備されている。要請しているコンバインもこのモデルと同等の仕様である。日本では本仕様のモデルよりも大型のコンバインも使われているが、ほとんどの水田が棚田で、かつ狭いブータンの圃場においては、最も小型である 2 条刈りモデルが最適であると考えられる。

将来的には南部の棚田ではない平地の水田での使用に特化した、1～2 クラス程度大型のコンバインが必要となることも想定される。

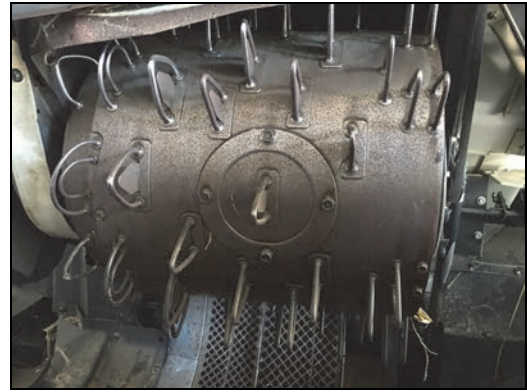
表 2-13 コンバインの概略仕様

項 目	要 求 仕 様
最大出力	15.9－21.1ps
刈取り部の条数	2 条刈
脱穀部の方式	自脱式
こく粒処理部	ホッパ式（2 口）、袋詰め
主なアクセサリ	アルミブリッジ（圃場進入用）

コンバインも小型耕耘機同様、日本で流通している日本製のモデルをそのまま導入しており、導入以来、優れた品質を保ち、故障等大きなトラブルは生じていない。メカニックへのヒアリングや現車確認の中でもベルト類の消耗品の必要性は確認できたが、刈取り部のデバイダ部、籾を脱穀するこぎ胴部分、履帯等の足回り部分等も問題なく機能しており重大な故障は確認できなかった。



過去 2KR にて調達された日本製コンバイン
(パロ FMCL 本部)



脱穀部のこぎ胴のこぎ歯も問題ない
(パロ FMCL 本部)

図 2-14 既存小型耕耘機

これらのコンバインは、所有している台数が少ないこと、耕耘機に比べ年間を通して使用する期間が限られていること、メンテナンスが耕耘機に比べ難易度が高いこと等を考慮して郡には配備されておらず、すべてのコンバインは全国 4 か所の RFMCL に配備されている。

コンバインが配備されている RFMCL の特徴としては、比較的平地の地域を管轄する西部のパロ支所や南部のサムチェリン支所に多く配備されている。また、この 2 地区にはコンバイン同様、耕耘機と小型耕耘機も多く配備されておりブータンの稲作において「耕耘機＋コンバイン」という一連した農業機械化が進められていることが分かる。

2-1-4-3 既存整備施設・機材の現状

(1) 整備施設

FMCL では 4 か所の RFMCL と 41 か所の FMSC において耕耘機の修理や部品の手配及び給油脂の販売を行っている。

小規模な部品交換は FMSC で行い、修理は RFMCL で行われている。各 FMSC には 1 名以上の技術者が配置されている。



パロ RFMCL 修理工場



サムチェリン RFMCL 修理工場

図 2-15 RFMCL の修理工場

(2) 整備機材

耕耘機の維持管理は高度な技術を必要とせず、特殊な維持管理用機材は必要としない。現地調査にて整備機材について確認したが、耕耘機の維持管理に必要な最低限の維持管理用機材（溶接機、コンプレッサー、グラインダ等）は揃っている。ただし、一部老朽化や不足が見られる整備機材があるため、適切な機材整備を行うため機械工具等の調達について検討する。また作業が終わった後に洗車することは、維持管理上不可欠であるため高温高圧水洗浄機についても検討を行う。



修理設備（コンプレッサー・旋盤など）
サムチェリン RFMCL



溶接機
パロ RFMCL

図 2-16 RFMCL 修理設備・機材

(3) 農業機械サービスセンター（FMSC）

FMSC は現在 41 箇所に配置されており、耕耘機のメンテナンスの他油脂類（燃料、オイル、グリス等）も備蓄している。同サービスセンターには AMC/RFMCL でトレーニングを受けたメカニックが常駐している。



チラン県の FMSC



備蓄されている燃料

図 2-17 FMSC の施設

2-1-4-4 オペレータ及び技術者トレーニングの現状

オペレータ及び修理技術者の研修は、AMC 傘下の農業機械化トレーニングセンター（AMC TC）にて計画的に行われている。同センターは 40 人の宿泊設備を持ち、研修費用は AMC が支払い、地方からの研修生を受け入れている。また、パロ以外、サムチェリン及びカンマの RFMCL でも行われている。研修内容は運転操作のみならずメンテナンスについても行われている。本プロジェクトの調達機材の一部は、同センターにも配置され各種研修に使用される予定である。

AMC より入手した 2018－2019 年の研修計画は以下のとおり。

表 2-14 2018－2019 年研修予定表

Sl. No	Training Activity	Trainees	Durations	Times	AMTC, Paro	RAMC, Trashigang	RAMC, Sarpang
1	Operation and maintenance training on Power tiller	FMCL, Farmers, Private firms	1 month	8 times	January -February, March - April	September, November, January & March	January - february, May - June
2	Operation and maintenance training on Tractor	FMCL, Farmers, Private firms	2 months	2 times	April - May	Nil	March - May
3	Farm mechanization awareness and management course	FMCL, Geog Extensions, Private firms	10 days	2 times	July-August, December - January	Nil	Nil
4	Farm machinery entrepreneurship development course	TTI trainees	2 months	2 times	July - August, January - March	Nil	Nil
5	Farm machinery mechanic training	FMCL, Farmers Private/Govt	10 days	7 times	Agust -September, December-January, February - March	February, June	August, April
7	Basic farm mechanization course for CNR	CNR students	7 days	1 time	October	Nil	Nil
8	Direct test on power tiller and tractor	ALL	Daily	daily	Daily	Daily	Daily
9	Refreshers course on care & maintenance and test on farm machines	All at sites	4 days	5 times	January - February	December, April	December
10	Post harvest machinery training	Farmers, Agencies, FMCL	10 days	1 time	Nil	May	Nil

出所：AMC 資料から調査団作成

研修は、オペレータに対する各機材の運転操作トレーニング、メカニックに対するメンテナンストレーニング、農業機械マネージメントなど 10 コースに分かれている。



トレーニングセンターの教室



研修用耕耘機

図 2-18 AMC トレーニングセンター

2-2 プロジェクトサイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

本プロジェクトの機材が納入されるパロの FMCL には、必要な広さの耕耘機組立て場所及び駐機スペースがある。また機材が配置される RFMCL、FMSC にアクセスする道路は整備されており、水道・電力も備わっている。国内輸送に用いられるインド国境のプンツォリンからパロまでは、舗装道路が整備されているが、雨季には道路への洪水や土砂崩れの可能性があるため輸送に際して十分留意する必要がある。

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 地形

ブータンはヒマラヤ南西山嶺に位置し、国土の標高差が非常に大きく、南部の標高 100m から北部の 7,550m にわたっている。3,000m 以上の高地は、全国土の 44.6%、1,200m から 3,000m の中高度地域は 40.3%、1,200m 未満の低地は 15.1%を占めている。南部の限られた地域を除くと国土のほとんどが急峻な山岳地形となっている。

表 2-15 標高別面積の割合

Dzongkhag	Altitude Zones as Percentage (%)								Total
	< 600	600-1200	600-1800	1800-2400	2400-3000	3000-3600	3600-4200	< 4200	
1 Bumthang	0.0	0.0	0.0	0.3	7.2	25.1	26.6	40.8	100
2 Chhukha	4.8	16.7	21.2	20.2	19.7	13.2	4.1	0.2	100
3 Dagana	12.4	18.9	19.0	19.0	17.8	8.2	3.9	1.0	100
4 Gasa	0.0	0.0	0.0	1.0	3.1	5.9	13.4	76.6	100
5 Haa	0.0	1.7	6.2	10.3	16.7	21.5	23.9	19.6	100
6 Lhuentse	0.0	0.6	5.6	13.8	19.2	17.9	15.4	27.6	100
7 Monggar	1.7	15.3	26.4	25.1	16.9	12.3	2.4	0.0	100
8 Paro	0.0	0.0	0.0	4.2	23.3	25.9	18.7	27.9	100
9 P/Gatsel	11.2	39.3	35.6	12.8	1.0	0.0	0.0	0.0	100
10 Punakha	0.0	0.0	13.2	27.5	25.0	16.1	11.6	6.6	100
11 S/Jongkhar	18.2	24.1	25.4	18.6	9.5	3.6	0.6	0.0	100
12 Samtse	15.0	28.7	24.3	17.5	10.9	2.8	0.8	0.1	100
13 Sarpang	21.7	26.4	24.2	20.6	5.5	1.3	0.4	0.0	100
14 Thimphu	0.0	0.0	0.0	1.6	15.1	22.9	19.8	40.6	100
15 Trashigang	0.0	4.3	13.9	22.0	21.1	18.4	15.8	4.6	100
16 T/Yangtse	0.0	1.8	5.9	15.1	22.9	19.6	15.6	19.2	100
17 Trongsa	0.0	1.7	8.7	17.7	28.2	23.8	12.5	7.3	100
18 Tsirang	4.5	28.2	33.8	20.4	8.9	3.5	0.9	0.0	100
19 W/Phodrang	0.0	2.6	7.9	13.3	17.2	20.2	13.2	25.7	100
20 Zhemgang	8.3	27.5	28.8	17.8	9.4	5.4	2.0	0.7	100
Bhutan	4.1	9.7	12.9	13.9	14.8	14.3	11.2	19.1	100

出所：Bhutan RNR Statistics 2017

米生産の多い農業県であるパロ県、プナカ県でも比較的高い標高に土地が多く、このことは急峻な斜面に、等高線沿いに狭い水田が作られていることを示している。また、サルパン県など南部の極限られた地域では、平野部があるため平坦な水田を作っている。



急峻な斜面に、等高線沿いに作られた
幅の狭い棚田（プナカ県）



南部の限られた地域では、比較的平坦な
水田がある（サルパン県）

図 2-19 ブータンの圃場

2-2-2-2 地質

ブータンの地形は、その多くが山間部河川の浸食、運搬、堆積作用により形成された河川地形であると考えられる。よって地質としては、岩盤以外のほとんどが河川堆積による砂礫混じり粘土・シルトとなっている。河川流域の未開墾地には、人頭大の礫も多数混在するため農地開発にはこれらの礫を除去する必要がある。また現在営農している圃場であっても除去しきれない小礫が混在している場合が多い。

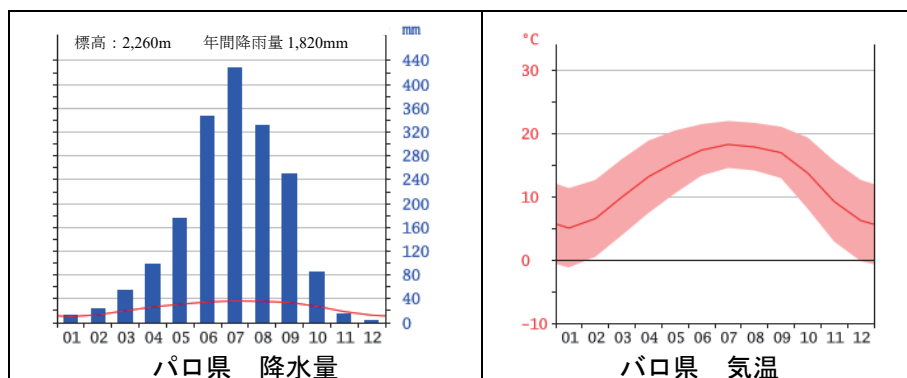
圃場における農業機械の移動性・作業性については、これまでの実績もあることから地質的な問題は特にないが、砂礫質の土壌によって農業機械ローターの刃などの摩耗、損傷が日本より多いことが分かっている。

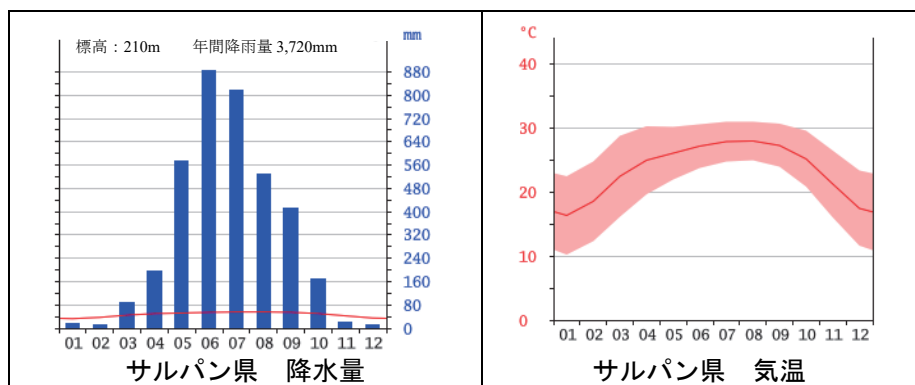
2-2-2-3 気候

南北にかけての標高差により気候も南北で大きく変化し、以下の3つに大別される。

- 標高 3,000m 以上の北部ヒマラヤ山脈の高山・ツンドラ気候
- 標高 1,200m から 3,000m の中部のモンスーン気候
- 標高 1,200m 未満の南部タライ平原の亜熱帯性気候

サルパン県などブータン南部は年間を通して暑く、湿気が多い気候であり、北部は万年雪が残る高山気候である。谷も多いブータンでは、狭い範囲であっても標高によって気候が変化することも多い。降雨量は短時間に变化する傾向があり、年間降水量のほとんどが雨期（モンスーン期:6月中旬から9月）に集中している。年間降水量は、南部インド国境地帯で3,000－5,000mm、南西部ヒマラヤ傾斜地帯では 1,200－2,000mm、内陸中央溪谷地帯で 500－1,000mm、4,000m 以上の高山地帯では 500mm 以下となっている。





出所：Climate-Data. ORG

図 2-20 パロ県（中部地域）、サルパン県（南部地域）の気候

2-2-3 環境社会配慮

本プロジェクトは、賃耕サービスを支援するための機材調達であり、環境社会配慮のカテゴリ分類はCである。また、過去の無償資金協力で調達された同様の機材による環境社会影響がないことを確認した。

第 3 章 プロジェクトの背景・経緯

3-1 プロジェクトの概要

ブータンでは「耕起＋破土・均平作業」を 15 日間で終えなければ穀物栽培に適切な時期を逃し収穫の多寡に大きな影響を与えるとされている。これまでの 2KR により 3,000 台近い耕耘機が調達されてきたが、これは耕耘機を購入できる比較的大規模で資金的な余裕のある農家が恩恵を受け、大多数の小規模農家は未だに人力や牛耕に頼っている。このため所定の期間内に作業を完了できず、適切な作付けの時期を逃す場合もある。また近年、若者の都市部への流出や農村部の高齢化による労働力不足によって耕作放棄による休耕地の増加も生じている。これらは作物生産量の増加を阻害する一因となっている。こうした状況を受けブータン政府は 12th FYP において、食料自給率の向上を目的の一つとして掲げ、農地開発や休耕地の再利用などと共に農作物の増産を目標としている。

こうした農産物の増産を図るため、FMCL では、賃耕サービスをより広範囲に展開し、今まで賃耕サービスにアクセス困難であった農家や、より広いニーズに応えるサービス提供を計画している。これにより賃耕サービスによる耕作面積を拡大させ、17.7%である耕耘機械化率を 2023 年までに 24.3%へ引き上げることが目標としている。

本プロジェクトは、賃耕サービスに必要な農業機械を調達することにより、農家の農業機械へのアクセスの改善及び農業生産性の向上を図り、もってブータンの食料安全保障の改善に寄与することを目的とする。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

本プロジェクトはブータン全土を対象とし、圃場条件等により数種の農業機械が要請された。以下に協力対象範囲として要請機材の妥当性について述べる。

FMCL の農業機械運用報告書や各 RFMCL の賃耕サービス担当者によると、急峻で幅の狭い棚田では、通常の耕耘機を転回させるのが困難である。また、耕耘機を上段の棚田に移動させる時は、畦道がないためオペレータと補助員（農家）の 2 人で 300kg を越える耕耘機を上下から人力で持ち上げている。これを急峻な棚田で行うのは危険を伴い困難である。一方、小型耕耘機は 80kg 程度であるため、容易にこれを行うことができる。また、幅の狭い圃場での転回も容易である。農業機械化を進めていくためには、ブータンに数多く存在する狭隘な棚田に対応する必要がある、小型耕耘機の必要性は高い。

また作業効率の高いトラクターは、比較的平坦で規模の大きな圃場がある南部の平地やパロ、プナカなどで効率的に賃耕サービスを提供できるため必要性が高い。

収穫機械のコンバインについては、人力による稲の刈取りでは、刈取り後、そのまま圃場に置き乾燥をさせ、後に脱穀を行う。しかし雨期後期の刈取り後の乾燥時に降雨があると稲穂が濡れ、品質低下を起こす。コンバインによる収穫では、刈取りと同時に脱穀を行い、袋詰めされ農家の倉庫に収納する。乾燥は天候の良い日に天日干しを行うため、品質の低下が生じない。よってトラクターと同様、平坦で規模の大きな圃場がある地域では、その必要性が高いと考えられる。

ストーンピッカーは、主に農地開発のため開墾した土地に含まれる礫を除去する目的で要請された。12th FYPにおいても農地開発は重点項目に挙げられており、未開墾地に礫を多く含むブータンの農地開発には礫の除去が必須であるため、ストーンピッカーの必要性は十分理解できる。しかし、現状でFMCLは礫除去を賃耕サービスとして実施しておらず、休耕地の再開発を僅かに行っているにすぎない。農地開発は主に農村道路建設、灌漑施設維持管理、農地開発を実施しているDOA傘下の中央機械センター（CMU）が実施している。よってストーンピッカーは、本プロジェクトの目的である農業機械の整備による賃耕サービスの向上と主旨が異なると判断し、本プロジェクトの調達機材から除外する方針とする。

各機材の仕様については、ブータンの圃場に適した実績のあるものとし、台数については12th FYPを受けてFMCLが掲げた目標を達成するために最低限必要な規模とする。

(2) 自然環境条件に対する方針

ブータンは国全体の7割以上が標高1,800m以上にあり、急峻な地形となっている。その一方で、パロやインド国境沿いには比較的平坦な地形が見られる。よって本計画では地形に合わせた効率的な作業が行える機種を選定する。

(3) 運営・維持管理に対する方針

FMCL及びAMCは、これまで調達された農業機械の運営維持管理を適切に実施している。特にFMCLの全国4か所にあるRFMCLでは自ら部品の販売網を構築しており、部品の調達体制も構築されている。また、RFMCLでは部品の調達のみならず、修理維持管理体制やAMCトレーニングセンターを活用したオペレータのトレーニング体制を構築しており維持管理体制は充実している。よって機材運営、部品管理の手法について、FMCLは十分な能力を有している。

(4) 交換・消耗部品の調達に対する方針

FMCLは独自に交換部品や消耗部品の調達ルートを確立しており、メーカーへ直接、部品を計画的に発注している。部品の出入庫・在庫数はコンピューターによって管理されている。そのため、部品の在庫は常時確保しており、部品類の調達で問題になることは基本的にはない。よって、交換部品、消耗部品は運用初期に必要な最小限の調達を検討する。

(5) 機材のグレードの設定に係る方針

FMCL、AMCは過去、我が国の支援で調達された日本メーカー製農業機械の品質及び操作性を高く評価している。よって、性能・品質面で優れている日本メーカーと同等の性能・品質をグレードとして設定する。

(6) 調達方法、工期にかかる方針

本計画で調達される機材は、複数機種となり、メーカーによってはブータン向けに出荷可能な機種が限定される場合がある。よって競争性を確保する観点から2-3ロット程度に入札ロット分けを行い、調達を実施する。

耕耘機は調達台数が多いため、製造工場からの輸送が 4 回程度に分けられる。また、現地到着後に本体とエンジンを組み立てる必要があるため、現地到着時期と組立期間を検討して、効率的な作業工程となるように船積み時期を調整する。

(7) 調達国に係る方針

現在、FMCL のみならずブータンで普及している農業機械の多くが日本メーカー製である。そのため、オペレータ、メカニックもこれらの製品の取り扱いに習熟している。さらに交換・消耗部品の調達や維持管理も民間代理店に依存せず、独自の維持管理ネットワークを構築しているため、日本メーカー製品であれば調達後の運用が円滑に行われることが期待される。また、故障が少なく稼働率の高い日本メーカー製の農業機械に対する信頼は高く、ブータン側は、日本メーカー製の農業機械を強く希望している。

以上より、本調達計画では日本製もしくは日本メーカーの第三国製を中心に、調達先を検討する。

3-2-2 基本計画（機材計画）

3-2-2-1 全体計画

本プロジェクトにより調達される農業機械は、FMCL が運営・管理を行う賃耕サービスのためにブータン全国で使用される。対象作業は、圃場の耕耘（耕起、破土・均平）作業及び収穫作業である。また、耕耘機はブータン側で用意するトレーラーを牽引し作物等の運搬に用いることも考慮する。

配置先は FMCL 配下の RFMCL 及び FMSC となり、建屋や駐機場は確保されており問題はない。

3-2-2-2 機材計画

(1) 機材台数

1) 耕耘機、小型耕耘機、トラクター

FMCL では、12th FYP における農業機械化計画の目標として、2023 年には賃耕サービスによる 17,008ha の耕耘作業を行うこととしている。これは 2018 年のベースライン 10,492ha に対して、6,516ha 増の目標値となる。この面積は、耕耘機の年間作業能力（実績：19.85ha／台・年）で換算すると、約 328 台（6,516ha／年÷19.85ha／台・年）となる。

前述したように、本プロジェクトの要請機材では、耕耘のために耕耘機その他、小型耕耘機及びトラクターが計画に含まれているため、それら機材の年間作業能力の実績をもとに要請機材で実施可能な年間作業面積を以下のように算定する。

表 3-1 必要な耕耘作業機械の数量 (1)

機 種	A 要請台数 (台)	B 年間作業実績 (ha/台・年)	C=A×B 年間作業面積 (ha/年)
耕耘機	200	19.85	3,970
小型耕耘機	150	10.13	1,520
トラクター	30	70.88	2,126
合 計	380	—	7,616

上記機材を全て賃耕サービスに稼働させた場合、7,616ha の賃耕サービスが可能であるが、DOA では調達機材の一部を常時実施しているオペレータトレーニングのために、AMC トレーニングセンターへ配置する計画としている。トレーニングセンターへの配置台数については、AMC が計画した各機材オペレータへのトレーニングに必要な台数を基にした。また、それと合わせ日常整備、修理等のために 1 割程度の機械が稼働できないことによる機械稼働率⁴を考慮すると、以下のように要請機材による年間作業面積を算定できる。

表 3-2 必要な耕耘作業機械の数量 (2)

機 種	A 要請台数 (台)	B トレーニング センター配置 (台)	C 年間作業実績 (ha/台・年)	D 稼働率 (%)	E=(A-B)×C×D 年間作業面積 (ha/年)
耕耘機	200	6	19.85	90	3,466
小型耕耘機	150	6	10.13	90	1,313
トラクター	30	2	70.88	90	1,786
合 計	380	14	—	—	6,565

上記より、トレーニングセンターへの配置と稼働率を考慮した上で、12th FYP の目標を達成するために計画・要請された耕耘に用いる機材の機種・台数は妥当であると考えられる。また、FMCL は Phase1 プロジェクトで 353 台調達された耕耘機のために、オペレータ確保、トレーニング実施及び予算確保を行った実績から、同規模の農業機械導入にかかるこれらの実施について計画・実施能力があると判断できる。

2) コンバイン

人力による稲の刈取りは、低い姿勢で長時間にわたる作業のため、大変重労働であり、農村での労働力不足が進む中、機械化が課題となっている。また、人力の刈取りでは、稲穂を乾燥のため数日間、圃場に放置するが、その間の降雨による品質低下も問題となっている。コンバインによって刈取りと同時に脱穀し、別途天候の良い時期に乾燥を行うことでこれらの問題を解決することが可能となる。

⁴ 稼働率：農繁期において、1 日あたりの稼働台数を全体台数で割ることにより算出。

FMCL への聴き取り調査によると農繁期に修理等で稼働できない機材を除いた稼働可能な機械台数は概ね 9 割以上であるため、必要台数の算定では安全側の余裕を考慮し稼働率を 90% と設定。

現在 FMCL では、15 台のコンバインにより刈取りと脱穀のサービスを実施しているが、農家からの要望が高く、その需要に応えるべく計画を立てている。12th FYP では、コンバインによる収穫面積のベースライン 805ha（2018 年）に対して、1,140ha 増の 1,945ha を目標として挙げており、以下のように要請機材による年間作業面積を算定できる。

表 3-3 必要なコンバインの数量

機 種	A 要請台数 (台)	B トレーニング センター配置 (台)	C 年間作業実績 (ha/台・年)	D 稼働率 (%)	E=(A-B) × C × D 年間作業面積 (ha/年)
コンバイン	20	1	67.0	90	1,146

上記より、トレーニングセンターへの配置と稼働率を考慮した上で、12th FYP の目標を達成するために計画・要請された収穫に用いるコンバインの台数は妥当であると考えられる。

3) 整備機材

FMCL では、保有する農業機械の点検・整備を実施しているが、老朽化した工具や品質の劣る工具を使用しているため、点検・整備時に適切な部品の締め付けが出来なかったり、部品を損傷したりする可能性がある。また、Phase1 プロジェクトにより保有機材が増えたことやサービスセンターを増設したことにより、工具類の不足が生じている。

整備時には、使用後に付着した泥や油脂を洗浄し、清潔な状態で部品の分解・組立を行う必要がある。RFMCL 及び AMC トレーニングセンターでは、十分な洗浄機器を保有していないため、高圧温水洗浄機の配置を計画する。

本プロジェクトの実施によって、さらに保有機材が増えることを考慮し、適切な整備に必要最低限必要と考えられる以下の整備機材の調達を計画する。

表 3-4 必要な整備機材の数量

整備機材	RFMCL 4 ヶ所	FMSC 41 ヶ所	AMC TC 1 ヶ所	合計
機械工具セット	16 (4×4set)	41 (41×1set)	0	57 式
高圧温水洗浄機	4 (4×1unit)	0	1	5 台
特殊レンチ	8 (4×2units)	0	0	8 個
トルクレンチ	8 (4×2units)	0	0	8 個
グリースガン	8 (4×2units)	0	0	8 個

TC：トレーニングセンター

(2) 機材仕様

1) 耕耘機、小型耕耘機

① 耕起作業

耕耘機等にプラウ（鋤）を装着し、牽引してブレードを圃場の表面に食い込ませ、土を

耕す作業であり、土壌を反転させ、新鮮な栄養分を地表へ運び、作物の残渣や雑草などを土中に埋め込んで腐植させることを目的とする。プラウは、碎土効果は低いが深耕効果が高い。本作業を行うためにプラウは、耕耘機1台につき1台を装備する。プラウ形式はFMCLで実績があり、狭い圃場に適しているシングル・リバーシブルプラウとする。機材選定に際しては、維持管理面から既存の耕耘機との互換性のある仕様とする。



プラウによる耕起作業



シングル・リバーシブルプラウ

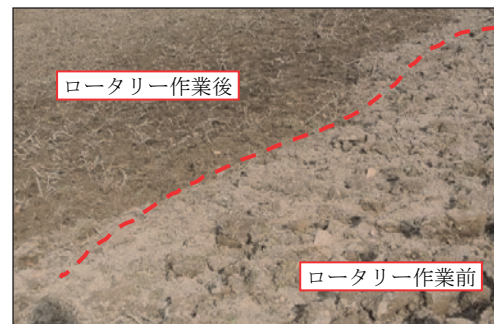
図 3-1 耕起作業 (Plowing)

② 破土・均平作業

耕耘機の動力を利用し、回転体で圃場の表面を耕す作業であり、ブータンでは耕起作業後の大きな土塊を細かくし、平らに均すために必要な作業である。碎土効果が高いが、深耕は困難なため、耕起作業とセットで作業する必要がある。ロータリー機能は、本体機能の必須条件とする。



ロータリーによる破土・均平作業



ロータリー作業後の土塊

図 3-2 破土・均平作業 (Rotovating)

本プロジェクトで計画される調達機材は、過去 FMCL、AMC で使用実績があり、ブータンの圃場条件に適した仕様とする。

2) トラクター及びコンバイン

トラクター及びコンバインについても FMCL、AMC で実績がある機種と同等で、ブータンの圃場条件に適した仕様とする。

3) 機材仕様

本プロジェクトでは、ブータン側が強く要望する日本メーカー製品の仕様と合致する条件を基に、各機材の仕様について以下の基本仕様とする。

表 3-5 に調達機材の主要仕様を示す。

表 3-5 調達機材の主要仕様

機 種	台 数 (台)	仕 様	主な付属品
耕耘機	200	定格出力：10.0－11.5ps	ロータリー シングル・リバーシブルプラウ 鉄車輪など
小型耕耘機	150	定格出力：4.7ps 以上	ロータリー シングル・リバーシブルプラウ 鉄車輪、深耕用ローターなど
トラクター	30	定格出力：34.5－39.5ps キャノピー	ロータリーなど
コンバイン	20	定格出力：15.9－21.1ps 2 条刈り、自脱式 ホoppa方式（2 口）	アルミブリッジなど

(3) 交換・消耗部品

定期交換部品・消耗部品は、民間の代理店から調達することも可能であるが、調達実績のある日本メーカーの部品に関しては、FMCL による調達ルートが確立されており、容易に調達可能であるためアフターサービス上、問題になることはない。

FMCL はコンピューターにより部品数、品目を管理しており、常に部品庫に定期交換部品・消耗品を確保している。よって調達する交換・消耗部品は初期の運用に必要な最小限にとどめ、運用初期の 2 年間程度に必要な品目と数量とする。

3-2-2-3 機材配置計画

FMCL が想定する各地域における機材需要と機材展開計画に基づいた、調達機材の配置案を以下に示す。

表 3-6 調達機材配置案

機 種		RFMCL				AMC TC	合 計
		パロ (西部)	バジヨ (中部)	サムチェリン (南部)	カンマ (東部)		
耕耘機（台）		50	50	44	50	6	200
小型耕耘機（台）		20	35	39	50	6	150
トラクター（台）		6	3	14	5	2	30
コンバイン（台）		9	2	5	3	1	20
整備 機材	機械工具セット（式）	10	14	11	22	0	57
	高圧温水洗浄機（台）	1	1	1	1	1	5
	特殊レンチ（個）	2	2	2	2	0	8
	トルクレンチ（個）	2	2	2	2	0	8
	グリースガン（個）	2	2	2	2	0	8

耕耘機は、各地域でほぼ同数の配置とし、小型耕耘機は狭隘な棚田への需要が豊富に見込める地域の台数を多くする。また、トラクターとコンバインについては、比較的規模の大きな圃場がある西部及び南部への配置を多くする。AMC トレーニングセンターへの配置は、各機材に必要なオペレータ人数に対し、年間を通じてトレーニングを実施するために必要な台数を確保した。整備機材については、主に RFMCL に配置し、各 FMSC にも機械工具セット（1 セット）を配置する。

3-2-2-4 ロット分けについての検討

本プロジェクトで調達される機材は、複数機種となり、メーカーによってはブータン向けに出荷可能な機種が限定される場合がある。よって競争性を確保する観点から 2-3 ロット程度に入札ロット分けを行い、調達を実施する。

3-2-2-5 ソフトコンポーネントの検討

FMCL、AMC では過去、本プロジェクトと同様の農業機械が調達されており、これらの仕様は調達機材と同様である。農業機材の運用・維持管理についても熟知し、農業機械に係るトレーニング実施など十分な実績と能力を有しているためソフトコンポーネントは実施しない。

3-2-3 調達計画

3-2-3-1 調達方針

(1) 事業実施主体

本計画が日本国政府の無償資金協力により実施される場合の両国関係機関の体制を図 3-3 に示す。

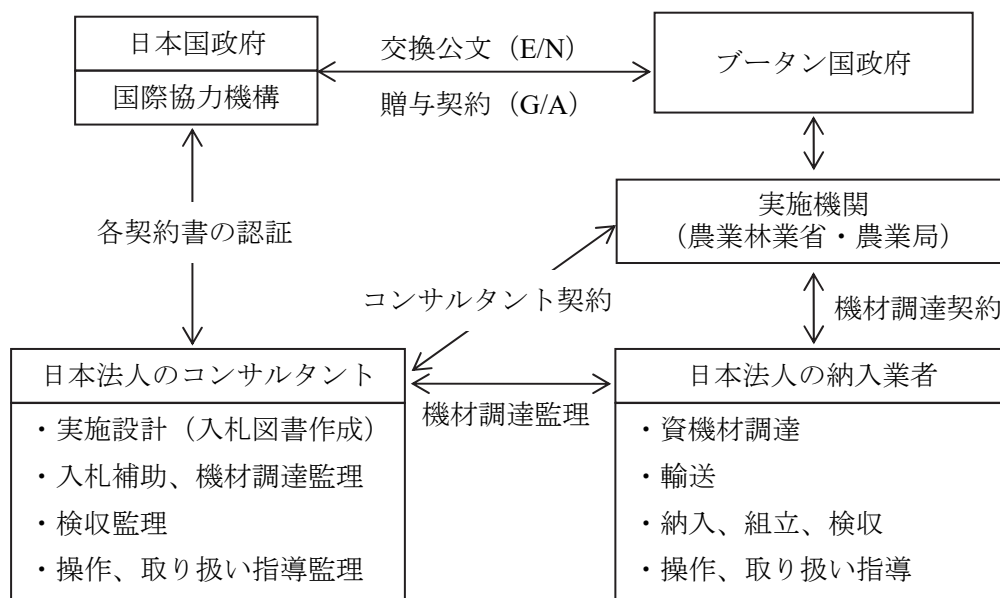


図 3-3 事業実施関係図

本計画のブータン側実施機関は、農業林業省農業局（DOA）である。我が国の無償資金協力の制度に従い、実施設計及び調達監理は日本法人のコンサルタントが担当し、本計画の機材調達についても日本法人が主契約者となる。

(2) 相手国政府

実施機関のもと、調達した機材を運営・維持管理するのは FMCL、AMC である。FMCL は、パロ県の本部、パロ支所とウォンディポダン県バジョ支所、サルパン県サムチェリン支所及びタシガン県カンマ支所がある。機材の主要な運営管理業務は、本部及び各支所において実施している。

(3) コンサルタント

E/N 及び G/A 締結後、DOA は速やかに日本のコンサルタントとの間で役務契約（コンサルタント契約）を締結する。契約したコンサルタントは、本計画の実施設計、入札図書作成、入札執行補助及び調達監理業務等についてエンジニアリングサービスを提供し、本計画の機材引渡し完了まで責任を負う。

(4) 機材納入業者

入札参加資格制限付き一般競争入札により、要求された品質・仕様について審査に合格し、落札した納入業者は、DOA と本プロジェクトで計画された機材の納入に関し、契約を締結する。

3-2-3-2 調達上の留意事項

調達される機材は、日本より約 8,800km を約 1 ヶ月間かけて海上輸送し、インド国のコルカタ港で陸揚げされる。コルカタ港にて仮通関を行い、その後、インド国内を 776km 内陸輸送され、ブータン国との国境のプンツォリンで通関手続きが行われる。さらに、そこから約 426km の距離にあるパロ県の FMCL に搬入され、組立後、ブータン側に引き渡される。

FMCL までの内陸輸送・組立までは日本側で行われるが、引き渡し以降、各支所までの機材輸送はブータン側で実施される。各支所への機材配置数量は、表 3-6 に示したとおりである。このような輸送条件で機材調達を行うため、機材納入業者は海上輸送、陸揚げ中、及び内陸輸送中（インド、ブータン国内）に起こり得る破損、盗難等による瑕疵責任について、ブータン側との間で齟齬が生じないように措置する必要がある。

指定場所に機材が納入された後、納入業者は納入機材全てに関し、組立及び試運転・動作確認を行い、機材の正常な作動を確認した上で、ブータン側に機材を引き渡す。また、引き渡し後、納入業者は FMCL に対し、速やかに操作・取り扱い及び点検・整備に関する指導を実施する。

3-2-3-3 調達区分

FMCL までの輸送費、荷下ろし及び組立費用を含む機材調達に係る全てのコストは、日本側負担となる。FMCL での機材引渡し以降、各支所までの輸送費等一切の費用は、ブータン側負担とする。表 3-7 に両国の負担区分を示す。

表 3-7 両国政府の負担区分

項 目	内 容	負担区分		備 考
		日本国	ブータン国	
機材調達	機材調達	○	○	通関場所まで 免税措置を含む 通関場所以降
	海上・陸上輸送	○		
	通関手続き	○		
	内国輸送	○		
操作指導等	組立・試運転	○		
	操作指導	○		
維持管理業務	点検整備指導	○	○ ○ ○	機材配置先への回送
	機材回送			
	保管場所確保			
	機材維持管理			

3-2-3-4 実施設計及び調達監理計画

(1) 基本方針

E/N 及び G/A 締結後、無償資金協力の枠組みに基づき E/N に示された業務範囲において、日本法人コンサルタントがブータン国政府とのコンサルティング業務契約を結び、実施設計及び調達監理業務の実施に当たる。コンサルタントは、事業実施の背景、協力内容の策定に係る概略設計の経緯・趣旨を十分に理解した上で業務に当たることが重要である。

調達監理者は、機材の仕様詳細・操作方法に明るく、操作指導や点検整備指導の監理業務経験を有する専門家とする。

(2) 実施設計業務

実施設計業務の主要内容は、次の通りである。

- ・ 着手協議、現地確認
- ・ 機材仕様のレビュー
- ・ 入札図書作成
- ・ 入札図書の説明・承認取得
- ・ 入札業務補助（公示、図書配布、入札執行、結果評価）
- ・ 契約促進補助（契約交渉、契約立会い、契約認証手続き）

(3) 調達監理業務

調達監理業務の主要内容は、次の通りである。

- ・ 機材発注書の発行確認
- ・ 工場検査・出荷前検査
- ・ 船積み前検査（第三者機関へ委託）

- 現地事前打合せ（搬入スケジュール、免税措置確認、初期指導実施要領）
- 組立及び初期操作指導・点検整備指導立会い
- 検収・引渡し
- 完了報告書の作成
- プロジェクトモニタリングレポート（PMR）作成のサポート

(4) 機材製作期間

全ての調達機材は受注生産になるため、発注から製作・出荷前検査までの製造納期についてメーカーからの見積にて情報収集を行った。メーカーからのヒアリングの結果から機材納期は4～6ヶ月程度と想定される。耕耘機出荷は台数が多いため、1回を50台程度とし、出荷ロットは4ロット程度に分けて出荷し、現地での組立を実施する。

また、各機材は工場出荷前検査において外観検査、性能試験票及び梱包状況の確認をコンサルタントが実施する。

表 3-8 機材製造納期（予定）

機材名	納 期
耕耘機	全製造期間6ヶ月程度。1ロット50台、4ロットで出荷
小型耕耘機	全製造期間6ヶ月程度。1ロット50台、3ロットで出荷
トラクター	全製造期間5ヶ月程度。1ロット30台で出荷
コンバイン	全製造期間5ヶ月程度。1ロット20台で出荷
整備機材	全製造期間4ヶ月程度。1ロット1式で出荷

(5) 船積み前検査

機材が工場から出荷され、港湾に搬入された時点で第三者検査機関による船積み前検査を実施する。検査項目は、Packing List（出荷明細書）等の船積み書類の確認と機材の照合で、内容に相違がなければ検査証及び報告書が発行される。

船積みはメーカーからの出荷に合わせて行われるが、工場や港湾での保管が困難なため、船積み前検査についても各機材が港湾に搬入された時点で適宜実施する必要がある。表 3-9 に船積み前検査の実施回数を記す。

表 3-9 想定される船積み前検査回数

機材名	検査回数	検査場所
耕耘機	2回	日本、インドネシア、タイ
耕耘機アクセサリ	1回	日本
小型耕耘機	2回	日本
トラクター	1回	日本
コンバイン、整備機材	1回	日本
合 計	7回	—

(6) 最終仕向け地の機材置場及び機材の開梱・組立作業

機材の最終仕向け地はパロにある AMC と FMCL の敷地である（敷地は図 3-4 の赤点線部）。到着した機材は仮置き・組立倉庫（図 3-5）に仮置きされ、開梱、組立作業行う（図 3-6）。その後、完成した機材は出荷前機材置場（図 3-7）に移動させ、出荷を待つこととなる。なお、「仮置き・組立倉庫」の床面積は 45m×30m、「出荷前機材置場」は 40m×10m の敷地を有する。

Phase1 プロジェクトで機材を調達した際は「仮置き・組立倉庫」を全面使用できたが、現在は本倉庫の約半分は小型耕耘機、コンバイン等様々な農業機材の在庫置き場となっている。そのため、本プロジェクトでは輸送されてきた機材の仮置き、組立作業場所は本倉庫の約半分の 23m×30m のみを利用することで計画する。

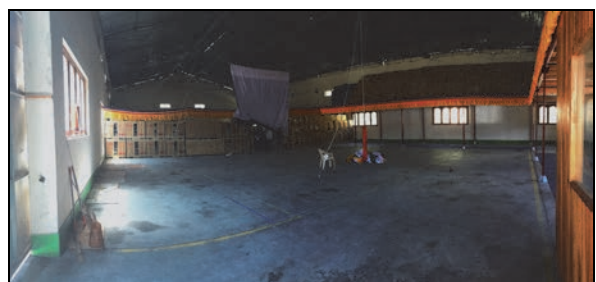
このように、組み立て作業の実施に制限があるため、表 3-8 のように機材は分割出荷し、工場出荷のタイミングを適切に計画する必要がある。



図 3-4 パロ AMC と FMCL の全体写真



Phase1 調査時



今回調査時（在庫の小型耕耘機）

図 3-5 仮置き・組立倉庫の倉庫内の様子

以下に概略の組立作業計画を示す。

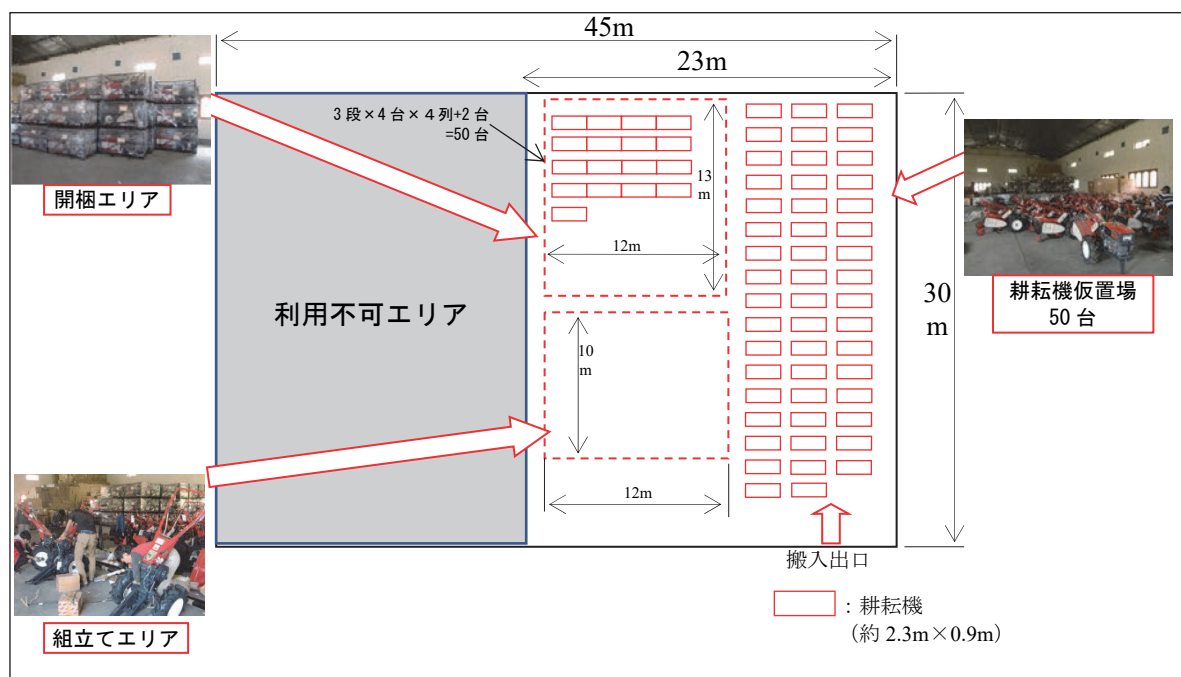


図 3-6 組立作業計画（仮置き・組立倉庫）

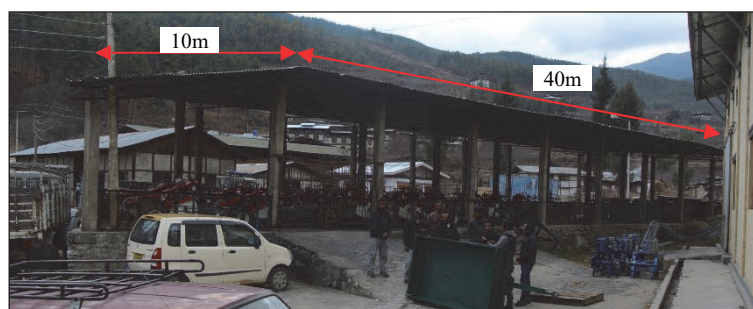


図 3-7 出荷前機材置場

(7) 検査・引渡し

全ての機材は、ブータン国パロの FMCL まで日本側が運搬を行う。機材の現地到着後、調達業者（商社）とブータン側により機材の検収をコンサルタント立会のもと行う。検収内容は、全ての機材に対しての数量、外観、作動確認、付属品及び交換部品の確認となる。

3-2-3-5 品質管理計画

調達される機材が、契約によって定められた品質・仕様を満たしていることを確認するために、調達業務の各段階において、コンサルタントは下記の検査を実施する。

- 機材製造工場における出荷前検査
- 船積み前検査
- 機材引渡し時の検査

3-2-3-6 機材調達計画

(1) 調達先

現在、FMCL が使用している機材のほとんどが日本メーカー製である。そのためオペレータ、メカニックも日本メーカー製機材の取り扱いに習熟しているとともに、その品質・性能を高く評価している。よって、本調達計画では日本メーカー製品を調達先とする。調査時点で日本メーカー製農業機械の原産国は、日本、タイ、インドネシアとなる。

また、現地調査では、日本メーカー製品の普及度、品質、性能、サービス体制及び部品供給体制が整っていることを確認した。表 3-10 にブータンにおける農業機械の代理店情報を示す。

表 3-10 ブータンにおける現地代理店情報

社 名	概 要		
M/s KUENGA AUTOMOBILES 社 (パロ市内)	過去、2KR でクボタ、 ヤンマーの耕耘機 の代理店経験あり。 耕耘機、トラクター の修理可能		
		大型車両のメンテナンスも 行っている	ディーゼルエンジンのオーバ ホール作業中のメカニック
STCBL 社 (パロ市内)	shrachi 社（インド 製 マイクロティ ラー製造）、トヨタ 自動車正規ディー ラー、TATA 社（イン ド自動車大手）等の 正規ディーラー		
		整理整頓された整備工場	整理整頓された部品庫

(2) 調達ルート

本計画における機材の輸送ルートは、図 3-8 の通りとなる。

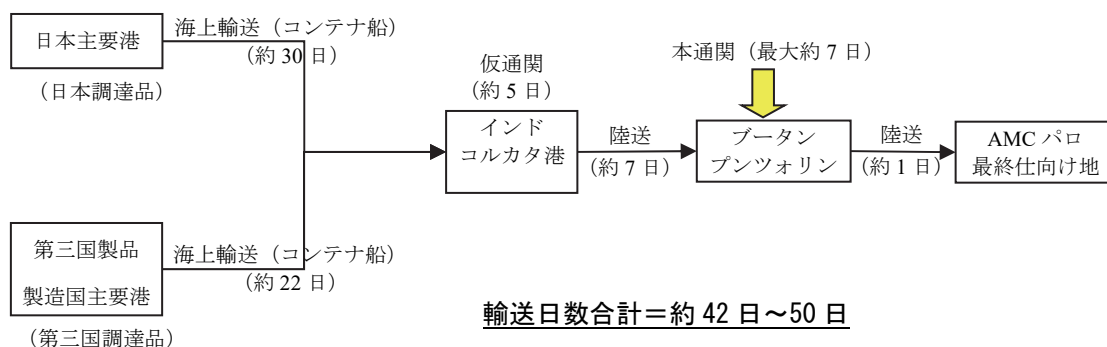


図 3-8 輸送ルートの概要

1) 海上輸送

日本調達品、第三国調達品ともに主要港からインドのコルカタ港まで 40 フィートコンテナによる海上輸送となる。コルカタ港での沖待ち、荷下ろし、仮通関等含め、輸送期間は約 27 日～35 日を要する。

2) インド国内（陸送）

コルカタ港からブータンとインド国境のプンツォリン間は陸送となる。1 編成 5 台程度のトレーラーで編成を組み、7 日程度かけて輸送する。総輸送距離は約 780km である。

3) ブータン、インド国境（通関）

ブータンとインド国境のプンツォリンで本通関となり約 2 日程度要する。

免税手続きとしては、機材がプンツォリンに到着する前に、日本の調達業者（商社）が船積毎の Invoice、Packing list、Certificate of Origin、Insurance copy（各原本）を DOA に提出する。DOA はそれら書類に基づき免税申請書類（Import duty application）を作成し、E/N、G/A とともに財務省の国税局（Department of Revenue and Custom）に提出する。国税局は免税証明書をプンツォリンの税関に送付することにより、機材の免税措置が行われる。これらの手続きは最大でも一週間程度で完了する。

4) ブータン国内（陸送）

プンツォリンから機材納入先である FMCL が位置しているパロ県への輸送は、1 日程度である。全機材の輸送開始から完了まで約 42～50 日要する。

3-2-3-7 初期操作指導計画・運用指導等計画

全ての調達機材に対して、機材の適切な操作方法及び日常点検、定期点検についての指導を行う。FMCL では調達機材の取り扱い、熟知しているため最小限の初期操作・運用指導にとどめ、特に留意が必要な取扱い及びメンテナンス手法に重点を置く。

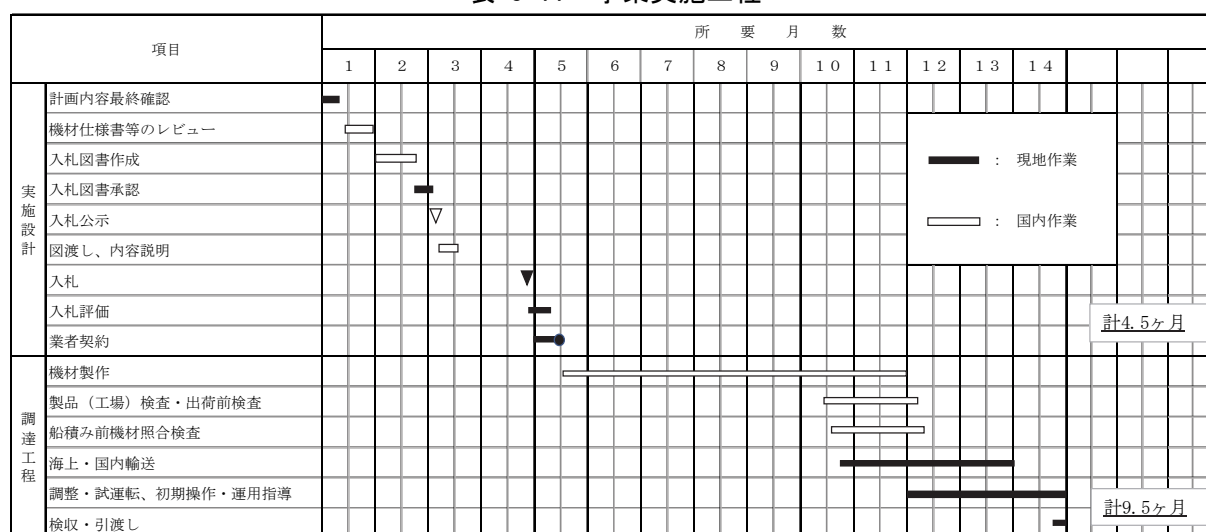
3-2-3-8 ソフトコンポーネント計画

ソフトコンポーネントは実施しない。

3-2-3-9 実施工程

本プロジェクトは、我が国の無償資金協力に基づき実施され、その工程は表 3-11 のようになる。

表 3-11 事業実施工程



3-3 相手国側分担事業の概要

本プロジェクトが我が国の無償資金協力で実施される場合のブータン側分担事項は、以下のとおりである。

- ・ 銀行取極め（B/A）に基づく、本邦銀行に対する銀行取極め手数料の支払い
- ・ 本計画に従事する日本人の業務遂行のためのブータンへの入国・滞在時及び政府関係機関訪問に係わる便宜供与
- ・ 本計画に従事する日本人及び日本法人に対する関税及びその他国内税の免除
- ・ 本計画に係わる調達機材の通関業務に必要な書類の作成、免税措置
- ・ 調達機材の運用に係る予算及び人員の確保
- ・ FMCL 本部から各支所までの輸送
- ・ 調達機材の適正かつ効果的な使用及び維持管理の実施
- ・ 本計画に関し、無償資金協力として日本側が負担する以外の全ての費用負担

実施に係る便宜供与、免税措置に関しては、Phase1 プロジェクトの受入実績からも問題はないと考えられる。また、機材の維持管理についても、過去の類似案件で適切な予算措置・人員配置が行われた実績があるとともに、FMCL は本プロジェクトにおいても予算・人員の確保を計画しているため、実施可能であると考えられる。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

調達機材は FMCL で運営・維持管理が行われる。過去に調達された保有機材と同様に、機材が配置された RFMCL において日常点検、定期点検等が確実に実施され则认为られる。

本プロジェクトで機材が調達された場合、FMCL 賃耕サービスで新たに必要となるオペレータの数は最大 400 人である。各 RFMCL は、配置される調達機材数から表 3-12 に示す新規オペ

レータが必要となる。なお、農業機械トレーニングセンターは、調達機材を用いた研修を行うための指導員が必要となるが、既存機材の指導員と兼務も可能であると考えられる。

表 3-12 新規オペレータ数

単位：人

機 種	RFMCL				AMC TC	合 計
	パロ (西部)	バジョ (中部)	サムチェリン (南部)	カンマ (東部)		
耕耘機	50	50	44	50	6	200
小型耕耘機	20	35	39	50	6	150
トラクター	6	3	14	5	2	30
コンバイン	9	2	5	3	1	20
合 計	85	90	102	108	15	400

新規に雇用されるオペレータは、AMC トレーニングセンターで各機材の操作・取扱い、基本的なメンテナンス方法についての研修を受ける。耕耘機、小型耕耘機については、1 ヶ月間、トラクター、コンバインについては2 ヶ月間の研修コースであり、十分な技能習得が可能となっている。

3-5 プロジェクトの概略事業費

本プロジェクトを実施する場合に必要な事業費総額は4.27 億円となり、先に述べた日本側とブータン側の負担区分に基づく経費内訳は、以下に示す積算条件によると日本側4.27 億円、ブータン側0.20 百万円となる。ただし、ここに記載する日本側負担の事業費は、即交換公文上の供与限度額を示すものではない。

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

(1) 概略総事業費

427 百万円

(2) 日本側負担経費

費 目	概略事業費(百万円)
機材調達費	391
実施設計・調達監理費	36
合 計	427

(3) ブータン側負担経費

費 目	経 費	
	百万 Nu	百万円
銀行取極め手数料	0.12	0.21
合 計	0.12	0.21

3-5-2 積算条件

(1) 積算時点

積算時点は現地調査帰国月 2019 年 8 月とする。

(2) 通貨の交換レート

米ドルの交換レートは、積算時点の前月末日（2019 年 7 月 31 日）より過去 3 ヶ月間の TTS 平均レート（出典：三菱 UFJ 銀行）で積算を行う。

ブータンの現地通貨単位はニュルタム（Nu）であるが、現地の経済は隣国インドの影響が強いために、インドルピー（INR）も現地通貨と同じ価値で流用されている。よって現地通貨 Nu の交換レートは、INR と等価として積算時点の前月末日（2019 年 7 月 31 日）より過去 3 ヶ月間の TTS 平均レート（出典：三菱 UFJ 銀行）で積算を行う。

米ドル対日本円：1.00 US\$ = 109.71 円

現地通貨対日本円：1 Nu = 1 INR = 1.73 円

(3) 税金の処置

本計画で調達される資機材に対しての関税、付加価値税等、ブータンでのあらゆる税について免税されるものとする。

(4) 価格変動

本計画では価格変動を加味しない。

(5) その他

積算にあたって使用した基準は下記のとおりである。

「無償資金協力案件に係る協力準備調査設計・積算マニュアル（機材編）2019 年 10 月」

(6) ソフトコンポーネント費

本計画ではソフトコンポーネント費は計上しない。

3-5-3 運営・維持管理費

新たに必要となる人員のうち、操作に熟練を要するトラクターとコンバインのオペレータは、年間契約の契約オペレータを雇用し、耕耘機と小型耕耘機は作業毎のローカルオペレータを雇用すると以下に示す 15,125 千 Nu（26,166 千円）の年間人件費が新たに必要となる。

表 3-13 新たに必要となる年間人件費

機 種	人数 (人)	人件費 (千 Nu/年)
耕耘機	200	5,900
小型耕耘機	150	3,225
トラクター	30	3,600
コンバイン	20	2,400
合 計	400	15,125

各機材の運営に必要な年間の燃料・油脂費は、移動時間も含め 1 日 8 時間の実稼働と想定した場合、以下に示す 32,930 千 Nu（56,969 千円）の燃料・油脂費が必要となる。

表 3-14 必要となる燃料・油脂費

機 種	台数 (台)	燃料費 (Nu/台・年)	油脂費 (Nu/台・年)	小 計 (千 Nu/年)
耕耘機	200	70,706	890	14,319
小型耕耘機	150	53,526	445	8,096
トラクター	30	268,921	22,000	8,728
コンバイン	20	85,566	3,783	1,787
合 計	400	—	—	32,930

また、日常・定期整備に必要な維持管理費については、修理部品等で以下に示す 4,410 千 Nu（7,629 千円）の維持管理費が必要となる。

表 3-15 必要となる維持管理費

機 種	台数 (台)	維持管理費 (千 Nu/台・年)	小 計 (千 Nu/年)
耕耘機	200	10	2,000
小型耕耘機	150	5	750
トラクター	30	30	900
コンバイン	20	38	760
合 計	400	—	4,410

以上より調達機材に係る年間の運営・維持管理費の総額は、52,465 千 Nu（90,764 千円）となる。また、これらは以下に算定される調達機材による賃耕サービス料の増収と、それに伴う政府補助金の合計額となる 79,419 千 Nu（137,395 千円）により賄われる。

表 3-16 調達機材による収入見込み

機 種	台数 (台)	賃耕サービス料 (千 Nu/台・年)	補助金※ (千 Nu/台・年)	小 計 (千 Nu/年)
耕耘機	200	82.6	109.5	38,420
小型耕耘機	150	54.6	72.4	19,050
トラクター	30	191.4	253.7	13,353
コンバイン	20	184.8	245.0	8,596
合 計	400	—	—	79,419

※補助金は賃耕サービスへの補助金率 60%（2019 年）実績と過去の低減率から 57%（2021 年）で算定

第 4 章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

事業実施の前提条件となる相手国負担事項等は、表 4-1 に示す通りである。

表 4-1 事業実施のための前提条件

項 目	内 容	備 考
先方負担事項	調達機材によって実施する賃耕サービスが継続されるためには、政府からの補助金交付が継続される必要がある。これまで、ブータン政府は、FMCL 賃耕サービスに対して必要な補助金を交付している実績があることから問題ないものと判断される。 新規に必要となる 400 人のオペレータについては、AMC トレーニングセンターで研修が実施される。必要人員の確保は Phase1 プロジェクトで 353 台の耕耘機に必要なオペレータが確保されたことから、ほぼ同規模となる本プロジェクトにおいても、問題ないものと判断される。 その他無償資金協力に係る事務的な手続きについても監督省庁である MOAF 及び実施機関である DOA は、過去に数件の無償資金協力事業を経験しており、これまで特に問題は発生していないことから、負担事項の実施にあたり問題はないものと判断される。	「3-3 相手国側分担事業の概要」参照。

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

本計画により調達予定の機材を有効活用し、プロジェクトの全体計画を達成するために必要な相手方投入（負担）事項を表 4-2 に示す。

表 4-2 相手方投入（負担）事項

項目	内 容	備 考
1	FMCL 賃耕サービスを運営する予算の確保	補助金の交付
2	オペレータ・メカニック等、必要人員の配置	新規採用、配置転換

4-3 外部条件

プロジェクトの効果を発現・持続させるための外部条件は表 4-3 の通りである。

表 4-3 外部条件

項 目	内 容	外部条件
プロジェクト 目標	農民の農業機械へのアクセスが向上する	➤ 農民が農業を継続する
成 果	ブータンにおいて FMCL 賃耕サービス提供の体制が拡充する	➤ FMCL による賃耕サービスが継続される
活 動	➤ 農業機械の調達 ➤ FMCL 賃耕サービスの体制確立 ➤ FMCL による機材の維持管理の実施	➤ 賃耕サービスの需要が継続する ➤ 必要な予算が確保される ➤ 必要な人員が確保される

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

FMCL によれば、ブータンでは「耕起＋破土・均平作業」を 15 日間で終えなければ穀物栽培に適切な時期を逃し、収穫の多寡に大きな影響を与えるとされている。

これまでの 2KR により 3,000 台近い耕耘機が調達されてきたが、これは耕耘機を購入できる比較的大規模で資金的な余裕のある農家が恩恵を受けているものと推定される。大多数の小規模農家は未だに人力や牛耕に頼っている。このため所定の期間内に作業を完了できず、適切な作付けの時期を逃す場合もある。また近年、若者の都市部への流出や農村部の高齢化による労働力不足によって休耕地の増加も生じている。これらは作物生産量の増加を阻害する一因となり、ひいてはブータンの国家目標である食糧自給率の向上を阻害する要因ともなっている。



図 4-1 牛耕する農民

ブータンの農家一戸あたりの平均圃場面積は、約 1ha であり、1ha に満たない小規模農家が、耕耘機を自家所有とすることは営農規模からも合理的でなく、公共の賃耕サービスを利用することが適切であると考えられる。ブータンの営農規模を考えれば、公共の賃耕サービスにより小規模農民を支援することの妥当性はあると考えられる。

FMCL は機材の運用効率を高めるために全国 41 ヶ所に農業機械サービスセンターの増設を図り、農業機械による賃耕サービスをより広範囲に展開することによって、今まで賃耕サービスにアクセス困難であった農家へのサービス提供を実施している。また、FMCL は新たな需要に対し、Phase1 プロジェクトで調達された耕耘機を適切に配置し、運用実績を上げている。

MOAF では 12th FYP のもと、食料増産を図るために休耕地の再活用や新たな農地開発を進めているため、今後も賃耕サービスの需要は、増加していくと考えられる。FMCL は、12th FYP 期間中の農業機械化に係る目標を掲げており、賃耕サービスの強化を図っている。そのために、今後さらに農業機械サービスセンターの増設を予定している各 RFMCL では、新たに耕耘機が必要となる。また、農家の多様なニーズに応えるために、今まで賃耕サービスを提供するのが困難であった急峻で狭隘な棚田に対応できる小型耕耘機や、比較的大規模の大きな圃場での作業能力が高いトラクターやコンバインなどの必要性は高い。機材が整備されることで FMCL は、より多くの賃耕サービス需要に対応することができるようになり、12th FYP の目標を達成することが可能となるため、本プロジェクトの妥当性は十分あると考えられる。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

表 4-4 定量的効果

指標名	基準値(2018 年)	目標値(2023 年) ^{※1} 【事業完成 2 年後】
賃耕サービスによる耕作面積 (ha/年)	10,492	17,008
賃耕サービスによる収穫面積 (ha/年)	805	1,945
耕耘機械化率 (%) ^{※2}	17.66	24.34

※1 : FMCL の 12th FYP 最終年における目標値 (表 1-2)

※2 : 耕耘機械化率(%) = 全耕耘農地面積 ÷ (FMCL 賃耕サービス及び農民所有機械による耕耘農地面積)
耕耘機械は、耕耘機、小型耕耘機、トラクター

(2) 定性的効果

本計画における定性的効果は以下の通りである。

- ・農作業が効率化する
- ・休耕地の活用が促進される
- ・農業生産性が向上する
- ・農村部での雇用が促進される (オペレータ採用による)

資 料

1. 調査団員・氏名
2. 調査日程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. 参考資料

1. 調査団員・氏名

第一次現地調査

	担 当	氏 名	所 属
1	総括	永代 成日出	JICA 農村開発部 国際協力専門員
2	計画調整	松井 駿	JICA 農村開発部 農業・農村開発 第二グループ
3	業務主任／農業機械作業賃耕サー ビス計画／運営維持管理計画	小林 聖仁	株式会社 片平エンジニアリング・ インターナショナル
4	機材計画／調達計画／積算	上橋 信行	株式会社 アンジェロセック
5	機材計画 2／調達計画 2／積算 2	堀江 英彦	株式会社 片平エンジニアリング・ インターナショナル

第二次現地調査

	担 当	氏 名	所 属
1	総括	永代 成日出	JICA 農村開発部 国際協力専門員
2	計画調整	松井 駿	JICA 農村開発部 農業・農村開発 第二グループ
3	業務主任／農業機械作業賃耕サー ビス計画／運営維持管理計画	小林 聖仁	株式会社 片平エンジニアリング・ インターナショナル
4	機材計画／調達計画／積算	上橋 信行	株式会社 アンジェロセック

2. 調査行程

第一次現地調査行程 2019年8月3日～23日

No.	日	①総括 永代成日出 ②計画調整 松井駿	③業務主任/農業機械作業受託サービス計画 ／運営維持管理計画 小林聖仁 ④機材計画/調達計画/積算 上橋信行 ⑤機材計画 2/調達計画 2/積算 2 堀江英彦	宿 泊
1	8月3日(土)	移動日 (成田→バンコク)		バンコク
2	8月4日(日)	移動日 (バンコク→パロ→ティンブー)		ティンブー
3	8月5日(月)	JICA 事務所打合せ 09:00-11:00 AMC, FMCL インセプション説明・協議		ティンブー
4	8月6日(火)	移動 ティンブー→サルパン(ゲレフ)		サルパン
5	8月7日(水)	ゲレフ (サルパン) RFMCL 協議、サイト調査		サルパン
6	8月8日(水)		移動 サルパン→チラン→ダガナ→サルパン チラン、ダガナ Geowg 賃耕サービス視察	サルパン
7	8月9日(金)		サルパン→トンサ→ワンディ ドラクテン Geowg 賃耕サービス視察	ワンディ
8	8月10日(土)		ワンディ→ティンブー パジョ (ワンディ) RFMCL 視察	ティンブー
9	8月11日(日)		団内協議、資料整理	ティンブー
10	8月12日(月)	16:30- JICA 事務所 M/D 打合せ	AM ティンブー→パロ AMC, FMCL 協議 トレーニングセンター視察 16:30 パロ→ティンブー JICA 事務所	ティンブー
11	8月13日(火)	MOAF M/D 協議		ティンブー
12	8月14日(水)	MOAF M/D 署名		ティンブー
13	8月15日(水)	移動日 (パロ→バンコク→成田)	団内協議、資料作成	ティンブー
14	8月16日(金)		ティンブー→パロ→ティンブー AMC, FMCL 協議、情報収集 現地代理店調査	ティンブー
15	8月17日(土)		団内協議、資料整理	ティンブー
16	8月18日(日)		団内協議、資料整理	ティンブー
17	8月19日(月)		現地代理店視察	ティンブー
18	8月20日(火)		ティンブー→パロ→ティンブー AMC, FMCL 協議、情報収集	ティンブー
19	8月21日(水)		MOAF 協議、情報収集、JICA 事務所報告	ティンブー
20	8月22日(水)		移動日 (ティンブーパロ→バンコク→成田)	機中
21	8月23日(木)			—

第二次現地調査行程 2019 年 11 月 21 日～27 日

No.	日	①総括 永代成日出 ②計画調整 松井駿	③業務主任/農業機械作業受託サービス計画 ／運営維持管理計画 小林聖仁 ④機材計画/調達計画/積算 上橋信行	宿 泊
1	11 月 21 日(木)	団内協議	移動日（羽田→バンコク→パロ） 団内協議	ティンプー
2	11 月 22 日(金)	MOAF M/D 協議		ティンプー
3	11 月 23 日(土)	団内協議、資料整理		ティンプー
4	11 月 24 日(日)	団内協議、資料整理		ティンプー
5	11 月 25 日(月)	MOAF M/D 署名		ティンプー
6	11 月 26 日(火)	移動日（ティンプーパロ→バンコク→羽田）		機中
7	11 月 27 日(水)			－

３．関係者（面会者）リスト

氏 名	所属・役職
国民総福祉委員会（Gross National Happiness Committee: GNHC）	
Wangunk Namagay	Head, DCD
Sonam Yarphe	DCD
農林省（Ministry of Agriculture and forest: MOAF）	
Yahey Penjor	Minister
Rinzin Dorgi	Secretary
農林省・農業局（Department of Agriculture: DOA）	
Kinley Tshering	Director
Karma Tsethar	Chief（Engineering Div.）
農業機械化センター（Agricultural Machinery Centre: AMC）Bonday, Paro	
Kinga Norbu	Program Director
Tshering Droji	Asst.Engineer
Sangay Lhendup	Principal Engineer
UgzenDorji	Assist, Agriculture Engineer
Ugayen Phontsho	Engineer
Pema Wangmo	Engineer
Tshering Droji	Asst.Engineer
農業機械化研修センター（Agriculture Mechanization Centre: AMTC）Bonday, Paro	
Prabhu Praduhan	Head
農業機械公社（Farm Machinery Corporation Limited: FMCL）Bonday, Paro	
Karma Thinley	CEO
Chogyal Drukpa	General Manager
Deepa Rai	Office Asst.
HerkaBdr. Ghalley	Technician
Sonam Tobgay	Technical adviser
地域農業機械化センター（Regional Agriculture Machinery Centre）サルパン（Sarpang）県支所	
Kinley Zangmo	Regional Manager
Kharka Bdr. Subba	Regional Manager
Thuntso Dema	Technical Div., RAMC
チラン県（Tsirang）、キコツァング（Kikhorthang）、ゲオグ（Geowg）	
Boda. M. Chamkegai	GUP
Tshewang Jigmei	Gewog Admission Officer
Sonam Dorji	Extension officer
Dhitra Nenda Ghimery	Focal person

ダグナ県 (Dagna)、ツェンダガン (Tsendagang)、RFMCL サービスセンター	
Saroj Sabba	In charge
Jambay	Extension, supervisor
トンサ県 (Tongsa)、ドラクテン (Drakteng)、POL サービスセンター	
Thinley Dorji	DFP
Indra Bhadur Pulami	POL Assistant
農業機械公社 (Farm Machinery Corporation Limited: FMCL) Bajo、Wngdue 支所	
Jurmi Tenzin	Regional Manager
Sangay Wangol	Extension officer
JICA ブータン事務所	
渡部 晃三	所長
若林 康太	所員
吉澤 由美子	企画調整員
Kinley Dorji	ナショナルスタッフ

4. 討議議事録 (MD)

第一次現地調査 2019 年 8 月

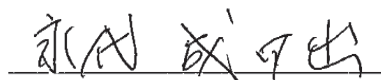
Minutes of Discussions on the Preparatory Survey for the Project for Improvement of Farm Machinery for Hiring Services of Tillage (Phase 2)

In response to the request from the Royal Government of Bhutan (hereinafter referred to as "Bhutan"), the Government of Japan decided to conduct a Preparatory Survey for the Project for Improvement of Farm Machinery for Hiring Services of Tillage (Phase 2) (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the Preparatory Survey to Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent the Preparatory Survey Team for the Outline Design (hereinafter referred to as "the Team") to Bhutan, headed by Dr. Narihide Nagayo, JICA Senior Advisor, and is scheduled to stay in the country from 4th to 15th August, 2019.

The Team held a series of discussions with the officials concerned of the Royal Government of Bhutan and conducted a field survey in the Project area. In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets. The Team will proceed to further work and prepare the Preparatory Survey Report.

Thimphu, 14th August, 2019



Dr. Narihide Nagayo

Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

Japan



Kinlay Tshering

Director

Department of Agriculture

Ministry of Agriculture and Forests

Royal Government of Bhutan



Rinchen Wangdi

Director

Gross National Happiness Commission

Royal Government of Bhutan

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve the accessibility to hiring services for farmers and agricultural productivity by providing Farm Machineries, thereby contributing to improve food security.

2. Project Site

Both sides confirmed that the sites of the Project will be 205 Gewogs, Agriculture Machinery Center (hereinafter referred to as "AMC"), and Farm Machinery Corporation Limited (hereinafter referred to as "FMCL"). Annex 1 shows location map for AMC, FMCL and their regional offices.

3. Line Agency, Executing Agency, and Implementing Agency

Both sides confirmed the line agency, executing agency, and implementing agency as follows:

- 3-1. The line agency is Ministry of Agriculture and Forests, which would be the agency to supervise the executing agency.
- 3-2. The executing agency is the Department of Agriculture (hereinafter referred to as "DoA"). The DoA (AMC) shall coordinate with all the relevant agencies to ensure smooth execution of the Project and ensure that the Undertakings are taken by relevant agencies properly and on time.
- 3-3. The implementing agency is the Farm Machinery Corporation Limited. The FMCL shall coordinate with all the relevant agencies to ensure smooth implementation of the Project. The organization charts are shown in Annex 2.

4. Items requested by the Royal Government of Bhutan

- 4-1. As a result of discussion, both sides confirmed that the items requested by the Royal Government of Bhutan are as follows; 200 Power Tillers, 150 Mini-Tillers, 30 Tractors, 20 Combine Harvesters, 5 Stone Pickers, and Maintenance Equipment.
- 4-2. JICA will assess the appropriateness of the above requested items through the survey and will report findings to the Government of Japan. The final components of the Project would be decided by the Government of Japan.

5. Japanese Grant Scheme

- 5-1. The Bhutanese side understands the Japanese Grant Scheme and its procedures as described in Annex 3, ~~4, and 5~~, and necessary measures to be taken by the Royal Government of Bhutan.



5-2. The Bhutanese side understands to take necessary measures, as described in Annex 6, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant to be implemented. The detailed contents of the Annex 6 will be worked out during the survey and shall be agreed no later than by the Explanation of the Draft Preparatory Survey Report.

The contents of Annex 6 will be used to determine the following:

- (1) The scope of the Project.
- (2) The timing of the Project implementation.
- (3) Timing and possibility of budget allocation.

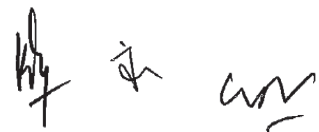
Contents of Annex 6 will be updated as the Preparatory Survey progresses, and will finally be the Attachment to the Grant Agreement.

6. Schedule of the Survey

- 6-1. The Team will proceed with further survey in Bhutan until 21st August, 2019.
- 6-2. JICA will prepare a draft Preparatory Survey Report in English and dispatch a mission to Bhutan in order to explain its contents around November, 2019.
- 6-3. If the contents of the draft Preparatory Survey Report is accepted in principle and the Undertakings are fully agreed by the Bhutanese side, JICA will complete the final report in English and send it to Bhutan around February, 2020.
- 6-4. The above schedule is tentative and subject to change.

7. Other Relevant Issues

- 7-1. In the meeting which was held between the two sides, the Royal Government of Bhutan expressed that the target to be achieved under farm mechanization in the 11th five year plan was 24,568 acres of agricultural land requiring the capacity of 1450 Power Tillers, which were requested in phase 1 of this project still stands. Further additional 15,339 acres of land is to be brought under farm mechanization in the 12th five years plan.
- 7-2. Although the need of Stone Picker was submitted by the Bhutan side, and the Team confirmed the necessity of the machines, it was not included in the revised list of machineries to be provided under this project, as it was beyond the initial concept that was submitted to Government of Japan.
- 7-3. The Royal Government of Bhutan mentioned that they have submitted the Monitoring Report on utilization of Farm Machineries, which were provided by phase 1 of this project to JICA Bhutan office. The mission asked the Bhutan side to share a copy of the report by 16th August, 2019. The Government of Japan will decide type and number of Farm Machineries, taking into consideration of the monitoring report and the team findings.



7-4. The Royal Government of Bhutan agreed that they submit the basis of the number of each requested Farm Machinery by 20th August, 2019.

7-5 The Royal Government of Bhutan agreed that they submit the operational plan of machineries by the end of October, 2019, which includes budget for employment of new operators, implementation of new training, subsidy for hiring service, which arises due to the increase in the number of farm machineries through this project.

Annex 1 Project Sites

Annex 2 Organization Chart

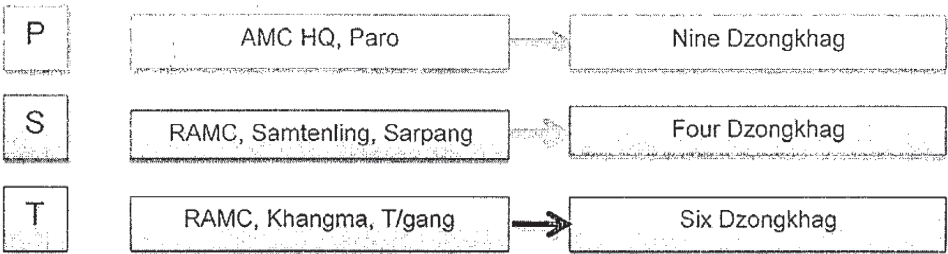
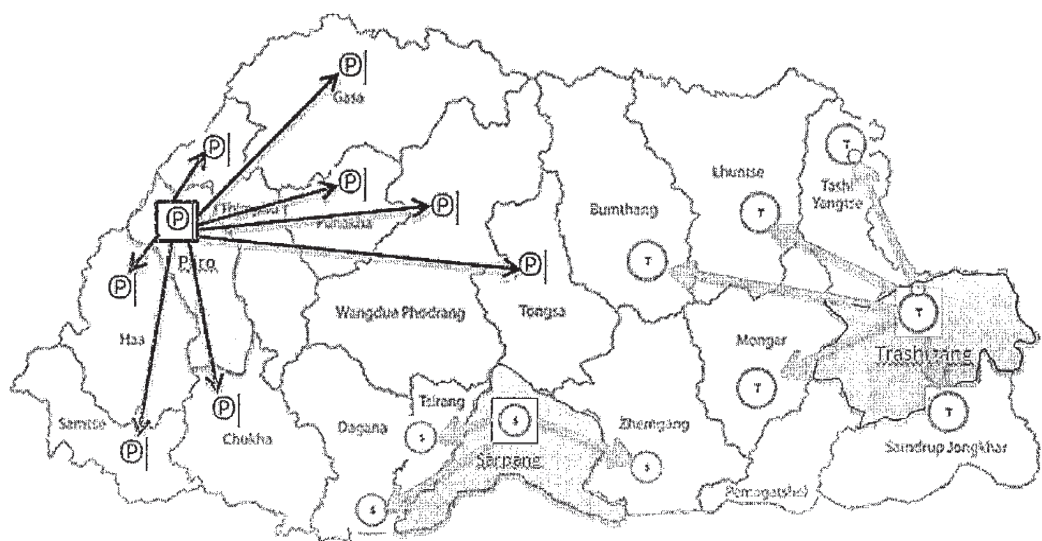
Annex 3 Japanese Grant

Annex 4 Project Monitoring Report

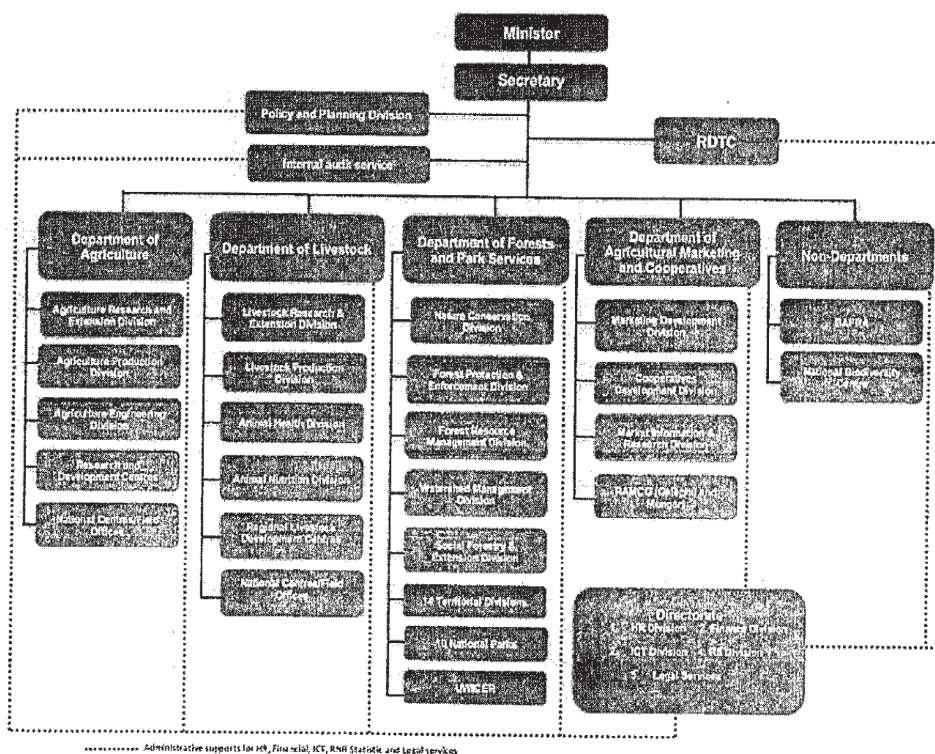
Annex 5 Major Undertakings to be taken by the Royal Government of Bhutan



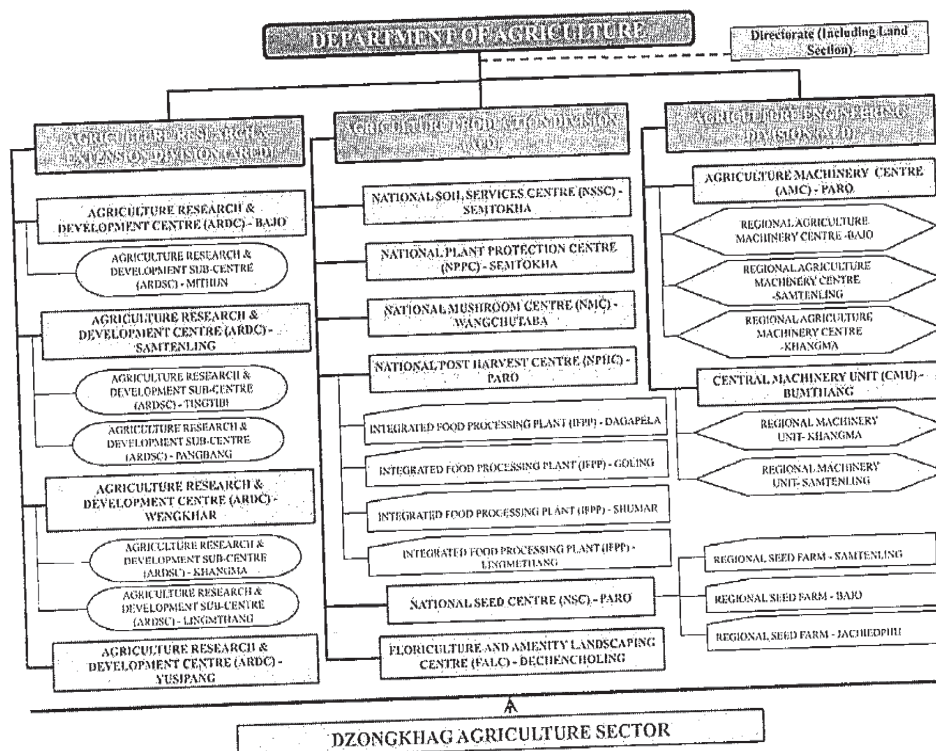
Agriculture Machinery Center and its regional center- Network



Organogram- Ministry of Agriculture and Forests

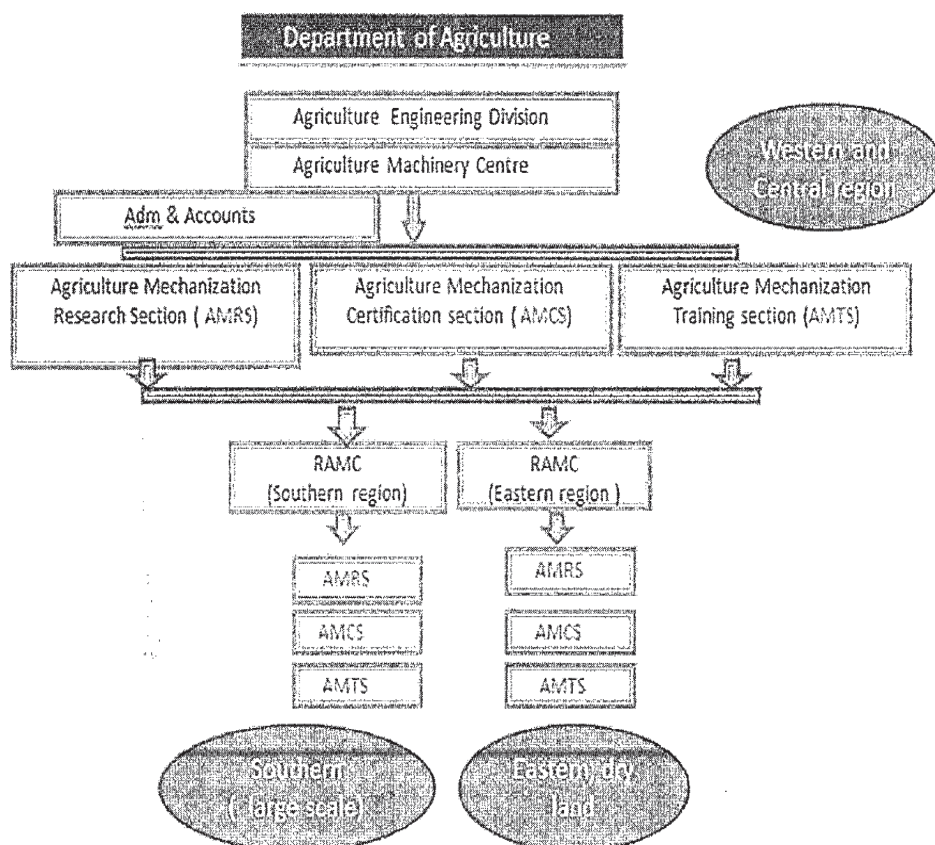


Organogram- Department of Agriculture



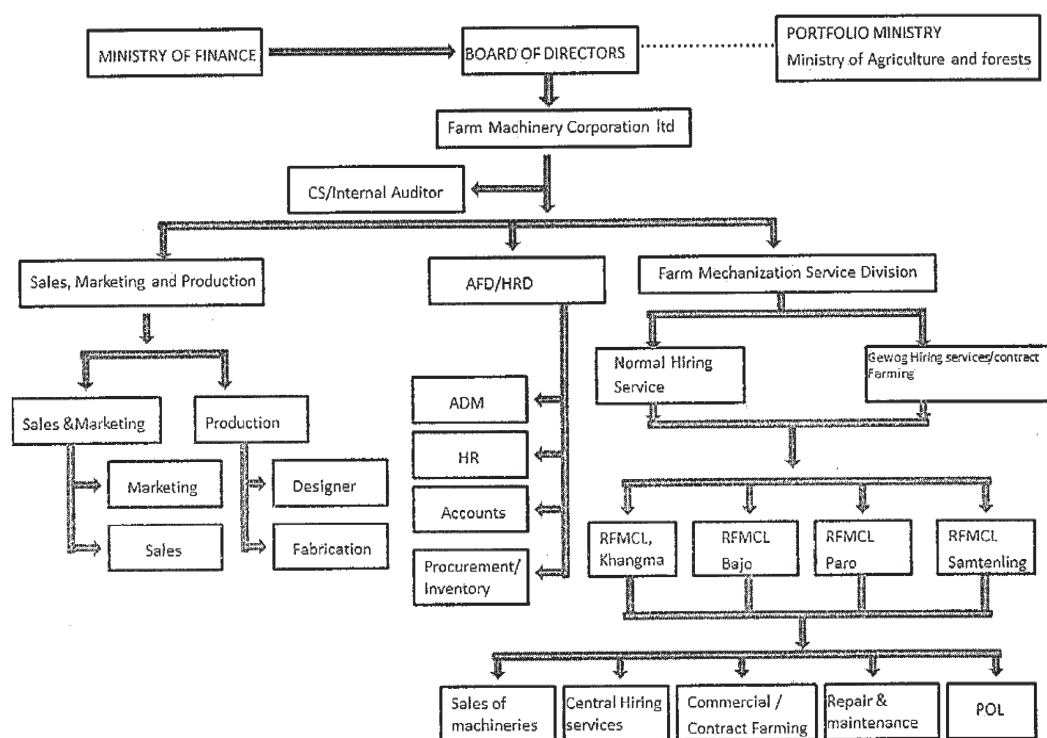
[Handwritten signatures]

Organogram- Agriculture Machinery Center



am *ky* *z*

Organogram- Farm Machinery Cooperation Limited



JAPANESE GRANT

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as “the Recipient”) to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as “Project Grants”).

1. Procedures of Project Grants

Project Grants are conducted through following procedures (See “PROCEDURES OF JAPANESE GRANT” for details):

- (1) Preparation
 - The Preparatory Survey (hereinafter referred to as “the Survey”) conducted by JICA
- (2) Appraisal
 - Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as “GOJ”) and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- (3) Implementation
 - Exchange of Notes
 - The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient
 - Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)
 - Agreement concluded between JICA and the Recipient
 - Banking Arrangement (hereinafter referred to as “the B/A”)
 - Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as “the Bank”) to receive the grant
 - Construction works/procurement
 - Implementation of the project (hereinafter referred to as “the Project”) on the basis of the G/A
- (4) Ex-post Monitoring and Evaluation
 - Monitoring and evaluation at post-implementation stage

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of

relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.

- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations

The contents of the original request by the Recipient are not necessarily approved in their initial form. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant.

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

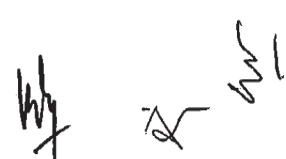
JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

3. Basic Principles of Project Grants

(1) Implementation Stage

1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the "General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016)."



2) Banking Arrangements (B/A) (See “Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)” for details)

a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.

b) The Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.

3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA's procurement guidelines as stipulated in the G/A.

4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

5) Eligible source country

In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are limited to "Japanese nationals", in principle.

6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be concurred by JICA in order to be verified as eligible for using the Japanese Grant.

7) Monitoring

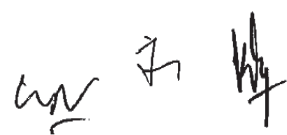
The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the “Meeting”) will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works. The member of the Meeting will be composed by the

Handwritten signatures and initials in black ink, located at the bottom right of the page. There are three distinct marks: a signature on the left, a stylized 'H' or 'I' in the middle, and another signature on the right.

Recipient (or executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as follows:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation, during of construction.

(2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

- 1) After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.
- 2) In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

(3) Others

1) Environmental and Social Considerations

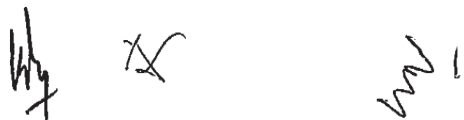
The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

3) Proper Use

The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.



4) Export and Re-export

The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.

an i by

PROCEDURES OF JAPANESE GRANT

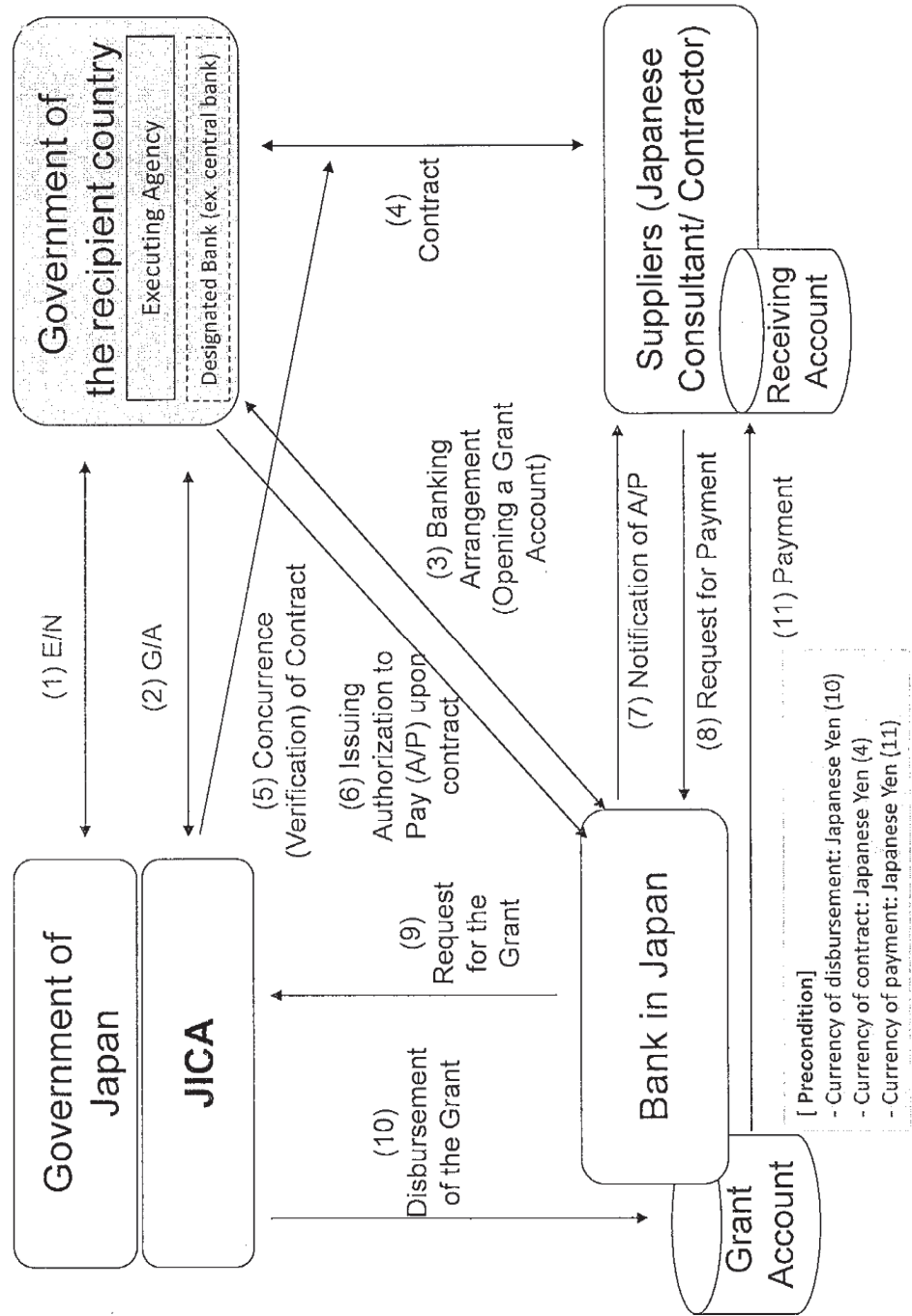
Stage	Procedures	Remarks	Recipient Government	Japanese Government	JICA	Consultants	Contractors	Agent Bank
Official Request	Request for grants through diplomatic channel	Request shall be submitted before appraisal stage.	x	x				
1. Preparation	(1) Preparatory Survey Preparation of outline design and cost estimate		x		x	x		
2. Appraisal	(2) Preparatory Survey Explanation of draft outline design, including cost estimate, undertakings, etc.		x		x	x		
	(3) Agreement on conditions for implementation	Conditions will be explained with the draft notes (E/N) and Grant Agreement (G/A) which will be signed before approval by Japanese government.	x	x (E/N)	x (G/A)			
	(4) Approval by the Japanese cabinet			x				
3. Implementation	(5) Exchange of Notes (E/N)		x	x				
	(6) Signing of Grant Agreement (G/A)		x		x			
	(7) Banking Arrangement (B/A)	Need to be informed to JICA	x					x
	(8) Contracting with consultant and issuance of Authorization to Pay (A/P)	Concurrence by JICA is required	x			x		x
	(9) Detail design (D/D)		x			x		
	(10) Preparation of bidding documents	Concurrence by JICA is required	x			x		
	(11) Bidding	Concurrence by JICA is required	x			x	x	
	(12) Contracting with contractor/supplier and issuance of A/P	Concurrence by JICA is required	x				x	x
	(13) Construction works/procurement	Concurrence by JICA is required for major modification of design and amendment of contracts.	x			x	x	
	(14) Completion certificate		x			x	x	
4. Ex-post monitoring & evaluation	(15) Ex-post monitoring	To be implemented generally after 1, 3, 10 years of completion, subject to change	x		x			
	(16) Ex-post evaluation	To be implemented basically after 3 years of completion	x		x			

notes:

1. Project Monitoring Report and Report for Project Completion shall be submitted to JICA as agreed in the G/A.

2. Concurrence by JICA is required for allocation of grant for remaining amount and/or contingencies as agreed in the G/A.

Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)



Handwritten signatures and initials.

<u>Project Monitoring Report</u> on <u>Project Name</u> <u>Grant Agreement No. XXXXXXXX</u> 20XX, Month

Organizational Information

Signer of the G/A (Recipient)	Person in Charge <u>(Designation)</u> Contacts <u>Address:</u> <u>Phone/FAX:</u> <u>Email:</u>
Executing Agency	Person in Charge <u>(Designation)</u> Contacts <u>Address:</u> <u>Phone/FAX:</u> <u>Email:</u>
Line Ministry	Person in Charge <u>(Designation)</u> Contacts <u>Address:</u> <u>Phone/FAX:</u> <u>Email:</u>

General Information:

Project Title	
E/N	Signed date: Duration:
G/A	Signed date: Duration:
Source of Finance	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of (): _____

[Handwritten signature]

1: Project Description

1-1 Project Objective

--

1-2 Project Rationale

- Higher-level objectives to which the project contributes (national/regional/sectoral policies and strategies)
- Situation of the target groups to which the project addresses

--

1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"

Quantitative indicators to measure the attainment of project objectives		
Indicators	Original (Yr)	Target (Yr)
Qualitative indicators to measure the attainment of project objectives		

2: Details of the Project

2-1 Location

Components	Original (proposed in the outline design)	Actual
1.		

2-2 Scope of the work

Components	Original* (proposed in the outline design)	Actual*
1.		

Reasons for modification of scope (if any).

(PMR)

2-3 Implementation Schedule

Items	Original		Actual
	(proposed in the outline design)	(at the time of signing the Grant Agreement)	

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)-

--

2-4 Obligations by the Recipient

2-4-1 Progress of Specific Obligations

See Attachment 2.

2-4-2 Activities

See Attachment 3.

2-4-3 Report on RD

See Attachment 11.

2-5 Project Cost

2-5-1 Cost borne by the Grant(Confidential until the Bidding)

Components			Cost (Million Yen)	
	Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Original ^{1),2)} (proposed in the outline design)	Actual
	1.			
Total				

Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

2-5-2 Cost borne by the Recipient

Components			Cost (1,000 Taka)	
	Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Original ^{1),2)} (proposed in the outline design)	Actual
	1.			

WZ I WY

Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar =

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)

(PMR)

2-6 Executing Agency

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original (at the time of outline design)

name:

role:

financial situation:

institutional and organizational arrangement (organogram):

human resources (number and ability of staff):

Actual (PMR)

2-7 Environmental and Social Impacts

- The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 Physical Arrangement

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

3-2 Budgetary Arrangement

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

4: Potential Risks and Mitigation Measures

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)

Potential Risks	Assessment
1. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
2. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
3. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:

	Contingency Plan (if applicable):
Actual Situation and Countermeasures	
(PMR)	

5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

--

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

--

5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

--

Handwritten signature and date: 2/10/2017

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Attachment

1. Project Location Map
2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
3. Monthly Report submitted by the Consultant
- Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
 - Consultant Member List
 - Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/ Agreement and Schedule of Payment)
5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final) only)
8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final) only)
9. Equipment List (PMR (final) only)
10. Drawing (PMR (final) only)
11. Report on RD (After project)

Monitoring sheet on price of specified materials

L. Initial Conditions (Confirmed)

Items of Specified Materials	Initial Volume A	Initial Unit Price (¥) B	Initial total Price C=A×B	1st % of Contract Price D	Condition of payment Price (Increased) F=C+D
1 Item 1	●●t	●●	●●	●●	●●
2 Item 2	●●t	●●	●●	●●	
3 Item 3					
4 Item 4					
5 Item 5					

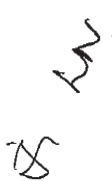
2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

(1) Method of Monitoring : ●●

(2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

Items of Specified Materials	1st month, 2015	2nd month, 2015	3rd month, 2015	4th	5th	6th
1 Item 1						
2 Item 2						
3 Item 3						
4 Item 4						
5 Item 5						

(3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)

Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)
(Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

	Domestic Procurement (Recipient Country) A	Foreign Procurement (Japan) B	Foreign Procurement (Third Countries) C	Total D
Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Direct Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Others	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Equipment Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Design and Supervision Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	

Annex 5

Major Undertakings to be taken by the Royal Government of Bhutan

1. **Specific obligations of the Royal Government of Bhutan which will not be funded with the Grant**

(1) Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To open Bank Account (Banking Arrangement (B/A))	within 1 month after G/A	MOAF		

(2) During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A				
	1) Advising commission of A/P	within 1 month after the signing of the contract	MOAF		
	2) Payment commission for A/P	every payment	MOAF		
2	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work	during the Project	MOAF		
3	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted Such customs duties, internal taxes and other fiscal levies mentioned above include VAT, commercial tax, income tax and corporate tax of Japanese nationals, resident tax, fuel tax, but not limited, which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract	during the Project	MOAF		
4	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid				
	1) Necessary for construction of the facilities (space for assembling equipment)	before the shipment of the equipment	MOAF		
	2) Necessary for the transportation within project site	during the Project	MOAF		

(3) After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid	After completion of the construction	MOAF		
	1) Allocation of maintenance cost				
	2) Operation and maintenance structure				
	3) Routine check/Periodic inspection				

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

Annex 5

2. Other obligations of the Government of the Royal Government of Bhutan funded with the Grant

No	Items	Deadline	Amount (Million Japanese Yen)*
1	To provide equipment		
	1) To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	a) Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	during the Project	
	b) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	during the Project	
	2) To provide equipment with installation and commissioning	during the Project	
2	To implement detailed design, tender support and construction supervision (Consultant)	during the Project	
	Total		

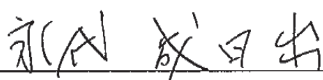
* The Amount is provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey for the Project for
Improvement of Farm Machinery for Hiring Services of Tillage (Phase 2)
(Explanation on Draft Preparatory Survey Report)

With reference to the minutes of discussions signed between Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Forests, Royal Government of Bhutan and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") on 14th August, 2019 and in response to the request from the Royal Government of Bhutan (hereinafter referred to as "Bhutan") dated 1st July, 2017, JICA dispatched the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") for the explanation of Draft Preparatory Survey Report (hereinafter referred to as "the Draft Report") for the Project for Improvement of Farm Machinery for Hiring Services of Tillage (Phase 2) (hereinafter referred to as "the Project").

As a result of the discussions, both sides agreed on the main items described in the attached sheets.

Thimphu, 25th November, 2019



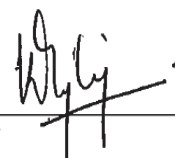
Dr. NAGAYO Narihide

Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

Japan



Kinlay Tshering (Ms.)

Director

Department of Agriculture

Ministry of Agriculture and Forests

Royal Government of Bhutan



Rinchen Wangdi

Director

Gross National Happiness Commission

Royal Government of Bhutan

ATTACHEMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve the accessibility to hiring services for farmers and agricultural productivity by providing Farm Machineries, thereby contributing to improve food security.

2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as “the Preparatory Survey for the Project for Improvement of Farm Machinery for Hiring Services of Tillage (Phase 2)”.

3. Project site

Both sides confirmed that the sites of the Project will be 205 Gewogs, Agriculture Machinery Center (hereinafter referred to as “AMC”), and Farm Machinery Corporation Limited (hereinafter referred to as “FMCL”), which is shown in Annex 1.

4. Responsible authority for the Project

Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:

- 4-1. The AMC, Department of Agriculture (hereinafter referred to as “DoA”) will be the executing agency for the Project (hereinafter referred to as “the Executing Agency”). The Executing Agency shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be taken care by relevant authorities properly and on time. The organization charts are shown in Annex 2.
- 4-2. The line ministry of the Executing Agency is the Ministry of Agriculture and Forests (hereinafter referred to as “MoAF”). The MoAF shall be responsible for supervising the Executing Agency on behalf of the Royal Government of Bhutan.
- 4-3. The FMCL will be the implementing agency for the Project (hereinafter referred to as “the Implementing Agency”). The Implementing Agency shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project.

5. Contents of the Draft Report

After the explanation of the contents of the Draft Report by the Team, the Bhutan side agreed to its contents. JICA will finalize the Preparatory Survey Report based



on the confirmed items. The report will be sent to the Bhutan side around February, 2020.

6. Cost estimate

Both sides confirmed that the cost estimate explained by the Team is provisional and will be examined further by the Government of Japan for its approval.

7. Confidentiality of the cost estimate and technical specifications

Both sides confirmed that the cost estimate and technical specifications of the Project should never be disclosed to any third parties until all the contracts under the Project are concluded.

8. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant

The Bhutan side agreed that the procedures and basic principles of Japanese Grant (hereinafter referred to as “the Grant”) as described in Annex 3 shall be applied to the Project. In addition, the Bhutan side agreed to take necessary measures according to the procedures.

9. Timeline for the project implementation

The Team explained to the Bhutan side that the expected timeline for the project implementation is as attached in Annex 4.

10. Expected outcomes and indicators

Both sides agreed that key indicators for expected outcomes are as follows. The Bhutan side will be responsible for the achievement of agreed key indicators targeted in year 2023 and shall monitor the progress for Ex-Post Evaluation based on those indicators.

[Quantitative indicators]

Indicator	Baseline	Target (2 years after completion of the project)
Farming area by hiring service (ha/year)	10,492	17,008
Harvesting area by hiring service (ha/year)	805	1,945

[Qualitative indicators]

- (1) Farming gets more efficient.
- (2) Utilization of fallow land is improved.
- (3) Agriculture productivity is improved.
- (4) Food security in Bhutan is improved.
- (5) Employment in rural area is improved (by hiring new operators)

11. Ex-Post Evaluation

JICA will conduct ex-post evaluation after two (2) years from the project completion, in principle, with respect to five evaluation criteria (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact, Sustainability). The result of the evaluation will be publicized. The Bhutan side is required to provide necessary support for the data collection.

12. Undertakings of the Project

Both sides confirmed the undertakings of the Project as described in Annex 5. With regard to exemption of customs duties, internal taxes and other fiscal levies as stipulated in (2) of Annex 5, both sides confirmed that such customs duties, internal taxes and other fiscal levies, which shall be clarified in the bid documents by MoAF during the implementation stage of the Project.

The Bhutan side assured to take the necessary measures and coordination including allocation of the necessary budget which are preconditions of implementation of the Project. It is further agreed that the costs are indicative, i.e. at Outline Design level. More accurate costs will be calculated at the Detailed Design stage.

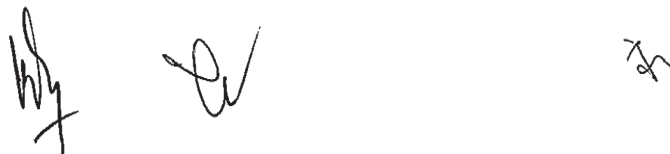
Both sides also confirmed that the Annex 5 will be used as an attachment of G/A.

13. Monitoring during the implementation

The Project will be monitored by the Executing Agency and reported to JICA by using the form of Project Monitoring Report (PMR) attached as Annex 6. The timing of submission of the PMR is described in Annex 5.

14. Project completion

Both sides confirmed that the project completes when all the facilities constructed and equipment procured by the Grant are in operation. The completion of the Project will be reported to JICA promptly by the Executing Agency, but in any event not later than six months after completion of the Project.



15. Other Relevant Issues

15-1. Disclosure of Information

Both sides confirmed that the Preparatory Survey Report from which project cost is excluded will be disclosed to the public after completion of the Preparatory Survey. The comprehensive report including the project cost will be disclosed to the public after all the contracts under the Project are concluded.

15-2. Securing budget and human resource

The Bhutan side agreed that they submit the letter of ensuring necessary budget and human resource for the operation and maintenance of provided machineries by the end of December, 2019, based on the Draft Preparatory Survey Report which is submitted by JICA.

15-3. Reallocation of provided machineries

If the reallocation of provided machineries arises, it is necessary to reallocate them based on the appropriate criteria, in order to be able to track them.

Annex 1 Project Site

Annex 2 Organization Chart

Annex 3 Japanese Grant

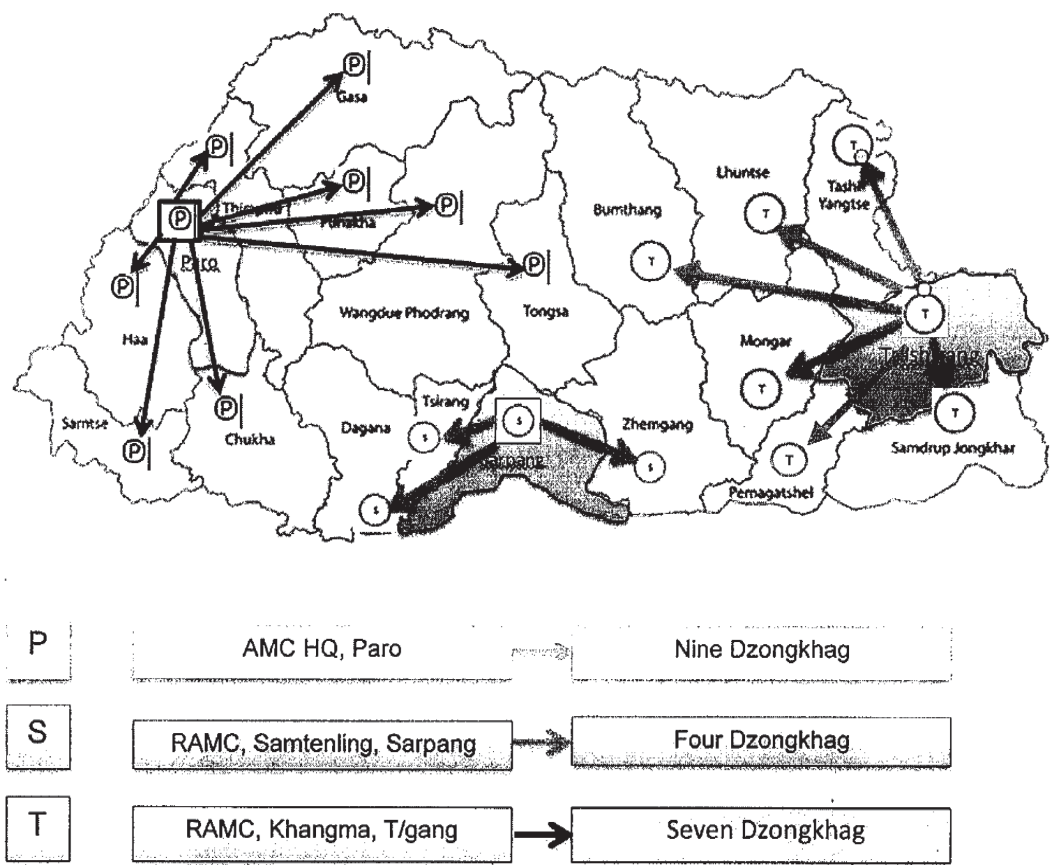
Annex 4 Project Implementation Schedule

Annex 5 Major Undertakings to be taken by the Royal Government of Bhutan

Annex 6 Project Monitoring Report (template)

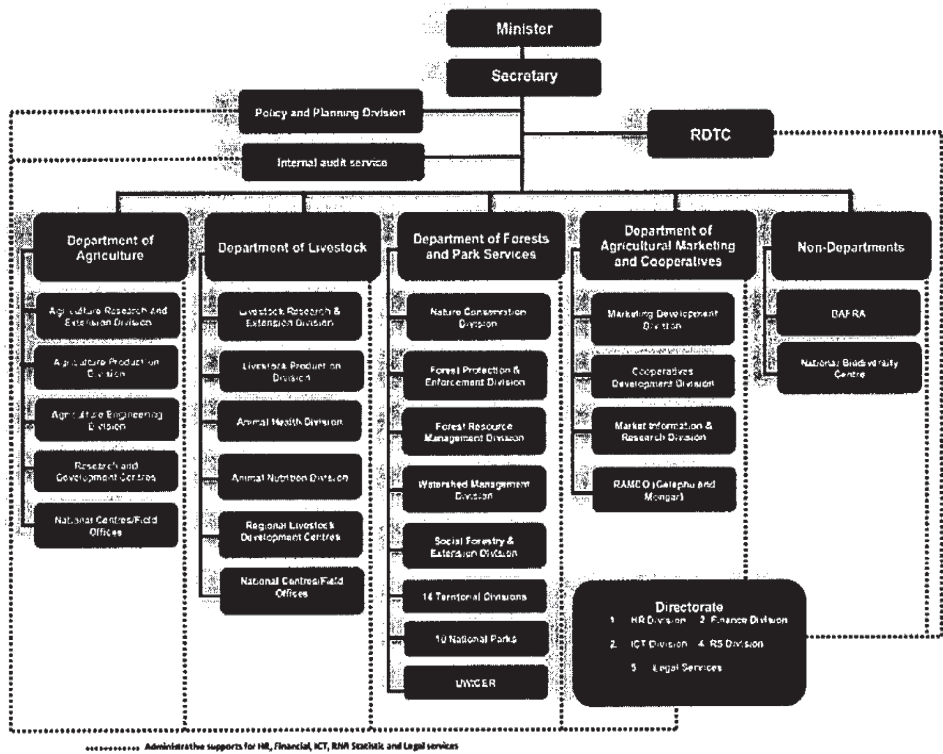


Agriculture Machinery Center and its regional centers- Network

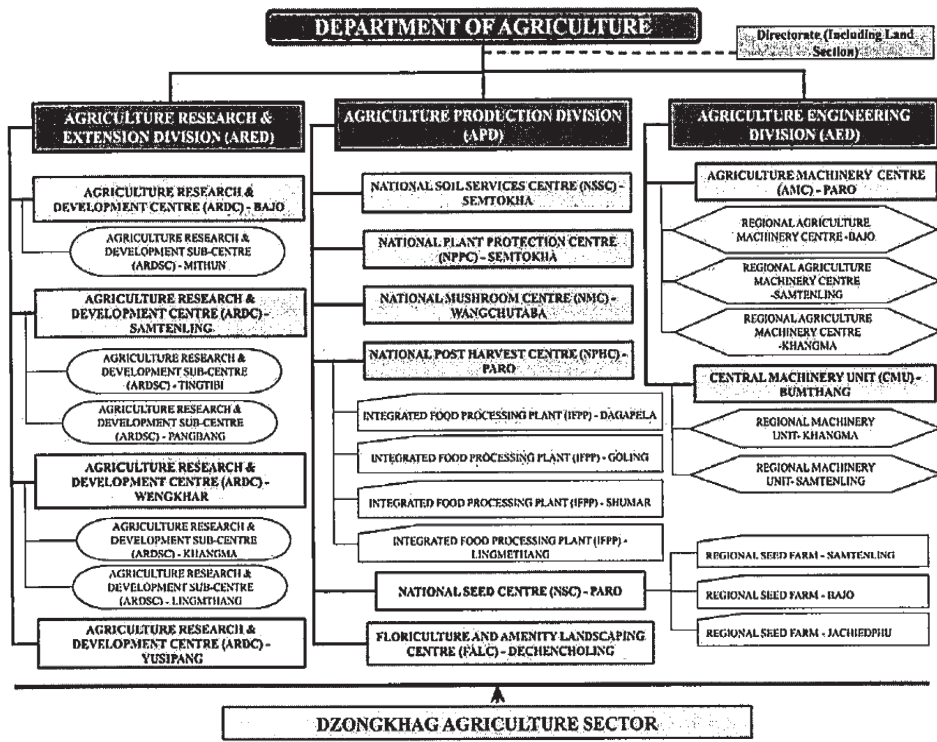


[Handwritten signatures and initials]

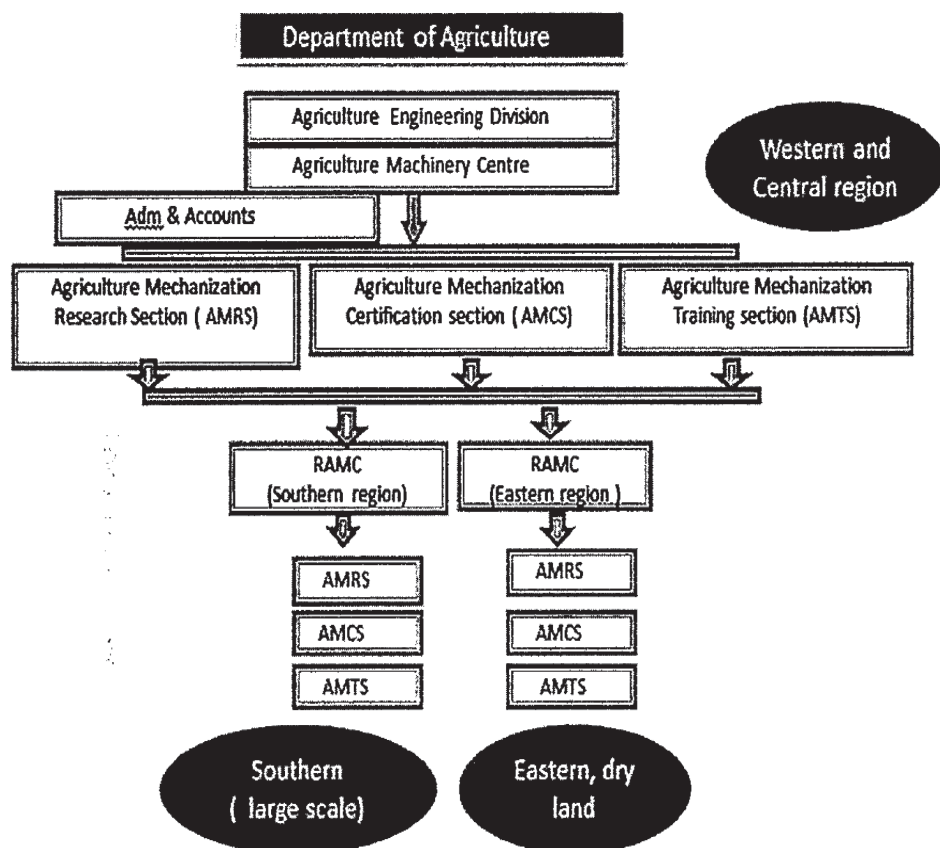
Organogram - Ministry of Agriculture and Forests



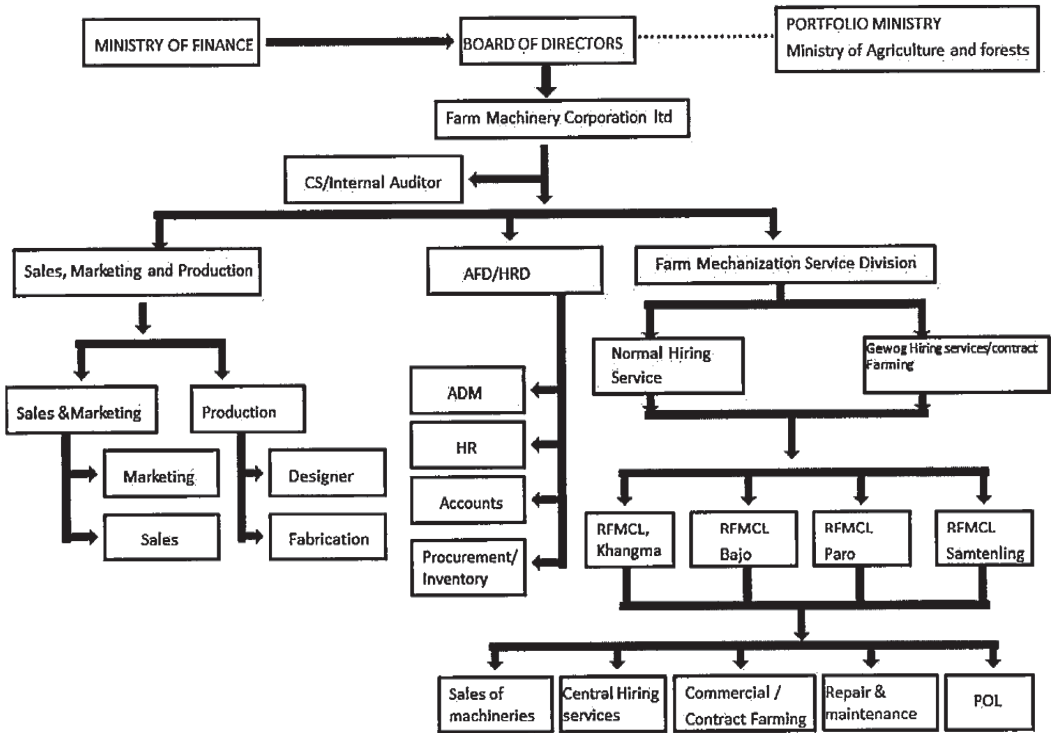
Organogram - Department of Agriculture



Organogram - Agriculture Machinery Center



Organogram - Farm Machinery Cooperation Limited



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



JAPANESE GRANT

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as "the Recipient") to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as "Project Grants").

1. Procedures of Project Grants

Project Grants are conducted through following procedures (See "PROCEDURES OF JAPANESE GRANT" for details):

(1) Preparation

- The Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey") conducted by JICA

(2) Appraisal

- Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet

(3) Implementation

Exchange of Notes

- The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient

Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")

- Agreement concluded between JICA and the Recipient

Banking Arrangement (hereinafter referred to as "the B/A")

- Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank") to receive the grant

Construction works/procurement

- Implementation of the project (hereinafter referred to as "the Project") on the basis of the G/A

(4) Ex-post Monitoring and Evaluation

- Monitoring and evaluation at post-implementation stage

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of

relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.

- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations

The contents of the original request by the Recipient are not necessarily approved in their initial form. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant.

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

3. Basic Principles of Project Grants

(1) Implementation Stage

1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the "General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016)."



2) Banking Arrangements (B/A) (See "Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)" for details)

- a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.
- b) The Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.

3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA's procurement guidelines as stipulated in the G/A.

4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

5) Eligible source country

In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are limited to "Japanese nationals", in principle.

6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be concurred by JICA in order to be verified as eligible for using the Japanese Grant.

7) Monitoring

The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the "Meeting") will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works. The member of the Meeting will be composed by the



Recipient (or executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation, during of construction.

(2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

- 1) After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.
- 2) In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

(3) Others

1) Environmental and Social Considerations

The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

3) Proper Use

The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.



4) Export and Re-export

The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.



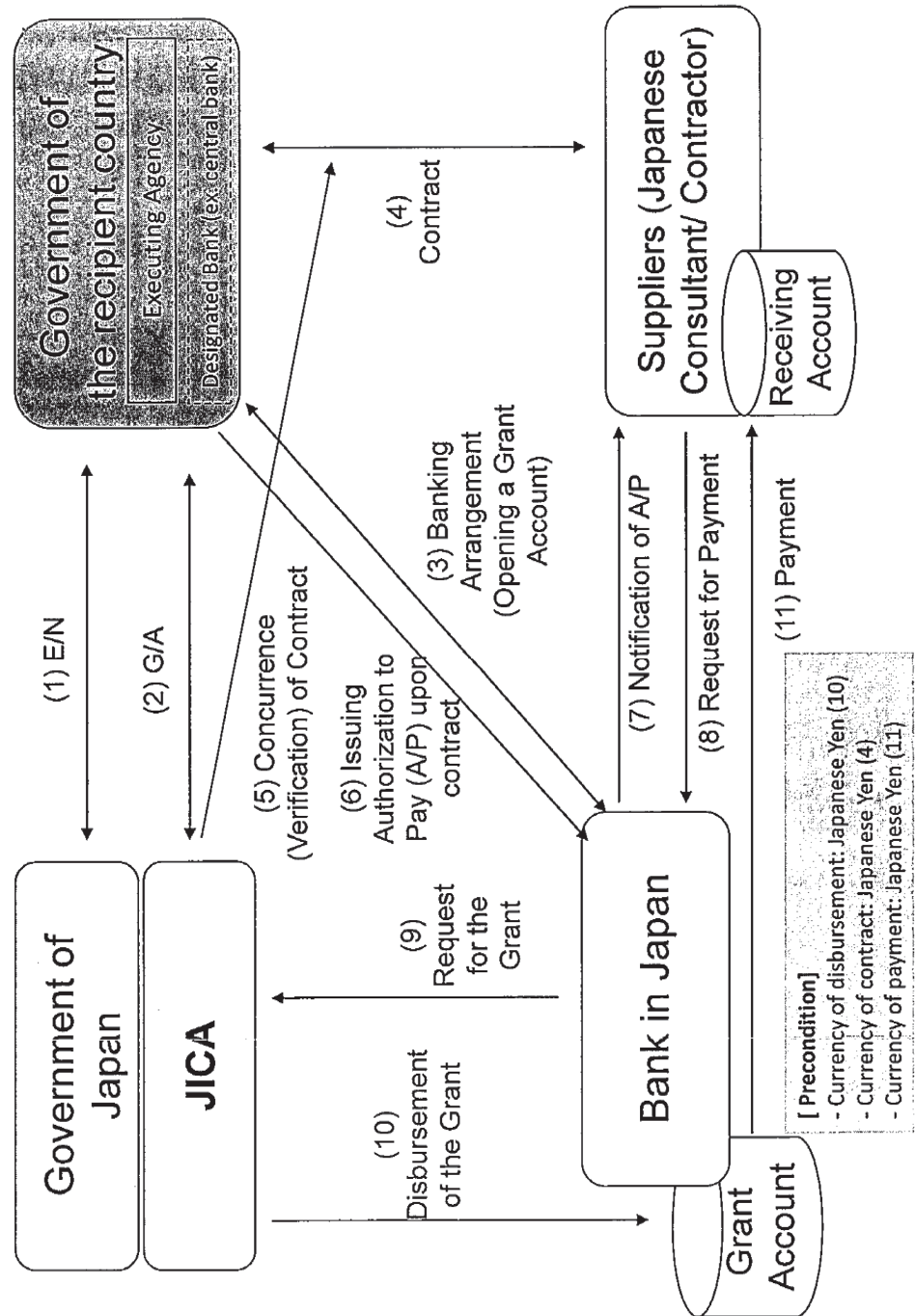
PROCEDURES OF JAPANESE GRANT

Stage	Procedures	Remarks	Recipient Government	Japanese Government	JICA	Consultants	Contractors	Agent Bank
Official Request	Request for grants through diplomatic channel	Request shall be submitted before appraisal stage.	x	x				
1. Preparation	(1) Preparatory Survey Preparation of outline design and cost estimate		x		x	x		
2. Appraisal	(2) Preparatory Survey Explanation of draft outline design, including cost estimate, undertakings, etc.		x		x	x		
	(3) Agreement on conditions for implementation	Conditions will be explained with the draft notes (E/N) and Grant Agreement (G/A) which will be signed before approval by Japanese government.	x	x (E/N)	x (G/A)			
	(4) Approval by the Japanese cabinet			x				
3. Implementation	(5) Exchange of Notes (E/N)		x	x				
	(6) Signing of Grant Agreement (G/A)		x		x			
	(7) Banking Arrangement (B/A)	Need to be informed to JICA	x					x
	(8) Contracting with consultant and issuance of Authorization to Pay (A/P)	Concurrence by JICA is required	x			x		x
	(9) Detail design (D/D)		x			x		
	(10) Preparation of bidding documents	Concurrence by JICA is required	x			x		
	(11) Bidding	Concurrence by JICA is required	x			x	x	
	(12) Contracting with contractor/supplier and issuance of A/P	Concurrence by JICA is required	x				x	x
	(13) Construction works/procurement	Concurrence by JICA is required for major modification of design and amendment of contracts.	x			x	x	
4. Ex-post monitoring & evaluation	(14) Completion certificate		x			x	x	
	(15) Ex-post monitoring	To be implemented generally after 1, 3, 10 years of completion, subject to change	x		x			
	(16) Ex-post evaluation	To be implemented basically after 3 years of completion	x		x			

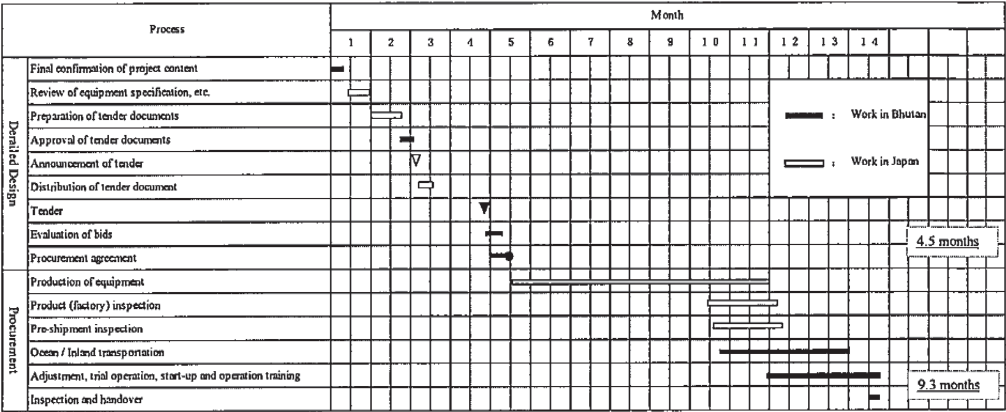
notes:

1. Project Monitoring Report and Report for Project Completion shall be submitted to JICA as agreed in the G/A.
2. Concurrence by JICA is required for allocation of grant for remaining amount and/or contingencies as agreed in the G/A.

Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)



Project Implementation Schedule



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Major Undertakings to be taken by the Royal Government of Bhutan

1. Specific obligations of the Royal Government of Bhutan which will not be funded with the Grant

(1) Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To open Bank Account (Banking Arrangement (B/A))	within 1 month after G/A	MoAF		

(2) During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A				
	1) Advising commission of A/P	within 1 month after the signing of the contract	MoAF		
	2) Payment commission for A/P	every payment	MoAF		
2	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work	during the Project	MoAF		
3	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted Such customs duties, internal taxes and other fiscal levies mentioned above include VAT, commercial tax, income tax and corporate tax of Japanese nationals, resident tax, fuel tax, but not limited, which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract	during the Project	MoAF		
4	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid				
	1) Necessary for construction of the facilities (space for assembling equipment)	before the shipment of the equipment	MoAF		
	2) Necessary for the transportation within project site	during the Project	MoAF		
5	To submit Project Monitoring Report (with the result of Detailed Design)	before preparation of the bidding documents	MoAF		

(3) After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid	After completion of the construction	MoAF		
	1) Allocation of maintenance cost				
	2) Operation and maintenance structure				
	3) Routine check/Periodic inspection				

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)





2. Other obligations of the Royal Government of Bhutan funded with the Grant

No	Items	Deadline	Amount (Million Japanese Yen)*
1	To provide equipment		
1)	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
a)	Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	during the Project	
b)	Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	during the Project	
2)	To provide equipment with installation and commissioning	during the Project	
2	To implement detailed design, tender support and construction supervision (Consultant)	during the Project	
	Total		

* The Amount is provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

<u>Project Monitoring Report</u> on <u>Project Name</u> Grant Agreement No. <u>XXXXXXX</u> 20XX, Month
--

Organizational Information

Signer of the G/A (Recipient)	Person in Charge (Designation)	_____
	Contacts	_____
	Address:	_____
	Phone/FAX:	_____
	Email:	_____
Executing Agency	Person in Charge (Designation)	_____
	Contacts	_____
	Address:	_____
	Phone/FAX:	_____
	Email:	_____
Line Ministry	Person in Charge (Designation)	_____
	Contacts	_____
	Address:	_____
	Phone/FAX:	_____
	Email:	_____

General Information:

Project Title	_____
E/N	Signed date: Duration:
G/A	Signed date: Duration:
Source of Finance	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of (_____): _____





1: Project Description

1-1 Project Objective

--

1-2 Project Rationale

- Higher-level objectives to which the project contributes (national/regional/sectoral policies and strategies)
- Situation of the target groups to which the project addresses

--

1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"

Quantitative indicators to measure the attainment of project objectives		
Indicators	Original (Yr)	Target (Yr)
Qualitative indicators to measure the attainment of project objectives		

2: Details of the Project

2-1 Location

Components	Original (proposed in the outline design)	Actual
1.		

2-2 Scope of the work

Components	Original* (proposed in the outline design)	Actual*
1.		

Reasons for modification of scope (if any).

(PMR)

2-3 Implementation Schedule

Items	Original		Actual
	(proposed in the outline design)	(at the time of signing the Grant Agreement)	

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)

2-4 Obligations by the Recipient

2-4-1 Progress of Specific Obligations

See Attachment 2.

2-4-2 Activities

See Attachment 3.

2-4-3 Report on RD

See Attachment 11.

2-5 Project Cost

2-5-1 Cost borne by the Grant(Confidential until the Bidding)

Components			Cost (Million Yen)	
	Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Original ^{1),2)} (proposed in the outline design)	Actual
	1.			
Total				

Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

2-5-2 Cost borne by the Recipient

Components			Cost (1,000 Taka)	
	Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Original ^{1),2)} (proposed in the outline design)	Actual
	1.			

Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar =

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)

(PMR)

2-6 Executing Agency

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original (at the time of outline design)

name:

role:

financial situation:

institutional and organizational arrangement (organogram):

human resources (number and ability of staff):

Actual (PMR)

2-7 Environmental and Social Impacts

- The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 Physical Arrangement

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

3-2 Budgetary Arrangement

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

4: Potential Risks and Mitigation Measures

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)

Potential Risks	Assessment
1. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
2. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
3. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:

	Contingency Plan (if applicable):
Actual Situation and Countermeasures (PMR)	

5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

--

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

--

5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

--



Attachment

1. Project Location Map
2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
3. Monthly Report submitted by the Consultant
- Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
 - Consultant Member List
 - Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/Agreement and Schedule of Payment)
5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final) only)
8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final) only)
9. Equipment List (PMR (final) only)
10. Drawing (PMR (final) only)
11. Report on RD (After project)



5. 参考資料
現地収集資料

番号	名 称	形態 (図書・ビデオ 地図・写真等)	オリジナル・ コピー	発行機関	発行年
	Twelfth Five-Year Plan 2018-2023 RNR Sector	図書	コピー (電子データ)	Ministry of Agriculture and Forests	2019 年
	Statistical Yearbook of Bhutan 2017	図書	コピー (電子データ)	National Statistics Bureau	2017 年
	Statistical Yearbook of Bhutan 2018	図書	コピー (電子データ)	National Statistics Bureau	2018 年
	Agriculture Statistics 2017	図書	コピー (電子データ)	Ministry of Agriculture and Forests	2017 年
	Bhutan - Renewable Natural Resources Statics 2017	図書	コピー (電子データ)	Ministry of Agriculture & Forests	2007 年
	2017 Population & Housing Census	図書	コピー (電子データ)	National Statistics Bureau	2017 年
	National Accounts Statistics 2018	図書	コピー (電子データ)	National Statistics Bureau	2018 年
	Geog Power Tiller Hiring Guideline 2019	図書	コピー (電子データ)	Agriculture Machinery Centre	2019 年
	Central Hiring Services Guideline 2019	図書	コピー (電子データ)	Agriculture Machinery Centre	2019 年
	Agriculture Research and Development Highlights 2016-2017	図書	コピー (電子データ)	Agriculture Machinery Centre	2017 年
	RNR Statistical Framework 2018	図書	コピー (電子データ)	Agriculture Machinery Centre	2018 年
	Monitoring and Evaluation Report on Government Hiring Service	図書	コピー (電子データ)	Agriculture Machinery Centre	2019 年

