

ブータン王国

タクライ灌漑システム改善計画
プロジェクトファイナディング調査報告書

平成 23 年 7 月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会 (ADCA)

まえがき

社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会（ADCA）は、農林水産省の補助事業として平成23年6月1日から16日までブータン国に調査団を派遣し、プロジェクト・ファインディング調査を実施した。本調査では、ブータン国において「タクライ灌漑システム改善計画」について相手国政府関係者との打合せや資料、情報収集および現場踏査を行い、その調査結果を本報告書にとりまとめた。

調査対象のタクライ灌漑システムはブータン国の穀倉地帯である同国南部のインドとの国境に広がる低地平野に1980年代に建設された同国最大の灌漑システムであるが、水源であるタクライ川の上流域は雨期において降雨が集中するため下流に位置する基幹施設は洪水により毎年被災し、同国はその補修に毎年多大な支出を強いられ、また安定した灌漑農業の推進を困難としている。このため同国政府は2期作を行った場合全国のコメの自給率の向上に大きく寄与する当該地区を生産重要拠点と位置付け、恒久構造物による安定取水を実現すべく我が国の技術支援ならびに資金調達に期待している。

今般のプロジェクト・ファインディング調査においては日本政府の無償資金協力による当該施設の改修の可能性を検討するため技術的観点、また維持管理能力の観点から現地調査、情報収集および関係者との協議を行い、プロジェクトの妥当性、有効性ならびに相手国実施機関の強い要望を確認することが出来た。

本調査の実施に際しご協力頂いたブータン国政府機関、JICA 事務所など多くの関係各位に深く感謝の意を表する次第である。

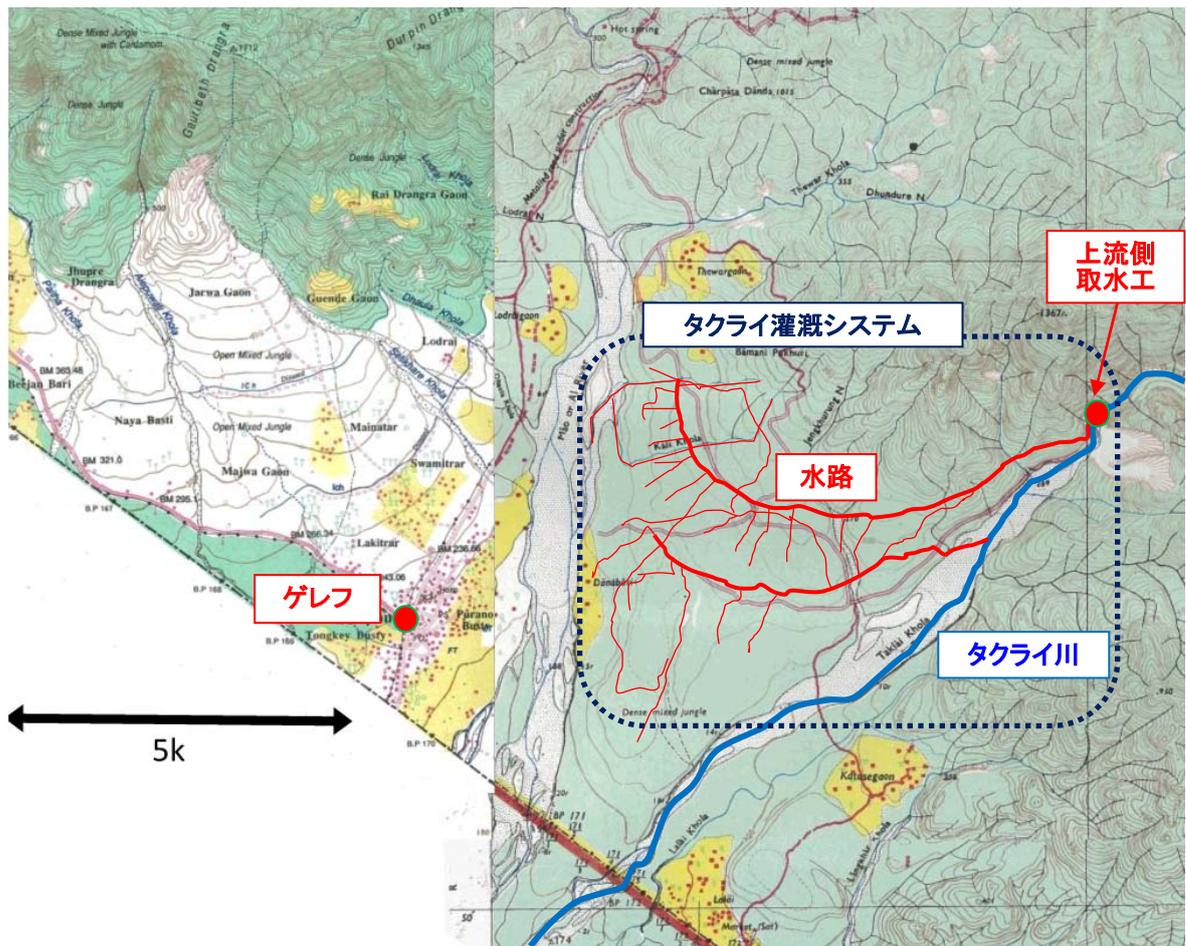
平成23年6月

プロジェクト・ファインディング調査団団長
(株)三祐コンサルタンツ
須藤 晃

案件概要

国名	(和) ブータン王国 (外) Royal Government of Bhutan	案件名	(和) タクライ灌漑システム改善計画 (外) Project for Improvement of Taklai Irrigation System
調査地区名	(和)サルパン県ゲレフ近郊のチュザガン郡およびセルション郡	(外) Chuzagang and Sershong Gewog under Sarpang Dzongkhag (District)	
相手国担当機関	(和) 農業林業省農業局	(外) Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Forests	
<p>1. 事業の背景</p> <p>第5代ワンチュク国王は、前国王が掲げた近代・民主化路線を継承し、近隣諸国との外交関係改善を積極的に進めるとともに国の開発に積極的に取り組み、その結果、主としてインドへの売電権益等から2008年には年経済成長率は6.8%を堅持している。一方で、近年減少傾向にあるものの就業人口に占める農民の割合は依然60%以上あり、その多くが貧困層に属している。国家開発第10次5ヵ年計画(2008～13年)では、貧困率23.2%(2007年)を15%まで下げることが上位目標とし、農村総合開発による貧困削減を重点分野の一つに掲げている。また、ブータン農業林業省(MoAF)は同計画に基づき、主食であるコメの自給率を59%まで引き上げると同時に農村地域の現金収入増、生活水準の向上を目標としている。</p>			
<p>2. 事業の概要</p> <p>ブータン南部のインド国境沿いに位置するタクライ灌漑システムは、1980年代にWFP、UNDP等の支援により受益面積1,500ha、農家756世帯を対象にコメの2期作の実現を目的に建設されたブータン最大の灌漑システムである。水源であるタクライ川の上流域は年間4,000mm以上の降雨があり、6～9月にかけて集中するため、取水施設および取水後河川敷右岸を流下する幹線水路区間(約400m)が洪水により毎年被災し、MoAFはその補修に300～400万円/年を出費しており大きな負担となっている。MoAFは、126箇所の機能不全に陥っている灌漑施設の中でも、2期作を行った場合全国コメ収量のほぼ2割を創出することになる当該地区を生産重要拠点と位置付け、恒久建造物による安定取水のための我が国の技術支援ならびに資金調達に期待している。先方の希望している設備は上流側取水工のコンクリート堰による改修、それに伴う幹線水路の改修、下流側取水工の受益地へ配水する連結水路の機能回復であり、これが完成すれば毎年の緊急復旧工事を行わなくても安定した取水が可能となり地域の稲作農業へのインパクトは極めて大きい。</p>			
<p>3. 調査の概要</p> <p>本調査は1)施設の現況調査/施設の基本計画策定と、2)維持管理活動の現況把握と無償資金協力により改修がなされた後の維持管理計画の概略策定、の2つの目的で実施された。前者においては無償資金協力での実施に大きな問題が想定されないことが確認され、後者においても現況の維持管理状況が良好であること等から問題ないと判断された。</p> <p>実施機関との協議を通じて、先方政府の非常に強い期待が確認され、また日本の2KRによる農業機械化の担当機関であること等から高い事業実施能力を有することも併せて判断された。</p>			
<p>4. 今後の展望</p> <p>本件は、下記の理由から日本政府の無償資金協力にて実施されるのが妥当と判断される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 同国最大の灌漑地区であり、取水施設の整備により安定したコメ2期作が可能となればサルパン県のみならずブータン国のコメの自給率の改善に大きく寄与すると同時に、無償事業による恒久堰建設は同国穀倉地帯である南部の灌漑農業の進展において技術普及という観点から大きなインパクトを与える。 ・ すでに広く実施されている日本政府2KR等による農業機械化の取り組みとの相乗効果、また首都ティンプーへの市場拡大という面で、無償資金協力で実施されている橋梁整備事業との相乗効果が期待できる。 <p>今後、ADCAとしての補足調査等は不要であると考えられるが、現地政府実施機関に対しては、必要となる現況の灌漑面積の正確な把握とデータ整備、またタクライ川取水工建設予定地近辺における雨期の水位観測を提案した。</p>			

調査対象地域位置図





タクライ灌漑システム受益地全景



既存上流側水路取水工近辺全景

目 次

まえがき

案件概要

調査対象地域位置図

第1章	ブータン国概況および農業セクターの現況	1
1.	ブータン国概況	1
(1)	国家概況	1
(2)	国家開発計画	5
(3)	日本の援助動向	7
(4)	他ドナー・国際機関の援助動向	8
2.	農業セクターの概況	10
(1)	農業セクター現況	10
(2)	農業開発政策	11
(3)	灌漑開発政策	12
第2章	計画対象地域の現況	18
1.	県の全体概況	18
2.	県の農業状況	20
3.	地区(郡)の概要	21
第3章	開発の必要性	23
1.	本プロジェクトの必要性	23
2.	地区選定の理由	23
3.	本邦 ODA 方針との整合性	24
第4章	タクライ灌漑システム	26
1.	施設の概要	26
2.	施設現況	26
3.	営農状況	27
4.	維持管理の状況	29
(1)	維持管理活動の主体 (WUC)	29
(2)	維持期管理活動の内容	31
(3)	維持管理にかかる予算	31

第5章 提案プロジェクトの概要	33
1. プロジェクトの基本計画.....	33
(1) 上位目標とプロジェクト目標.....	33
(2) PDM 素案.....	33
2. 改修計画.....	34
3. 施工計画.....	36
4. 維持管理計画.....	36
5. 技術移転計画.....	36
6. 環境社会配慮.....	37
7. 調達情報.....	38
8. 便益.....	38
第6章 実施機関の能力、経験	40
1. 農業林業省.....	40
2. 農業局.....	40
3. その他の関連機関.....	41
第7章 総合所見	43
1. 結論.....	43
2. 実施に向けた提言.....	44

添付資料

添付資料1	現地写真集
添付資料2	関係省庁などの主要面会者リスト
添付資料3	調査団の構成および調査行程
添付資料4	収集資料一覧
添付資料5	農業林業省組織図
添付資料6	プロジェクト・デザイン・マトリックス(素案)
添付資料7	チュザガン地区コメ品種別単収一覧
添付資料8	チュザガン地区コメ品種別・地区別収穫後処理情況一覧
添付資料9	計画一般図

第1章 ブータン国概況および農業セクターの現況

1. ブータン国概況

(1) 国家概況

「ドゥルック・ユル（雷龍の国）」と呼ばれるブータンは世界で唯一、チベット仏教を国教とする国家である。1972年に第4代国王ジグメ・シンゲ・ワンチュクは国民総生産（GNP:Gross National Product）に変わる概念「国民総幸福量」（GNH:Gross National Happiness）を提唱し、GNPで示されるような、金銭的・物質的豊かさではなく、精神的な豊かさ、つまり幸福を目指すべきだとする考えを国の政策の中心とした。2006年12月に王位継承された若き国王ジグメ・ケサル・ナムギャル・ワンチュク第5代国王も、急速な近代化（欧米化）の中で近代化の速度をコントロールしつつ、前国王から引き継いだ民主化のプロセス及びGNHの概念に基づいた様々な環境政策、伝統文化保持に力を入れている。国民の国王への信頼は厚く、人気も高い。2011年には日本との国交25周年を迎え、10月には国王のご成婚も決まっている。

1) 位置・面積

ブータンはインドと中国に国境を接し、バングラデシュの北方、ネパールの東方で東部ヒマラヤ山脈の南麓に開ける内陸国である。東西に約300km、南北に約170kmで、インドとは東をアルナーチャル・プラデーシュ州、西をシッキム州、南を西ベンガル州及びアッサム州で接しており、その国境線は605kmに達する。また北の国境線470kmは中華人民共和国のチベット自治区と接している。中華人民共和国との国境の大部分はヒマラヤ山脈の上を走っている。

ブータンの現在の国土面積は38,394k m²（九州の0.9倍）である。従来は約46,500k m²だったが、2006年に発表された新国境線で北部の多くが中国領とされたため大きく減少し、国土の形も大きく変化した。2010年時点で国境線が確定していない部分も多く、中国との国境画定交渉が現在も進められている。

2) 地形

国土の大部分は褶曲と河川浸食を受けた深い溪谷と急斜面の山地からなる。国土は標高差が非常に大きく、全般的に北から南に傾斜している。北部は7,500m級までの高山帯、中部は1,500～3,000mの溪谷・盆地が連なり、南部は160m～1500mの亜熱帯性森林帯が広がる。3,000m以上の高地は国土の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。

標高差のある地形であるためほとんどの国内河川は急流である。近年の地球温暖化の影響もあり、高山地帯にある氷河湖の決壊による都市部への土石水流の被害もたびたび発生している。

3) 人口・民族

2009年発表の政府資料によれば、人口は683,407人であり、年間1.3%の割合で増加している。近年、農村地域から都市部への人口流入とそれに伴う都市部での失業率増加が問題になってきている。

民族は主にドゥクパ（チベット系民族）とローツァンパ（ネパール系民族）に大別される。民族構成比率については政府公式資料では公表されていない。公用語はゾンカ語とされているが公文書は英語で書かれており、学校教育では広く一般的に英語が使用されている。

4) 気候

ブータンはヒマラヤ南面山麓に位置し、南北の標高差が非常に大きいため、気候の多様性がはっきりとしている。

ブータンの気候は、大きく下記の3つの主要気候に分けることができる。

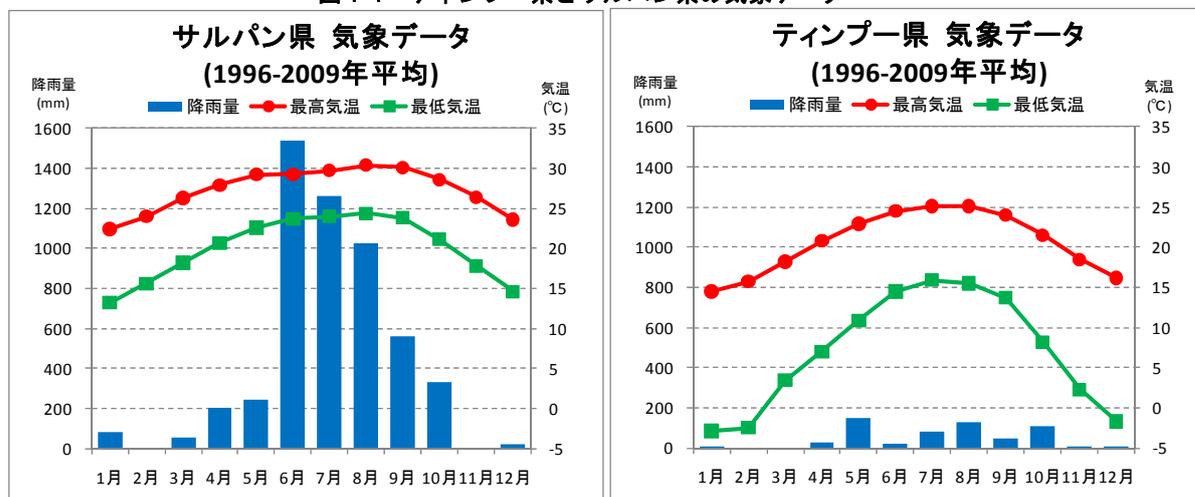
- ・ 標高 3,000m 以上の北部ヒマラヤ山脈の高山・ツンドラ気候
- ・ 標高 1,200m から 3,000m の中部の温帯モンスーン気候
- ・ 標高 1,200m 未満の南部の高温多湿亜熱帯性気候

谷の多いブータンでは標高によって谷ごとに気候が変化することも多い。降水量はレインシャドウ効果（湿った風が高山にぶつかった際に風を受けた斜面で雨をふらせ、山を越えると乾燥した空気になる現象）により短い距離で変化する。

年間降水量はほとんどが雨期（モンスーン期：6月中旬から9月）に集中している。年平均降水量は、南部国境地帯で3,000～5,000mm、南部ヒマラヤ斜面地帯では1,200～2,000mm、内陸中央峡谷地帯で500～1,000mm、4,000m以上の高山地帯では500mm以下となっている。

首都ティンプーと今回の対象地区であるサルパン県の気象データを下図に示す。

図 1-1 ティンプー県とサルパン県の気象データ



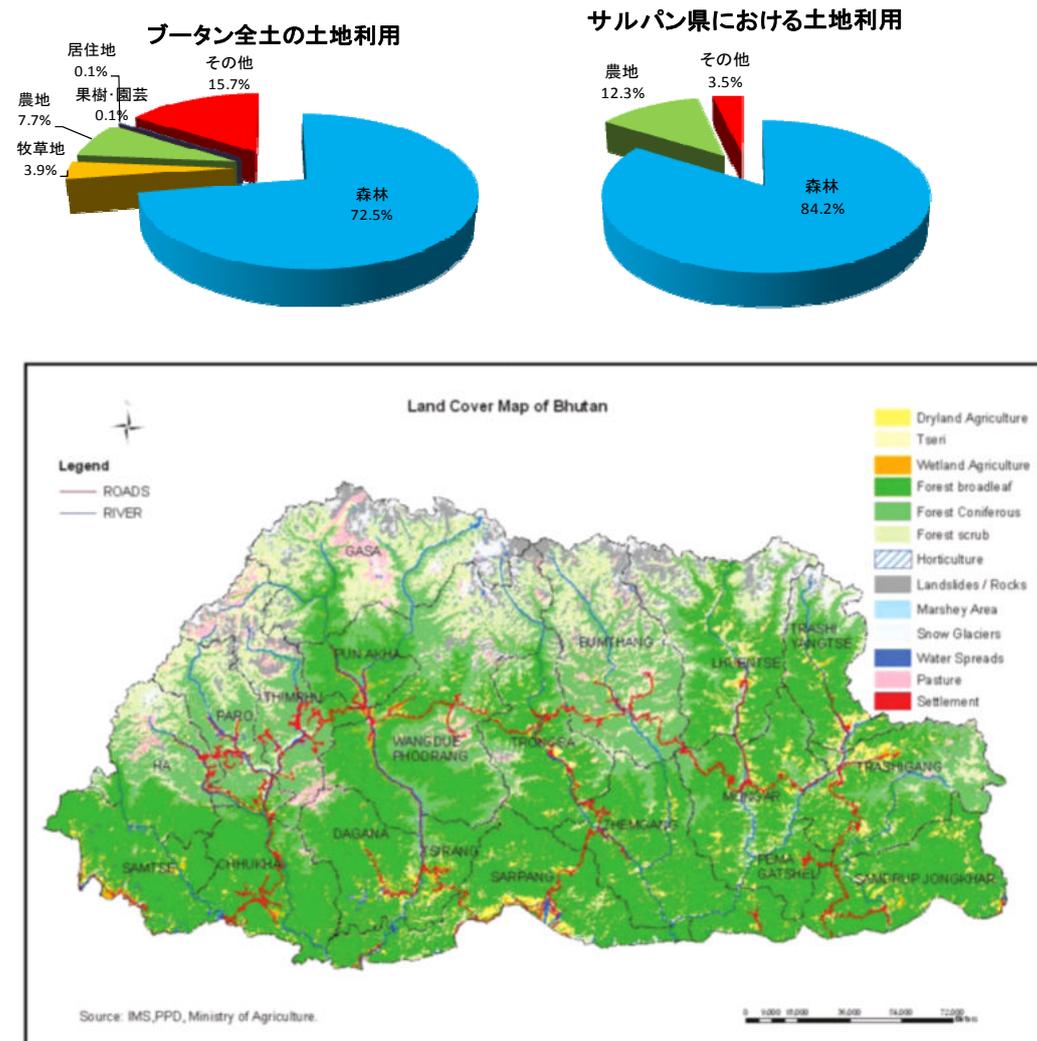
出典：Statistical Yearbook of Bhutan 2010

首都ティンブーの年間降水量が 562mm であるのに対し、今回の対象地区に最も近いサルパン県 Bhur での年間降水量は 5,326mm である。

5) 土地利用

ブータン全土では森林が 72.5% を占める。国土の内 1 年中雪と氷に覆われている地域が 7.5%、岩山が 5.0%、崩壊斜面が 2.4% 等、地形条件が厳しい事を窺わせる。ブータン全土の土地利用図、対象となるサルパン県の土地利用状況を下表に示す。

図 1-2 全土およびサルパン県の土地利用状況



データは 1995 年時点
出典：Statistical Year Book 2010

6) 政治制度・行政・外交

ブータン王国の政治制度は 1907 年のワンチュク朝成立以降、国王を中心とする絶対君主制だったが、1998 年からワンチュク第 4 代国王の主導により民主化プロセスが始まった。近年の政治改革により 2008 年に憲法公布、上院・下院選挙の実施、民選首相の選出、内閣の発足等が行われ、現在では立憲君主制に移行している。国会は国王不信任決

議の権限を持ち、国王 65 歳定年制が採用されている。

地方行政は内務省の管轄下であり、国内は 20 のゾンカク（Dzongkhag：県）に別れ、地方行政を担っている。ゾンカクはさらにゲオク（郡、Gewog）という行政単位に区分される。新憲法制定以前は、ゾンカク開発委員会（DYT）、ゲオク開発委員会（GYT）などを通じて国民の意見を国政に吸収するシステムが採用されていたが、2008 年の新憲法制定に伴い、開発委員会は地方議会へと改組された。

図 1-3 ブータンの行政地図（県）



出典：RNR Sector 10th Five Year Plan

外交面については、1907 年の国家成立後、永きにわたり二国間関係はインドのみに限定し、その他の対外関係も専らインドを介して処理してきた。第 3 代国王時代に徐々に国際社会との関係を広げ、1971 年に国連加盟した。第 4 代国王即位後は非同盟中立政策を外交の基本方針とし、1980 年代にバングラデシュ、ネパールを始めとする近隣諸国の他、日本、西欧等との間で国交を樹立する等対外関係を拡大し、2001 年に豪州、シンガポールと、2003 年にはカナダとも国交を樹立した。現在、24 カ国及び EU との間で外交関係を有している（但し、米国、中国、ロシア、英国、フランスとの外交関係はない）。また、ブータンは地域協力機構として 1985 年に発足した SAARC（南アジア地域協力連合）を重視し、その発展のため積極的な対応を行ってきている（ブータンは発足時からの加盟国）。2010 年 4 月には、首都ティンブーにて SAARC 首脳会合を開催した。

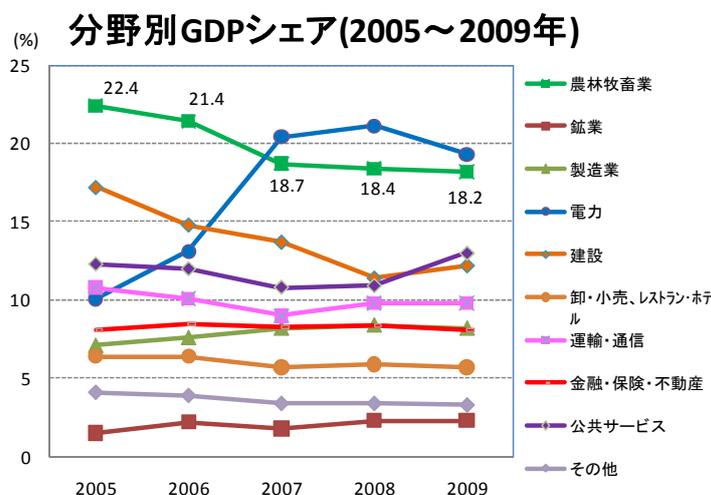
7) 経済

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。GDP 成長率は 2005 年～2009 年の 5 年間で平均 8.6% で推移しており、ここ 10 年近くブータン経済は比較的高い成長を維持している。2009 年の GDP は 12.65 億ドル、一人当たり GDP は 1,850 ドルを記録した。国民一人当たり GDP は年々改善さ

れつつあるが、貧困人口は全人口の 23.2%存在する（2007 年）。

GDP を産業分野別に見ると、電力、農林業、建設業の割合が高い。特にここ数年は大型水力発電所稼働による電力セクターの伸びが著しい。ブータンの主要資源かつ最大の輸出商品は水力発電による電力であり、国家予算の大部分はインドへの電力輸出による収益で賄っている。農業セクターは 2000 年時点で GDP の 35%近くを占めていたが、現在は 18%にまでシェアを下げている。近年、就業人口に占める農民の割合は減少しているものの、依然として労働力の 65%を占めるブータンの基幹産業である。

国民の多くは自らの土地・家屋における自営業、家内業を営んでいる。経済活動を行う労働力は全人口の 68.5%（2009 年）となっており、うち約 22%が都市部に存在する。近年は農村部から都市部への人口流入も加速しており、収入・生活面での都市部との格差も生じつつある。



(2) 国家開発計画

インドの計画委員会の助言の下、1961 年以降、5 年毎の開発計画に基づく社会経済開発が実施されている。

①現行の開発 5 ヶ年計画

現行の第 10 次 5 カ年計画(2008-2013) (Tenth Five Year Plan 2008-2013) は国民総幸福量委員会 (Gross National Happiness Commission) により 2009 年に策定されたものである。

この第 10 次 5 カ年計画は社会発展、貧困削減のための施策を中心に据えて強固かつ安定したマクロ経済フレームワークを目指すことを主眼としており、効率的かつ効果的な公共財投資管理による自立的国内財政、収支バランスの健全化、政府主導によるインフレ抑制、対外債務の適正化を目指すものである。具体的には貧困率を 2007 年の 23.2%から 15%まで引き下げることを上位目標として、インフラ面での地方道路整備と農業基盤整備、産業面での品質管理強化、開発に係る人材育成などを重要政策としている。投資面では社会開発分野に 19%、農業分野に 4%、地方自治体への投資を 19%としているのが特徴である。

この第 10 次 5 年計画における農業セクターおよび関連分野の具体的指標は下記の通りである。

テーマ 1.1：食料保障

- － 米の自給率を 50%から 65%に、生産量を 54,325 トン／年から 62,474 トンに増加。
(注：2011 年 6 月の農業林業省農業局担当からの聞き取りによれば米の自給率の目標は 59%まで引き下げられたとのことであるが公文書にての確認は出来ていない。)
- － 穀物生産（コメを含む全体）の生産量を 140,000 百万トン／年から 150,000 百万トン／年に増加。
- － 低湿地における乾季灌漑を 40% から 70%に拡大。
- － 主要農地としての指定地区の明確化と農業生産目的への限定。
- － 野生生物による作物被害を 40%から 20%へ削減。
- － 適切な農地管理を行うことが可能となる農家を 30-40%に拡大。
- － 家畜の平均乳生産量を 2007 年レベル 1.9 kg/日/頭から 2.185kg/日/頭に改善。
- － 乳製品生産量の 2007 年レベル 7,179 トンを 7,897 トンに増加。
- － 肉（鶏、豚、牛および魚類）の生産量を 2007 年レベル 2,001 トンから 2,202 トンに増加。
- － 種子、苗木生産を必要量の 2%から 50%確保に改善。
- － 食料備蓄量を 100 トンから 600 トンに拡大。

テーマ 1.2：生計向上

- － 園芸作物の輸出額を 476 百万ヌルタム／年から 900 百万ヌルタム／年に増加。
- － 輸出用園芸作物生産に従事する農家を現在の 10%から 25%に拡大。
- － 医薬品利用目的を含む非木質系森林生産物（NWFP）の販売量を現在の 60 百万ヌルタム／年から 100 百万ヌルタム／年に増加。
- － 木材販売による収益を 540 百万ヌルタム／年から 600 百万ヌルタム／年に増加。
- － 畜産物の販売収益を 550 百万ヌルタム／年から 600 百万ヌルタム／年に増加。
- － 国立公園における農業エコ・ツーリズムの試行と促進。
- － 有機農法を実施する地方農家の比率を 1.5%から 10%に拡大するとともに有機農法認定農地を 150 エーカーから倍増の 300 エーカーに拡大。
- － 村落共同林、個人所有林の管理による天然資源利用収入（非木質系森林生産物を含む）を 1.066 百万ヌルタムから 37 百万ヌルタムに増加。
- － 利用可能な果樹苗木の量を 200,000 本から 500,000 本へ増加。

テーマ 1.3: 雇用促進

- － 再生可能資源利用に係る登録農場企業の数を、地方レベルでの研修を通じて 12 団体から 20 団体へ拡大。
- － 村落共同林、個人所有林の管理に関与する農家の比率を 4%から 7%に拡大。
- － 森林および天然資源の保護と持続的管理に係る人的資源の能力拡大。

②Vision 2020

ブータン国の開発5カ年計画は1961年の第1次計画に始まり、上述のように現在第10次が進行中であるが、これらの5カ年毎の開発指針と平行して2020年までの長期開発ビジョンとなる開発大綱を「Vision 2020」という名称で発表している（正式名は”Bhutan 2020: A Vision for Peace, Prosperity and Happiness”）。これは1999年、第8次5カ年計画の期間中に策定されたもので、計画委員会（現在では国民総幸福量委員会として再編）が20年後（当時）の国家のあるべき姿を取りまとめたものである。1972年に当時の国王により始めて提唱され世界的にも注目を浴びた国民総幸福量（GNH）の考え方に基づき、国民総生産とともに国民総幸福量の最大化、国民が幸福感をもって暮らせる社会を最終目標とする理念を正式に国家開発ビジョンとして表明したものであり、人間開発、文化と伝統的遺産の保護振興、バランスのとれた公平な開発、ガバナンスの向上、環境保全の5つを主目標としている。

このビジョンの中では2020年の国のあるべき姿として、外交面では国際社会で尊敬される国となるための責任を果たし近隣諸国との安定とした関係樹立、国内発展については西洋化に偏らない近代化、伝統的価値観の継承と民族や宗教に関わらない公平性、伝統文化を重んじての教育機会の充実、水力発電を基本とする国内産業の進展、国際競争力を有する近代的高生産性農業の普及、道路網整備による都市・地方の格差解消、また内政面では県（Dzongkhag）および郡（Gewog）の開発委員会（DYTとGYT）の機能強化による地方分権などをビジョンとして掲げている。

(3) 日本の援助動向

1986年の外交関係樹立以来、日本とブータンの関係は皇室・王室間の交流、経済協力等を通じて友好関係にある。ブータンは大の親日国として知られ、その為、国際機関での選挙・決議等において常に日本を支持する重要な支援国でもある。

1988年以降、青年海外協力隊が派遣されている。

- (1) 無償資金協力（2008年度までの累計、E/Nベース） 272.78億円
- (2) 技術協力（2008年度までの累計、JICA経費実績ベース） 125.76億円
- (3) 有償資金協力 「地方電化計画」のため、35億7,600万円の円借款を供与（2007年4月E/N署名）。※ブータンへの初めての円借款案件

表 1-1 農業農村開発分野における我が国の援助実績

重点課題	支援内容	案件名	援助スキーム	年度	金額(億円)
農業の近代化	農業機械化	食糧増産援助(2KR)	一般無償	'84-97,'99-02,'04	49.75
		農業機械化計画のための資材機械	一般無償	1981	3.00
		農業機械化センター建設計画	一般無償	1983	4.80
		農業開発計画	一般無償	1986-1987	8.79
遠隔地農村における農業振	農村道路整備	地域農業・農道開発計画調査	開発調査	2001-2002	1.23
		農村道路建設機材整備計画	一般無償	2004	5.21
	農業	ルンチ・モンカール農業総合開発計画	開発調査	1986-1988	1.39

興とアクセス改善	総合開発	パロ谷農業総合開発計画	一般無償	'89,90,93-95	32.18
		ウオンディボトラン県地下水開発計画	開発調査	1993-1995	4.25
		東部2県農業生産技術開発・普及支援計画	技術協力プロジェクト	2004-2009	2.11
総計					112.71

(4) 他ドナー・国際機関の援助動向

ブータン政府は援助に対して強いオーナーシップを持ち、援助受入国をインド、日本、欧州諸国に限定し、国際 NGO の受入にも慎重である。そのため、ブータンで活動する国際ドナーは少なく、ドナー間の援助協調も十分に行われていない。一方、ブータンが順調な経済成長を遂げていることから、2006 年に GTZ（ドイツ）が撤退するなど欧州諸国のドナーの撤退の動きが見られ、デンマーク等（オーストリア含む）はプロジェクト型支援から財政支援へと移行しつつある。

表 1-2 諸外国の対ブータン経済協力実績 (支出総額ベース、単位：百万ドル)

年	1位	2位	3位	4位	5位	うち日本	合計
2003年	日本	デンマーク	スイス	オランダ	オーストリア	16.21	52.09
2004年	デンマーク	オランダ	日本	スイス	オーストリア	10.51	53.10
2005年	デンマーク	日本	オランダ	スイス	オーストリア	16.81	56.96
2006年	日本	デンマーク	スイス	オランダ	カナダ	20.84	51.04
2007年	日本	デンマーク	スイス	オーストリア	カナダ	18.07	43.35

出典：OECD/DAC

表 1-3 国際機関の対ブータン経済協力実績 (支出総額ベース、単位：百万ドル)

年	1位	2位	3位	4位	5位	その他	合計
2003年	IDA	CEC	ADB	WFP	UNTA	3.92	24.66
2004年	IDA	ADB	WFP	CEC	UNDP	4.06	25.52
2005年	ADB	IDA	UNFPA	CEC	UNTA	6.35	32.80
2006年	IDA	ADB	CEC	UNDP	IFAD	6.56	42.88
2007年	IDA	ADB	CEC	WFP	UNDP	6.25	45.42

出典：OECD/DAC

【インド】

インド政府は、第1次及び第2次五ヵ年計画に必要な資金を全て援助してきた。第3次五ヵ年計画からは計画への関与は行っていないものの、ブータンの一般財政に占めるインドの貢献は大きく、現在もインドはブータンの最大援助供与国である。両国の関係は外交関係のみならず貿易関係においても極めて親密である。支援分野は、エネルギー、運輸交通、都市交通、都市開発、貿易・工業、文化、教育、保健医療、情報通信等と多岐にわたる。インドは自らを「ドナー」ではなく「パートナー」と定義し、他の二国間援助国とは明確に異なるスタンスを取っている。

【デンマーク】

デンマークは、1978年より DANIDA (Danish International Development Assistance) を通じ、4つの分野（保健、都市開発、環境、ガバナンス）に支援を行ってきた。現在は、持続可能な経済開発と民主化プロセスの強化を通じた貧困削減を主要目標に掲げ、先の4つの重点分野に支援を行っている。2007年からはプロジェクト型支援を終了し、

2009 年までに支援の全てを一般財政支援にシフトする予定である。

【スイス】

スイスは、1960 年代末から畜産や林業、農村インフラ、保健分野等への支援を行ってきた。SDC (Swiss Agency for Development and Cooperation) と Helvetas を通じ、現在は 3 つの重点分野 (教育・若年層と文化、再生可能な自然資源、農村インフラ) を支援している。2007 年には SDC による技術移転型の支援を終了し、2008 年からは国連システムを通じた資金供与にシフトし、支援額も減らしている。2008~2012 年の次期援助計画の重点分野は、地方分権や市民社会育成等、ガバナンスとなる予定である。

【オランダ】

オランダは、電力分野等における大規模プロジェクト (無償) と、SNV を通じた技術協力の 2 つの事業を展開している。SNV は 1988 年よりブータンで活動しており、主に 5 分野 (農村部の経済振興、インフラと社会サービス、地方行政、森林管理、観光開発) で支援を行っている。支援形態は技術協力及び小規模無償資金協力である。無償資金による大型プロジェクトは 2007 年に終了し、小規模プロジェクト支援と SNV を通じた技術協力のみとなった。

【オーストリア】

オーストリアは 1980 年代よりブータンを支援してきた。社会的・地域的にバランスの取れた経済開発の促進および農民の収入源拡大による最貧困の撲滅を上位目標として、エネルギー、観光、文化遺産保護、山岳生態学等を重点分野として支援を行っている。

【世界銀行】

ブータンは 1981 年に世銀に加盟した。世銀は IDA を通じ、1980 年代から 2006 年までにクレジット 11 件とグラント 2 件、総額 1 億 2300 万ドルを支援してきた。ブータンの独自の開発ビジョンの達成を支援しつつ、以下の 4 つのプログラムに沿って活動を行っている。

- ・ よりよいインフラと質の高い社会サービスへのアクセス拡大および、コミュニティと市場のつながり強化
- ・ 民間セクター開発と雇用促進
- ・ 公的資源管理および開発成果のモニタリング・評価の強化
- ・ 地方分権化、良い統治、および環境管理の支援

【国連開発計画 (UNDP)】

UNDP は 1974 年よりブータンにおける支援を行っており、現在は、ガバナンス (分権化) 、貧困削減 (MDGs の達成) 、持続可能なエネルギー・環境の 3 つのプログラムの下、人材育成を中心とした支援を行っている。

【アジア開発銀行 (ADB) 】

1983 年からブータンに対して援助を行っており、2005 年までに全 20 件、総額 1 億 3850

万ドルの支援を実施してきた。支援分野の上位は実績ベースで、エネルギー、運輸・通信、マルチセクターの順となっており、これに教育、保健、金融が続いている。ADBは、2005年にブータンでは初めて成果を重視した国別援助戦略書を策定し、対ブータン援助の上位目標を経済の多様化による貧困削減とすること、以下を重点として融資していくことを明記している。

- ・ 貧困層の経済成長
- ・ 社会開発（都市インフラ整備）
- ・ グッドガバナンス：全セクターの行政改革

これを見る通り、「農業」分野は、日本以外にスイス、デンマーク等が重点としている。また、「経済基盤整備」のうち、「道路橋梁」分野をインド、ADB、世銀等が、「エネルギー」分野をインド、オーストリア、ADB等が、「通信」分野をデンマーク、インドが、それぞれ重点としている。また、「社会開発」分野のうち、「教育」を世銀、インド、スイス等が、「保健」をデンマーク、インド、ADB、UNFPA等が、それぞれ重点分野としている。また、「地方行政」分野を UNDP、デンマーク、オランダ等が重点分野としている。

2. 農業セクターの概況

(1) 農業セクター現況

ブータンの農業セクターは2000年時点でGDPの35%近くを占めていたが、現在は18%にまでGDPシェアを下げている。近年、就業人口に占める農民の割合は減少しているものの、農業は依然として労働力の65%を占める国家の基幹産業である。全人口の約80%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。その多くは地理的制約により規模拡大できない農地、灌漑施設整備や農業機械導入の遅れ、市場アクセスの不備等の問題を抱えている。

国土の90%余りが森林や急峻な山岳地帯で占められているため、耕地面積は国土の7.7%と少なく、灌漑されている地域は耕作地全体の13%に過ぎない。ブータンは昔から自給自足の農業を行ってきたが、最近では農業生産が国内需要に追いつかず、農産物（特に穀物）の輸入は徐々に増える傾向にある。

国内の主要穀物は、水稻、トウモロコシ、小麦、ソバ、ミレット及び大麦である。これら作物の2008年の作付面積・生産量・単位収量について下図に示す。

表 1-4 主要作物の作付面積・生産量・単位収量

	水稻	トウモロコシ	小麦	ソバ	ミレット	大麦
作付面積 (ha)	77,314	66,780	5,649	5,138	5,024	2,051
生産量 (t)	19,356	27,227	3,189	3,437	3,519	1,314
単位収量 (t/ha)	3.99	2.45	1.77	1.49	1.43	1.56

出典：Statistical Yearbook of Bhutan 2010

野菜はトウガラシ、ジャガイモが換金作物としても人気がある。その他、ラディッシュ、

カブ、ソラマメ、ニンジン、キャベツ、カリフラワー、トマト、ショウガ、ニンニク、タマネギ等も生産されている。

果物ではオレンジ、リンゴが主要な換金作物として生産が増加している。これらはいずれも収穫期が異なる有利性から主にバングラディッシュやインドへ輸出されている。

また、気候・地形的特殊性を活かし、インド以外の第三国への輸出を目的にアスパラガス、マッシュルーム等の野菜、香辛料、薬草等の生産も行われている。レモングラスは地域に広範に自生しており、6月から10月に収穫している。

ブータン国においては農業、畜産は互いに深い関わりがある。ほとんどの農家で牛馬等が農耕・使役用あるいは乳製品生産のために飼育されており、農作物栽培に欠かすことのできない肥料にも家畜類の糞が多く活用されている。家畜は周囲の森林で放牧され、その飼料として農産物の余りなどが与えられる。家畜は農家にとって乳製品等の直接的利益を得られる他に、バイオマスの観点から農地の生産力を有機的に向上させ、農耕にも役立つ点において、持続的農業を目指すブータン農業に不可欠な部分である。牛・馬の他にもヤク・羊・ヤギ、豚・鶏等も家畜として飼われている。2007年の家畜数データを下表に示す。

表 1-5 主要家畜数

種類	牛	水牛	ヤク	馬	羊	ヤギ	豚	鶏
家畜数	319,899	1,551	51,500	26,303	12,415	28,300	27,000	200,629

出典：RNR Sector 10th Plan(2008-2013)

(2) 農業開発政策

2009年10月、農業省は農業セクター第10次新5カ年計画（2008-2013）を発表した。

（英文表記では”Renewable Natural Resource Sector Tenth Plan (2008-2013)”）この5カ年計画は、前計画（”The Ninth Plan”）の達成度レビューも反映し、上位計画である前述の”Vision 2020”や Millennium Development Goal、また農業省の他の計画（流通改善など）を反映して、特に農業従事者がその多くを占める低所得者を対象とした貧困解消に大きな重点をおいて策定されたものである。

この新5カ年計画はその理念を「持続可能な自然資源の公平な分配、社会的および経済的に健全な社会の建設」と規定し、具体的な目的を 1)持続的な地方レベルの生計向上の促進、2)森林資源、水資源の保全と持続的な活用の推進、3)農用地、土地資源の持続的な活用の推進、4)食料安全保障の促進、の4点として強調している。

具体的な戦略としては”Triple Gem Approach”がその主眼である。これは下記の3点を中心とする戦略である。

- ①「ターゲットとしての市場」（市場流通面での政府支援、現金収入の増大）
- ②「アクセス改善」（市場道路の改善、農産物と農地投入物の双方の流通拡大）
- ③「生産性拡大」（農業技術の振興を中心にすえた農家支援）

この3原則の下、下記の16の戦略が示されている。

- | | | |
|------------|------------|------------|
| ①政策・法制度充実 | ②コンプライアンス | ③プログラム策定強化 |
| ④情報管理と発信 | ⑤研究分野の充実 | ⑥基本的サービス提供 |
| ⑦普及強化 | ⑧財務環境改善 | ⑨農業機械化 |
| ⑩市場強化 | ⑪生産インフラ開発 | ⑫経済基盤多様化 |
| ⑬自然資源利用の統合 | ⑭経済発展と雇用促進 | ⑮人的資源・能力開発 |
| ⑯モニタリングの充実 | | |

これらの戦略はさらに、29の具体的な個別プログラム（農業水管理、農薬管理、ポスターハーベスト、有機農法、農業機械化等）、ならびに60品目にわたる一村一品政策の推進まで明示している。

この29の個別プログラムのひとつが「灌漑および農業水管理」であり、本プロジェクト（タクライ灌漑システム改善）はこのプログラムの筆頭に重要目標として定義されていることから、本プロジェクトの政策面での妥当性は極めて高いと言える。

(3) 灌漑開発政策

2009年より、国家灌漑戦略（National Irrigation Policy、略称NIP）の改訂作業が農業局により進められている。現行のNIPは1992年に策定されたものであるが、当時の同国の灌漑農業を取り巻く環境から、稲作のための開水路による灌漑システムのみを想定したもので畑地灌漑などにつき明記されていなかったこと、水源を河川のみに限定していたこと、圃場レベルでの水管理について触れられていなかったこと、また受益者の維持管理活動への役割につき包括的な指針が示されていなかった。

現行のNIPの改定については、同NIPの策定後の灌漑農業を取り巻く環境の変化、例として都市近郊農業の進展や公共財管理に係る地方自治体の役割（県、地区の行政の役割）の変化、特に2002年以降の地方における灌漑システムの維持管理が農業林業省の技術者から県（Dzongkhag）に移管された点といった、自然環境、社会環境の変化に対応した新しい灌漑戦略が必要になったことによるものである。

1992年の現行NIP策定以降に行われた下記のような法整備も、それに応じてNIPの改定が必要となった大きな要因である。

Land Act of Bhutan (2007) :

灌漑用水の管理につき、土地所有面積に応じた受益者の労働力提供を規定。

The Bhutan Water Policy (2003) :

水資源の保全のための水管理と節水灌漑の促進を規定。

The Water Act (2010) :

灌漑用水の監督責任についての農林省と他関係省庁との協力体制、大規模灌漑システムにおける環境関連許認可、違反事業主への刑事罰を規定。この法律において、灌漑施設の管理における受益者（水利組合）が登録による法人化を行った上での法的責任につき明記された。さらに、この法律により灌漑用水が上水の利用の優先権において飲用水に次ぐ第2優先順位であることが法律化された。

The Cooperatives Act of Bhutan - Amendment (2009) :The Cooperatives Rules & Regulations of Bhutan (2010) :

水利組合の登録（県の計画局と地区の総務局）の義務化と登録後の法人格の付与を明記。

The Local Governance Act (2009) :

分権化にともなう、県の開発委員会（DYT）と地区開発委員会（GYT）による灌漑事業の計画、実施、モニタリングに係る権限・義務を規定。

The Environment Assessment Act (2000) :

環境アセスメントに係る規定。農業灌漑分野においては水質保全の詳細を規定。

The Environmental Protection Act (2007) :

環境保全、モニタリングにかかるシステムの規定。農業灌漑分野においては排水管理について規定。

The Forestry & Nature Conservation Act of Bhutan (1995) :

自然資源保護についての包括的法律であり、灌漑農業については水路への廃棄物不法投棄に係る罰則の強化を規定。

昨年（2010年12月）の改定案（第5稿）によれば新NIPの概要は下記の通りである。

政策①：食料の自給と食料の安全保障にむけた灌漑セクターへの投資促進

- 1) 灌漑マスタープランの策定
- 2) 農林省予算、国民総幸福量委員会、県開発委員会／地区開発委員会による灌漑整備への資本投下の促進
- 3) 地下水、ポンプ灌漑など代替水源の確保と小水力発電用水の灌漑目的利用の推進

政策②：コミュニティベースでの受益者の計画立案・事業実施能力の強化

- 1) 農業局による受益者能力強化を通じた水利組合強化支援
- 2) Cooperatives Act of Bhutan (2009)による農民組織化、水利組合の関係当局における登録の促進
- 3) 農業局と流通・農業組合局、地方自治体との連携による水利組合のモニタリング

政策③：持続可能な灌漑インフラ開発と維持管理

- 1) 灌漑開発にかかる新技術導入と普及
- 2) 灌漑施設の持続性確保のための事業実施前調査の充実.
- 3) 新規施設建設のための予算の支出
- 4) 施設の更新・改善のための政府側による熟練労働力、資機材の提供および受益者による労働力の提供義務の制度化
- 5) 水利組合による日常レベル維持管理活動の義務化
- 6) 農林省による災害時などの緊急時資金の確保

政策④：環境保全に対応した統合水管理アプローチの灌漑分野での促進

- 1) 流域管理の推進と関係者の能力強化
- 2) Water Act (2010)を遵守した排水管理
- 3) 統合水管理アプローチの実施
- 4) 施設建設の計画段階からの環境関連法の遵守

政策⑤：畑地灌漑の促進などを通じた効率的な水利用

- 1) 水管理の効率化の推進
- 2) 水管理手法の研究開発と普及
- 3) 農産物多様化に係る新技術の導入

政策⑥：計画段階、実施、維持管理を通じた維持管理組織強化

- 1) 地方レベルでのRegional Irrigation and Water Management (RIWaM) Unitの創設
- 2) 計画、実施、維持管理を通じて訓練された指導員の配置
- 3) 灌漑開発の各段階における適切な人的資材の投入
- 4) 県レベルでの関係機関の技術交流を通じた灌漑開発制度の充実

政策⑦：新技術の開発、促進、普及のための技術サポート体制の強化

- 1) 技術者の能力開発および強化
- 2) 地下水利用や水力発電用水の転用、スプリンクラー灌漑など、灌漑システムの効率化のための技術開発

政策⑧：モニタリング・評価システムの充実

- 1) 全国レベルの灌漑施設インベントリの整備、それに基づいた施設と水利組合のモニタリング・評価の実施とインベントリの更新
- 2) NIP実施に係るモニタリング指標の策定とモニタリング・評価システムの確立

この改定案における、灌漑開発にかかるステークホルダーの役割は下記のように規定されている。

国民総幸福量委員会 (Gross National Happiness Commission)

- ・ 国家レベルでの全体計画策定
- ・ 灌漑開発にかかるリソースの動員と配分
- ・ 灌漑政策のモニタリング・評価の実施

国家環境委員会 (National Environment Commission)

- ・ Water Actの実施
- ・ 統合水資源管理に係る指導と関係機関調整
- ・ 農林省と協調してのWater Actの実施要綱の細目化と実施促進
- ・ 農業セクターにおける水利用の基準の策定
- ・ ステークホルダー間の調整と調停

農業林業省 (Ministry of Agriculture & Forests)

- ・ 農業セクターレベルでの灌漑政策の主体的推進
- ・ 国家水委員会での農業・灌漑セクターの代表
- ・ Water Actにより求められる灌漑事業推進の実施細目作成
- ・ 灌漑開発のための資金の確保、集約と投資
- ・ 人的資源の適切かつ公平な配置
- ・ 統合水資源管理による流域管理の戦略的計画立案
- ・ 灌漑施設に影響を及ぼす自然災害時の緊急資金の運営と使用
- ・ 灌漑事業実施のための法制度のレビューと評価

農業局／技術部 (Department of Agriculture/Engineering Division)

- ・ 全国の灌漑開発の持続性の確保のための方策実施
- ・ 灌漑事業のプログラム作成と実施における調整
- ・ 農業生産性向上のための適切な灌漑農業技術の導入と促進
- ・ 灌漑水管理に係る研究活動の組織化
- ・ 農業用水の効率的利用の遵守
- ・ 統合水資源管理アプローチの推進
- ・ 灌漑開発に係る適切な人材育成の実施
- ・ NIPの広報と普及
- ・ NIP実施マニュアルのレビューと改訂
- ・ 県レベルの能力を超えた大規模灌漑事業の計画立案と実施
- ・ 灌漑開発にかかる県への支援
- ・ NIPの全国レベルでのモニタリングと評価
- ・ 灌漑事業の施設建設に係る環境適合許可の発出

再利用可能天然資源研究開発センター (RNR Research & Development Centers/RIWaM)

- ・ 他の研究機関と協力しての灌漑技術の研究と普及
- ・ 水管理に係るグッド・プラクティスの研究
- ・ 水管理に係るグット・プラクティスの普及マニュアルの開発
- ・ NIPとNIP実施マニュアルの普及
- ・ 中央政府の実施する灌漑事業の計画立案と開発
- ・ 灌漑開発に係る県への技術支援

- ・能力開発ニーズアセスメントに基づいた県職員対象の研修の実施
- ・NIPの全国レベルでのモニタリングと評価
- ・四半期報告書の作成と提出

県農業局 (Dzongkhag Agriculture Sector)

- ・県レベルにおける灌漑事業の全体調整
- ・県委員会会議におけるNIPの理解促進と行政支援のクライテリヤ策定
- ・県レベルの灌漑事業策定と評価に係る技術支援活動の統括
- ・NIPおよびその実施マニュアルの県における実行とモニタリング
- ・水管理に係るグット・プラクティスの県レベルでの普及
- ・県レベルでの灌漑事業の関係者、農民に対する技術研修の調整
- ・各種調査の主たる調整役としての活動
- ・水利組合の登録におけるファシリテーション
- ・県レベルでの灌漑プログラム実施状況のモニタリングと評価
- ・四半期報告書の作成と提出
- ・県レベルの灌漑施設のインベントリの作成と更新

県技術局 (Dzongkhag Engineering Sector)

- ・県レベルでの灌漑技術の統括業務
- ・事前調査などの各種調査の技術面での貢献
- ・灌漑計画における詳細調査、詳細設計、図面作成、積算
- ・新規灌漑施設建設工事の入札と契約業務
- ・新規灌漑施設建設工事の施工監理と品質管理
- ・県レベルでの灌漑技術業務の外注にかかる調整業務
- ・技術・財務進捗状況報告書の作成と県農業局を通じての農業局への提出
- ・灌漑施設建設工事のモニタリングと評価

地区農業普及員 (Gewog Agriculture Extension Officer)

- ・コミュニティによる灌漑施設建設・復旧に係るニーズ作成の支援
- ・地区委員会の会議におけるNIPの理解促進
- ・地区委員会と関係者間の灌漑計画立案時の調整
- ・NIPおよび実施細目の実施状況モニタリング
- ・水管理、灌漑に係る新技術の推進
- ・水管理、灌漑に係る農業セクター関連組織への協力
- ・農民、水管理組合参加者への技術訓練の調整
- ・各種調査における主体的な参与
- ・環境許認可プロセスの実施
- ・水利組合による組合規約の草案作成と最終化におけるファシリテーション
- ・水利組合の登録におけるファシリテーション
- ・月別報告書の作成と県への提出
- ・地区レベルの灌漑施設のインベントリの作成と更新

- ・ 灌漑事業のモニタリングと評価
- ・ 灌漑施設建設・復旧工事の施工監理への支援

前述の通り、上記は現行 NIP の改定案であり、本調査の実施時点では正式化されているものではない。農業局技術部における聞き取り（2011年6月2日）では、この NIP の改定については省レベルでの改定案承認は終了し、現在は国民総幸福量委員会のスクリーニング待ちの状態で、今年中には正式に改定が承認されるであろうとのことである。

第2章 計画対象地域の現況

1. 県の全体概況

ブータンにおいては 2000 年代に入り、従来中央政府に依存していた地方行政と地域開発が地域主導へと変革してきた。まず、2002 年に地方分権の規定(Chathrim)が改定され、地区長 (Gup) と副地区長(Mangmi)が地区住民による選挙で選ばれるようになった。このため 2002 年から地区(Gewog)レベルの地区開発委員会 (GYT) と Dzongkhag レベルの県開発委員会 (DYT) の機能が大幅に強化され、それに伴って、それまで県で絶大な権力を持っていた県知事(Dzongdha)の役割が制限され立法と行政が明確に分離されるようになった。選挙で選ばれるようになった地区長の権限が強化され、地域の開発に大きな影響を及ぼすようになり、また 2009 年の第 10 次 5 年計画からは開発資金(Block Grant)が中央政府から地区の公金口座に直接交付されるようになり、地域の開発が地域の人々の手で行われるようになった。

タクライ灌漑地区の受益地であるシェルシヨンとチュザガンの 2 つの地区(Gewog)の属するサルパン県 (Sarpang Dzongkhag) はブータン南部、インドとの国境地帯に東西に約 150km の幅に広がる平野であり、その殆んどが海拔 270m以下の低地であることから、農業生産が盛んな地方である。サルパン県の行政地図を図 2-1、主要な経済指標を表 2-1 に示す。

図 2-1 サルパン県行政地図



表 2-1 サルパン県の主要経済指標

項目	指標	単位
人口	37,191	人
面積	1,660.28	平方キロ
地区 (Gewog)	12	地区
森林率	83.02	%
農業普及センター	12	ヶ所
灌漑システム	24	ヶ所
灌漑水路総延長	175.4	Km
平均寿命	69.6	才
新生児死亡率	51	/1000 出産
病院数	2	院
小学校	9	校
中学校、高等学校	10	校
生徒総数	9,634	人
教師総数	287	人
識字率	58.9	%
電化戸数	7,673	戸
給水システム数	5,616	ヶ所
給水率	80	%
国道	123.4	Km
村落道路	42	Km
農業道路	62.13	Km
橋梁	19	橋

出典：10th 5-year Plan, GNH Committee

昨年から開始された新 5 ヶ年計画におけるサルパン県のセクター別開発予算は下表の通りであり、農業セクターはそのうち 27.63%を占めている。

表 2-2 サルパン県のセクター別 5 ヶ年開発計画予算

セクター	予算額 (百万ルギム)	%
農業開発	134.682	27.63%
畜産開発	17.109	3.51%
森林開発	19.960	4.10%
保健衛生	81.914	16.81%
雇用、生活	199.710	40.98%
ガバナンス	34.000	6.98%
総計	487.375	100.00%

出典：10th 5-year Plan, GNH Committee

2. 県の農業状況

サルパン県の主要農産物の作付面積、単当収量、収穫量の 2009 年のデータを下表に示す。うち、水稻とメイズは全国(20 県)中 6 位、シコクビエが 2 位、マスタードが 3 位、ショウガが 4 位、マンダリンは 2 位となっている。

表 2-3 サルパン県の主要農産物

品目	面積 (ha)	生産量 (ton)	単収 (kg/ha)
水稻	2,043	4,157	2,034.6
メイズ	2,211	3,403	1,539.3
コムギ	9	4	454.5
シコクビエ	650	779	1,199.2
アワ	17	24	1,428.6
ソバ	111	73	658.8
マメ	43	53	1,238.3
マスタード	214	115	536.4
ショウガ	209	513	2,452.2
チリ	24	35	1,458.3
ダイコン	46	154	3,347.8
トマト	10	34	3,269.2
ジャガイモ	36	101	2,837.1
マンダリン	326,431(本)	8,430	44.0(kg/本)

出典：Agricultural Statistics 2009, Volume 1 (Department of Agriculture)

サルパン県農業局長からの聞き取りによれば同県の農業開発政策は 2 本の柱からなり、1) 標高 270m までの低地（サルパン県のほとんどの Gewog がこれに含まれる）は雨季、乾季がはっきりしていることから灌漑農業の推進（天水から灌漑地域の拡大による乾季灌漑の推進）、2) 標高 600m～1,500m の丘陵地帯においてはシトラス（マンダリン）栽培を推進してのバングラデシュへの輸放量拡大による農業収益の増加、である。

コメについては県としても自給には程遠くブータン食料公社（FCB）を通じてインドから買い付けている状況であり、また県内各所のライスミルの処理能力にもまだまだ余力があることから、県農業局はタクライ灌漑システムの修復によるコメの生産量の拡大に大きな期待をよせている。

野菜については農業市場組合局（DAMC）と協力して農業共同組合アプローチを推進しているが、まだ初期段階であり、夏はブムタンやティンパーから流通してくる野菜、冬はインド産の野菜に勝てない状況である。

営農・普及については稲作、ショウガ、シトラスなど主要作物の栽培技術に関する指導者研修を行っているが、教材は英語のものしかないので一般農民への浸透には長い時間がかかっている。

3. 地区(郡)の概要

タクライ灌漑システムの受益地は2つの地区(郡)に属しており、上流側水路による受益地は主としてセルシヨン地区(Sershong Gewog)、下流側水路による受益地は主としてチュザガン地区(Chhuzangang Gewog)に属する(かならずしも行政区界とは一致しない)。

この2地区はともにサルパン県に属する下位自治体であり、第10次5カ年計画において計上された開発予算はセルシヨン地区が14.973百万ヌルタム、チュザガン地区が16.388百万ヌルタムである。



写真 2-1 チュザガン郡役場

2地区の地区開発委員会(GYT)は共に9人の職員があり、地区長など選挙によるポストが2名、事務職員2名、各村からの代表の派遣職員5名となっている。

上述した第10次5カ年計画において計上された開発予算のセクター別分配比率についての2つのGewogの比較は下図の通りである。予算総額としては大きな差異は見られないものの、顕著な傾向としてチュザガン地区の農業開発セクター予算の対全体比率はセルシヨン地区の2倍となっている。2地区の比較を図2-2に、セクター毎の詳細を表2-4に示す。

図 2-2 セルシヨン地区およびチュザガン地区の5カ年開発計画予算のセクター比の比較

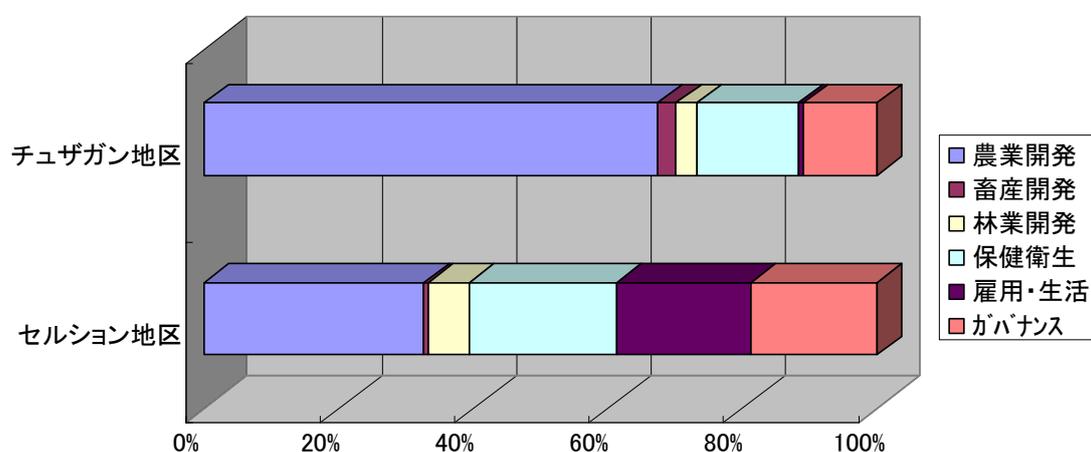


表 2-4 セルシオン地区およびチュザガン地区のセクター別 5 年開発計画予算詳細

地区名:チュザガン

セクター	分野	予算 (百万ムルタム)
農業開発	穀物作物増産	0.250
	換金作物増産	0.330
	普及および農民支援	0.042
	土壌改良	0.892
	市場開発	0.034
	農業生産インフラ	9.500
	新規灌漑水路 灌漑水路維持管理 農道建設	
	小計(農業開発)	11.048
畜産開発	飼料増産	0.060
	品種改良	0.018
	増産	0.175
	普及および支援	0.200
		小計(畜産開発)
林業開発	私有林開発	0.167
	普及および支援	0.000
	森林管理	0.025
	流域・水源管理	0.295
		小計(林業開発)
保健衛生	保健インフラ整備	2.500
	新規給水システム建設	
	給水システム復旧	
	学校給水施設管理	
	小計(保健衛生)	2.500
雇用・生活	インフラ整備	0.100
	歩道橋管理	
		0.100
ガバナンス	インフラ整備	1.650
	庁舎追加建設・維持管理	
	普及および支援	0.150
		小計(ガバナンス)
総計		16.388

地区名:セルシオン

セクター	分野	予算 (百万ムルタム)
農業開発	普及および農民支援	0.104
	穀物作物増産	0.110
	換金作物増産	0.185
	土壌改良	0.100
	農業生産インフラ	3.400
	新規灌漑水路 灌漑水路維持管理 農道建設	
	河川護岸	1.000
	小計(農業開発)	4.899
畜産開発	飼料増産	0.075
	品種改良	0.000
	増産	0.020
	普及および支援	0.000
		小計(畜産開発)
林業開発	村落共有林開発	0.300
	普及および支援	0.000
	流域・水源管理	0.525
	私有林開発	0.090
		小計(林業開発)
保健衛生	保健インフラ整備	3.264
	新規保健所建設	
	新規給水システム建設	
	給水システム復旧	
	小計(保健衛生)	3.264
雇用・生活	インフラ整備	3.000
	歩道橋建設	
		3.000
ガバナンス	インフラ整備	2.650
	庁舎追加建設・維持管理	
	普及および支援	0.150
		小計(ガバナンス)
総計		14.973

出典: 10th 5-year Plan, GNH Committee

第3章 開発の必要性

1. 本プロジェクトの必要性

ブータン王国はインドへの売電権益等から、2003～07年の平均年経済成長率は9%を示し、2008年にも6.8%を堅持し、国民一人当りのGNIは2,000米ドルに達している。しかしその一方、近年減少傾向にあるものの就業人口に占める農民の割合は依然60%以上あり、その多くが貧困層に属している。国家開発第10次5ヵ年計画（2008～13年）では、貧困率23.2%（2007年）を15%まで下げること上位目標とし、農村総合開発による貧困削減を重点分野の一つに掲げている。また、農業林業省は同計画に基づき、主食であるコメの自給率を65%まで引き上げると同時に農村地域の現金収入増、生活水準の向上を目標としている。

このような状況下、基幹作物であるコメの増産のための生産インフラの整備は農業技術普及、市場流通支援と並び、同国の農業セクター開発には必要不可欠なものである。

また、同国では国の施策に水利組合（WUC）の設置・強化が謳われており、既存灌漑施設の拡張、補修等に関して、WUCに対して技術的・財政的支援を行うことになっている。しかしながら、全国1,307箇所の既存灌漑システムの内、126箇所においてモンスーン期における洪水と厳しい地勢的条件により、主に取水施設を中心に機能不全に陥っており、その対策が望まれていることから、本プロジェクトの必要性は高い。

本プロジェクトは上述のような状況下、同国の農業セクターにもたらす大きなインパクトが期待されている。

2. 地区選定の理由

前述のとおり、同国で最大の灌漑施設であるタクライ灌漑施設の機能復旧は同国の農業セクターにとり大きな意味を持つ。灌漑施設の機能回復をこのタクライ地区において実施することは下記のような妥当性を有する。

- ① 農業林業省は、前述の126箇所の機能不全に陥っている灌漑施設の中でも、2期作を行った場合、全国コメ収量のほぼ2割を創出すると想定する当該地区を生産重要拠点と位置付け、恒久的な改善を至急実施したい意向を示している。
- ② 同国南部は国内随一の大穀倉地帯であり、タクライ地区の洪水以前の農業生産状況が示すとおり、農業開発ポテンシャルは極めて高い。
- ③ タクライ灌漑地区（計画灌漑面積1,445ha）は同国でも最大の灌漑地区であり、同施設の機能回復は上述のような農業開発ポテンシャルを最大限に活用するという意味で今後のブータンの農業開発のモデルとなることができる。
- ④ 同国南部での貧困解消を目的とした大型農業開発の実施は、農業生産の拡大や雇用の創出という経済的インパクトの他にも、国内治安の安定という政治的インパクトをも

もたらすことが期待される。

- ⑤ これまで日本政府は 2 KR 等により農業機械化を支援してきており、この実績に灌漑開発が組み合わされることにより、これらの日本の支援をさらに有効に活用することが可能である。
- ⑥ 同国最大の灌漑地区でショーケースとして日本によるプロジェクトを実施することにより、農業林業省関係者、自治体、農民に対する技術移転の成果から今後類似の灌漑地区へのブータン側による技術普及が期待できる。
- ⑦ 同国の農業生産においてはコメは大きな比重を占めており、近年ますますその必要性が増している傾向にある。前述の新 5 カ年計画においてもコメの生産量の目標は 2013 年までに毎年安定して 62,474 トン（精米ベース）の安定生産を達成することが明記されている。同国のコメ栽培の総生産量は 2009 年には 65,763 トン（粳）、総作付面積は 23,443ha であり、本プロジェクトで機能回復されるタクライ地区のコメ 2 期作の開始によりタクライ地区はサルパン県のみで示すと生産量で 68.5%、作付面積で 50.3%を占めることとなり地域経済への大きなインパクトが見込めるが、国家レベルにおいても同国全体のコメ栽培の生産量で 4.33%（1.40%増加）、作付面積で 4.38%（1.38%増加）となり新 5 カ年計画におけるコメ生産における指標の達成に大きく寄与することから、本プロジェクトは基幹プロジェクトとして極めて重要である。
- ⑧ 現在日本政府一般無償により、主要幹線道において橋梁建設が進められている。同国南部において本プロジェクトにて農業生産性を向上させ、これら実施中の無償橋梁案件で改善されたアクセスを活用する相乗効果により、同国南部から首都ティンプーへの物流を活性化させることが可能となる。

3. 本邦 ODA 方針との整合性

ブータン国に対する本邦 ODA の考え方を以下に整理する。

意義	<ul style="list-style-type: none"> ・西岡専門家における農業分野協力以来、ODA は両国間関係の礎となり、国際場裡における我が国主張への理解につながる。 ・人口 68.3 万人という小国であるが、広範にわたって着実に成果を上げている我が国 ODA は良きモデルとなりうる。
基本方針	<ul style="list-style-type: none"> ・ブータンの民主化及び社会経済開発に向けた自助努力を支援。 ・GNH を開発の基本理念としたブータンの国家開発計画を尊重しつつ、貧困削減に向けた支援を実施。
重点分野	<ol style="list-style-type: none"> 1) 農村・農業開発 （農業の近代化、農業振興とアクセス改善） 2) 経済基盤整備 （道路網整備、地方の電化促進、情報普及の促進） 3) 社会開発 （教育サービスの向上、保健医療サービスの向上、雇用創出に向けた人材育成） 4) 良い統治 （地方分権強化）

【ODA の意義の観点】ブータン国では我が国が 1980 年代から行ってきた 2KR による耕耘機配布、無償資金協力による農業機械化センター(AMC)建設等により我が国の農業開発支援への信頼や期待は大きく、本プロジェクトが同国で今まで着実に成果を上げてきた我が国 ODA の効果的実施という側面においても相乗効果を上げるものである。

【ODA 基本方針の観点】本プロジェクトは南部地域での灌漑施設改修によってもたらされる農業生産増大により南部地域農民の貧困削減にも寄与するものであり、GNH を開発の基本理念とした国家開発計画を尊重しつつ貧困削減に向けた支援を実施していくという本邦 ODA 基本方針にも適合するものである。

【ODA 重点分野の観点】本プロジェクトは ODA 重点分野の 1 つである農業・農村開発において、農業開発ポテンシャルの高い南部地域の農業生産増大を図ることにより、同国農業振興全体へ寄与するものである。

上述のとおり、本プロジェクトは本邦 ODA 方針とも整合性の取れたプロジェクトと言える。

第4章 タクライ灌漑システム

1. 施設の概要

タクライ灌漑システムは、1980年代に WFP、UNDP 等の支援により 3 百万 USD (約 3 億円) が投じられ、受益面積 1,500ha、農家 756 世帯を対象にコメの 2 期作の実現を目的に、建設された国内最大の灌漑システムである。灌漑施設は、大別して 2 つの地区、High level canal 掛りと Low level canal 掛りから構成される。これらの地区における主要な灌漑施設は以下の通りである。

表 4-1 タクライ灌漑システム緒元

項 目	High level canal 掛り	Low level canal 掛り
取水口	1 箇所(自然取入れ式)	1 箇所(自然取入れ式)
メイン水路長	7.5km	5.4km
	Link canal 0.98km	
メイン水路以下の水路長	13km	13km
サイホン	4 箇所	1 箇所
水路橋	2 箇所	0 箇所
メイン水路上の分水ゲート	15 箇所	8 箇所

2. 施設現況

当該地区には、High level canal intake と Low level canal intake の 2 つの取水口がある。この取水方式は、河川のみオ筋に対して取水口を接続する自然取入れの形式である。これらの施設は、6～9 月にかけて発生する洪水により毎年被災を受けており、その補修に 300～400 万円/年を出費している状況である。

一方、取水口とその導水路以下である受益地内の灌漑水路やゲート施設は、同地区の水利組合組織による維持管理が十分に行われており、施設状況は比較的良好である(添付資料 1 現地調査写真集参照のこと)。ただし、サイホン施設は、通常の維持管理活動では困難と思われる管内の堆砂除去などは行われてないと思われ、堆砂による通水阻害が懸念される。

したがって、当該地区で最も懸念されるべきは、不安定な取水口施設と考えられる。2 つ取水口の状況は以下のようなものである。

High level canal intake は、タクライ川の狭小湾曲部を抜けて川幅が急拡した付近に設けられており、河床の様相としては、巨石が点在しているが、概ね 1m 以下の転石と 20cm～10cm 前後の砂利で構成されている。洪水時に上流から流下してきた未分級の砂利や転石が、断面急拡地点での流速低下のために沈降したものと言える。このため、当該取水地点では、大きな洪水後には堆積物の影響により、みオ筋や河床状況は様相を変えるため、MoAF では毎年重機を用いてみオ筋までの導水路の接続を作業行い、取水している状況である。

Low level canal intake の河床勾配は、ほぼ High level canal intake 付近と同様であるが、川幅が徐々に拡幅されていることから、上流側よりも更に川幅は広がった様相を呈している。河床は、High level canal intake 付近よりも小径の転石が多いが、主として 20cm～10cm 前後

の砂利で構成されている。当該付近は、High level canal intake 付近よりも更にミオ筋や河床は安定せず、特に今調査では、ミオ筋は左岸側を流下していたことから、導水路は河川を横断するように河床を掘削し設置されていた。このため、河川内に設置された水路は洪水によって容易に切断されてしまうことが想像され、雨期における安定取水は非常に困難であると思われる。

図 4-1 タクライ川の既設取水口位置図



3. 営農状況

タクライ灌漑システム受益地における現在の作付けカレンダーは下記のとおりである。

図 4-2 作付けカレンダー

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		乾期水稲(灌漑) 12ha(農家は水があれば340haまで拡張希望)									
		ショウガ 60ha									
		トウモロコシ 40ha									
コムギ 32ha											
マスタード 32ha											
						雨期水稲(天水+灌漑) 745ha					
						内水面漁業(溜池養殖) 10ha					
						コムギ					
						マスタード					

出典：2地区（上流・下流）WUC 幹部からの聞き取りにより調査団作成

このうち、主たる生計獲得手段である水稻栽培については、農業局 CMU による下流側幹線水路の補修により、小規模であるが灌漑用水による乾季の水稻栽培は下流水路の受益地で行われてきていた。

チュザガン地区の代表的な品種ごとのコメの単当収量は下表の通りである。

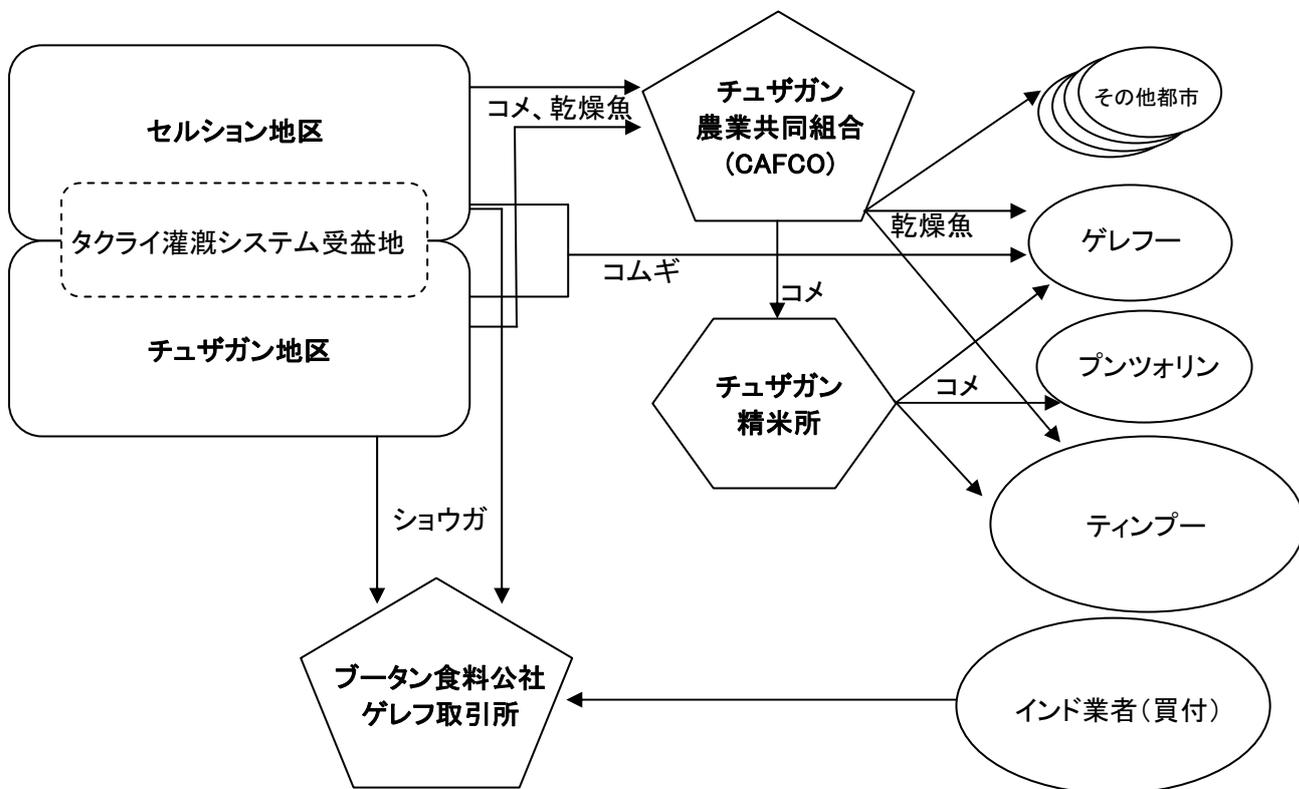
表 4-2 代表的コメ品種の単当収量

品種	単収 (ton/ha)
IR-64	1.95
BR-153	2.92
Local Red	2.48
Champa	1.93
Masino	2.90
地区平均	2.77

出典：チュザガン地区委員会農業普及員よりの入手資料

タクライ灌漑システム受益地を中心としたチュザガン地区、セルシオン地区の農産物の流通経路と販売価格は下記のとおりである。

図 4-3 タクライ灌漑地区の農産物流通経路



出典：2地区（上流・下流）WUC 幹部からの聞き取りにより調査団作成

表 4-3 タクライ灌漑地区の主要農産品の販売価格

品目	価格	備考
コメ	25 ヌルタム/kg	(モミ、庭先価格)
	44 ヌルタム/kg	(精米、卸売価格)
ショウガ	34 ヌルタム/kg	(小売価格)
コムギ	30 ヌルタム/kg	(同上)
乾燥魚	100 ヌルタム/kg	(同上)

出典：2地区（上流・下流）WUC 幹部からの聞き取りにより調査団作成

換金作物であるコメはチュザガン地区の農業協同組合により共同精米が行われている。これは 2008 年 EU による支援で完成した精米建設を利用するものであり、現在のところ施設そのものは農業局が管理しているが将来は組合に移管されることを前提に 3 名の農協職員に対する運転訓練が行われている。処理能力（実績ベース）は 1,500 トン/時であり、年間の精米目標は 12 万トンであるが、現在は 5.6 万トン（昨年実績）のみとなっている。この処理施設は本プロジェクトにより灌漑面積が拡大され生産量が拡大しても十分に対応が可能であり、施設の有効利用という面でもタクライ灌漑施設の早期の改修によるコメの増産が求められている。



写真 4-1 チュザガン農協の精米施設

この精米施設を利用しているチュザガン農業協同組合（CAFCO）は以前より活動が行われてきたが昨年（2010 年）に約 200 人を組合員として正式に DAMC（農業市場・組合局）に認可された。前述の精米活動のみでなく、組合員に対する小規模金融や乾燥魚、鶏卵の共同出荷・販売も行っている。加盟費と初期出資金の合計 300 ヌルタムを支払えばチュザガン地区以外の農民でも加盟することができ、現在の総資産額は 2011 年 3 月時点で 90 万ヌルタムを超えている。本プロジェクトの実施後、増産される農産物の共同出荷・共同販売についてもこの組合により大きな飛躍を期待することが出来る。



写真 4-2 首都ティンブーのスーパーで販売されているチュザガン農協米

4. 維持管理の状況

(1) 維持管理活動の主体（WUC）

タクライ灌漑システムは建設以来、農家レベル（圃場レベル）での運営維持管理は水利

組合（WUC）を受益農民自身が組織して行ってきた。施設完成後の 2001 年に灌漑地区全体としての WUC が設立されたが、2010 年からは上流側水路受益地と下層側水路受益地に分離してそれぞれの WUC として再編された。これは、受益者の数と比較して役員数が少なく受益者の意思を反映することが困難であったことや土地の再配分（1998 年に不法小作人を排除する目的で農地の再分配を行い、農家 1 軒当たり 5 エーカーを分配）により新しい農民が増えたことなどによる。これら新しく再編された WUC は上流側が正式名”Samdrup Chhuyur Tshogpa Sershong Gewog”とよばれセルジョン地区農民が中心、下流側が正式名”Phensam Chhuyur Tshogpa Chhuzangang Gewog”とよばれチュザガン地区農民が中心となっている（行政区界とは必ずしも一致していない）。現在上流側組合は役員 11 名／一般組合員 273 名から、下流側組合は役員 12 名／一般組合員 347 名からなっている（今後、灌漑地区の発展により組合員数の増加が期待されている）。

これら 2 つの WUC は再編されて間もないことからまだ政府機関での登録は行われていないが、登録されていなくても前述の NIP（国家灌漑プログラム）が適用され技術支援を受けられることが出来、また組織名義による法人口座で銀行口座を開設している。

組織は年 3 回開催される委員会にて活動状況がチェックされ、また年 1 回（12 月）に開催される全体集会においては組合員全員が出席して役員（任期 5 年）の選挙と承認が行われる。組合の規約も、役員のみ配布されているが内容はこの全体集会において確認、議論がなされる。なお地区委員会（Gewog）の職員や役員は WUC の役員を兼任できないことがこの規約に記されている。組合経理状況もこの大会にて一般組合員に公表される（会計検査などは行われていない）。



写真 4-3 水利組合とのワークショップ

組合経理は中央政府・地方自治体からの補助金は無く、すべて会員からの水利費でまかなわれている。水利費は 1 戸あたり 100 ヌルタム/年(2.5 ドル)であり、上述の全体集会において現金にて徴収（原則は年 1 回）されるため徴収率は高い。この水利費は土地所有面積、作付け面積や収穫量、水利用量や水利用時間とは関係なく 1 組合員あたり 100 ヌルタムという定額制である。（このことは農業局にとって実際の灌漑面積、コメの作付面積の把握を困難としている。）

徴収率は聞き取りではほぼ 100%であるという回答であるが確認はできていない。当該地区の稲作農家は平均年収が 7,000～30,000 ヌルタム(175～750 ドル)の範囲とのことであり、この水利費用 100 ヌルタム/年は年収の 0.33%～1.43%に相当し支払意思額上限よりはるかに下と考えられることから、不払い者は少ないものと考えられる。なお、組合規定にはこの全体集会での支払いを拒否した場合翌年に 5 割増し罰金（すなわち翌年に

は 250 ヌルタムが課金される)、後述の維持管理のための労働奉仕日に作業に参加しないと 100 ヌルタム/日の罰金などが記載されているが、帳簿を確認したところこれらが収入として記載されていることは確認できず、仮に未払い者がいたとしてもこれらの罰則は実施されていないと推測される(その他、規約には組合員に対する小規模金融なども記載されているとのことであるがゾンカ語のため全部を確認できなかった)。現在の 2 組合の経理残高は本年 1 月 31 日時点で総額 47,895.30 ヌルタム(1200 ドル)であり、少なくとも 3 次水路の維持管理にかかる財務体制としては十分であると判断される。

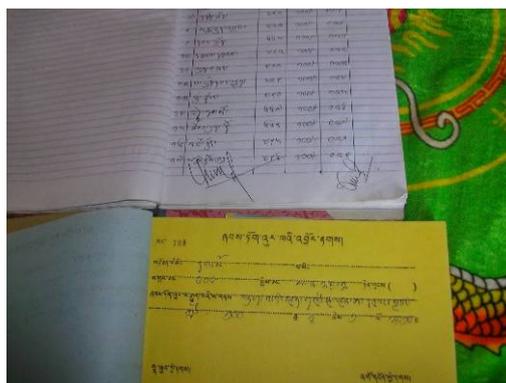


写真 4-4 上流側水利組合の帳簿と領収書

(2) 維持管理活動の内容

タクライ灌漑システムの現況の維持管理活動の分担は、1)取水施設と幹線水路を農業局中央機械化ユニット (CMU)、2) 2 次水路を地区(郡)行政委員会 (Gewog)、3) 3 次水路以降を水利組合 (WUC) が行うことになっている。このうち 2) の Gewog による 2 次水路の維持管理は中央政府から地区(郡)行政委員会に配分される地方交付金 (Annual Grant) を財源とした資機材費と住民参加 (労働奉仕) からなる労働力により行われている。また 3) の水利組合



写真 4-5 農民による水路の維持管理作業

による維持管理活動は上述の様に組合が規約により構成員に 15 日/年/戸の労働提供を課して実施しているものであり、雑草の除去、水路法面清掃、水路床の堆砂の除去を農民の所有する道具 (シャベルなど) を持参させて行っている。

3 次水路の点検は水利組合の水管理担当者 (Water Guard) が巡回して行っているが、3 次水路 1 ヶ所あたりの頻度は年 3 回程度にとどまっているとのことである。なお水路の維持管理については組合水管理担当者が交代する度に CMU が 1 週間程度の技術研修を行っているが、日常の維持管理活動の CMU によるモニタリングや技術指導は特には行われていないとのことである。

(3) 維持管理にかかる予算

維持管理にかかる費用については下記の通り。

- ① 農業林業省農業局技術部中央機械化ユニット (CMU) は 2004 年から過去 6 年間においてタクライ灌漑施設の維持管理に年平均 2 百万ヌルタム(5 万ドル)を支出して

いる。これは通常の維持管理費用のみではなく、前述のように 2004 年以來たびたびの洪水による被害（特に 2004 年と 2009 年）を受けている同施設の復旧工事費用である。

- ② 地区（郡）行政委員会（Gewog）による維持管理活動の予算は、2009 年から開始された第 10 次 5 カ年計画による中央政府からの交付金によるものであり、チュザガン地区委員会に対しては 5 年間で 11.048 百万ヌルタム（28.5km、うちタクライ地区 13.16km）、セルション地区には同じく 5 年間で 4.899 百万ヌルタム（20.0km、うちタクライ地区 4.94km）が交付されている。地区全体の灌漑水路の総延長比にて算出するとタクライ灌漑施設上流側幹線水路掛りの 2 次水路（総延長 4.94km）の維持管理予算は 1km 当り年間 48,990 ヌルタム、下流側幹線水路掛りの 2 次水路（総延長 13.16km）の維持管理予算は 1km 当り年間 77,529 ヌルタムとなる。
- ③ 水利組合による 3 次水路の維持管理費用は、資材費などは特に必要とされず、組合の維持管理・水管理担当者（Water Guard）に対する人件費のみであり、現況においては上流側組合の管理者の報酬は 5,000 ヌルタム／年、下流側組合は 4,500 ヌルタム／年となっている。

第5章 提案プロジェクトの概要

1. プロジェクトの基本計画

(1) 上位目標とプロジェクト目標

本プロジェクトは本章および次章にて記述するとおり、同国における最大の灌漑地区であるタクライ灌漑地区の基幹施設を改修・改善することにより、穀倉地帯でもある同地区の農業生産を安定させ国全体の穀物生産、特にコメの生産量を安定させることを目的としている。タクライ灌漑施設を恒久構造物に置き換えることにより農業生産の安定化を図る本プロジェクトは同時に、毎年の洪水により補修に莫大な維持管理費を必要としていた同施設の年間の維持管理にかかる費用を減少させ、同地区の農民の負担の軽減および農業林業省農業局地方事務所や地方自治体の財政を好転させるという正のインパクトも発生させる。

したが、本プロジェクトのプロジェクト目標を、施設復旧事業を実施することでタクライ灌漑システムの当初の計画灌漑面積への灌漑用水供給を可能とすることとする。

これにより農業生産が安定することで、現況では雨季の補給灌漑に限定されていた灌漑施設をフルに活用して地区の農民が乾季作を行えるようになる。したが、本プロジェクトの上位目標を、タクライ灌漑システム受益農民がコメの2期作を行えるようになる、ということとする。

これにより同地区で安定したコメの2期作が順調に行われるようになれば、地区全体の農業生産が増加し、ひいてはサルパン県、さらにはブータン国全体の農業生産量の増大に寄与する。従って、ブータン国のコメの自給率の増加を本プロジェクトのスーパーゴールとして提案する。

(2) PDM 素案

上記で述べたプロジェクト目標、上位目標およびスーパーゴールに加え、成果や活動、指標や前提条件などを勘案して、本プロジェクトのプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）の初期案を提案する（添付資料6参照）。

この PDM 素案は今後、関係者におけるプロジェクト詳細についての検討が進み、また実施細目に係る合意形成が進んでいくに応じてさらに具体化されていくものである。特に前提条件の確認と指標の数値案に係る議論、および数値の妥当性の検証が必要である。

2. 改修計画

農業林業省は、不安定な取水を安定化させ、乾期と雨期を通じた稲作（2期作）を行うことを計画しているが、ミオ筋の安定しないそれぞれの既設取入口付近で、取水安定対策を行うことは難しい。この理由として、以下の3つが挙げられる。

1. 既設取入口付近では、砂利などの軽重量の河床材料が洪水の度に河道を新たにするため、ミオ筋が安定しない。
2. 砂利などの堆積により、しばしば取入口の通水遮断を生じる。
3. 当該地点付近で取水堰の建設を行う場合、川幅が広いいため必然的に堰長は長大となる。

したがって、当該地点での安定取水を行うためには、これらの影響を極力受けない位置での取水施設の建設を行う必要がある。

上記の考察に基づき、現場踏査を行ったところ、**High level canal intake** の狭小湾曲部の上流では、川幅は約40m～50m、河床は更に急流となっており、転石を主とした様相となっていた。川幅が狭いことからミオ筋も安定し、小粒径の砂利も少ないことから、安定取水を行う地点として適切であることが伺えた。ただし、大規模洪水を伴う河川であり且つ、狭小幅に起因する洪水の流水力や洗掘力は、既設取入口付近よりもはるかに上回るため、これらに十分に耐えうる施設建設が重要となる。

このためには、河床勾配、最大洪水流量、河床材料、周囲の地質形状、現状および施設建設後の河川流の動向等を把握する必要がある。今調査では、これらの数値や状況を全て把握することはできなかったが、現場調査による目視と聞き取りの範囲で概ね以下のように推定された。

(1)計画洪水量

計画地点の痕跡水位線（河床より約7m）と断面規模から算定すると、約3,000m³/sの流下を生じたものと推定される。なお、今調査で把握された痕跡水位は2010年の発生時期であり、農業林業省によれば近年観測した中で最も大きな洪水であったとのことである。

(2)取水量

取水量の算定は、灌漑面積や作物の消費水量および既設の水路構造物の規模なども加味して評価することが望ましいが、今調査では短期間の調査であることから、農業裡行商の提示数値および現場算定流量を参考とし、**High level canal** と **Low level canal** 両水路で最大4m³/s程度の取水があるものと評価する。

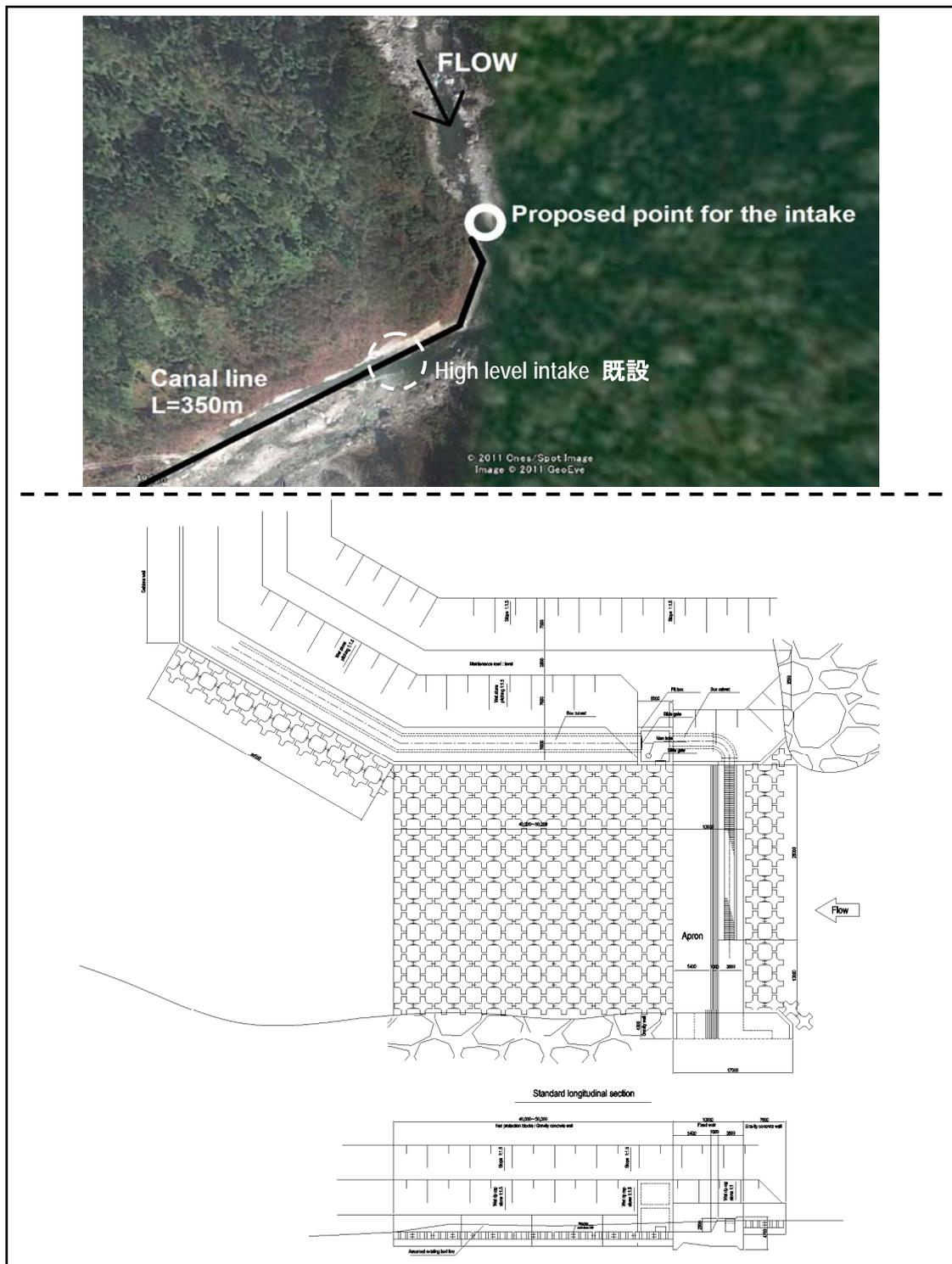
(3)取水施設の検討

計画地点は、急流河川かつ強大な洪水流が流下する位置であるが、周辺は露岩も確認さ

れることから、構造物の基礎処理や極力河川の流下断面を阻害しない構造とすれば、堰構造物の建設が可能と思われる。なお、現地 WUC の維持管理活動が安定的に実施されていること、および計画地点の河川状況を踏まえ固定堰による溪流取水構造が適切であると考えられる。

したがって、現在 High level canal と Low level canal の別々に取水している状況を、上流で統合取水し、以下のような施設が考えられる。

図 5-1 頭首工の計画地点と計画一般図



3. 施工計画

タクライ川の上流域は年間 4,000mm 以上の降雨があり、雨期の 6～9 月に集中し洪水が毎年発生するため、頭首工建設等の河川内工事は 10 月～6 月までの一乾期施工が望ましいと考えられる。

また頭首工計画地点では、左右岸には段丘が迫り地形が狭窄して、仮廻し水路を設置して河川内工事を一括施工することは困難であるため、半川締め切りを行って施工する等の対応が必要である。仮締め切り工法は乾期の対象流量が小さいと考えられるため土のうや土堤で対応できるものと考えられる。

現場への搬入道路については、頭首工計画地点付近までは既設道路を使用することになるが、既設道路は路面状況が非常に悪く、道路幅も狭いことからを整備する等の対応が必要である。また仮に雨期に工事がかかると、河川横断箇所等で道路は埋没して通行が不可能になるので、基本的に乾期工事を大前提とすべきであると思われる。

4. 維持管理計画

前章にて記述の通り、タクライ灌漑施設は 1)取水施設と幹線水路を農業局中央機械化ユニット (CMU)、2)2 次水路を地区(郡)行政委員会 (Gewog)、3)3 次水路以降を水利組合 (WUC) が行っている。今般の調査においては仮復旧のための修復工事中であった取水施設を除き各水路の状況は良好であり、雨期灌漑の開始を前に農民参加により 2 次水路、3 次水路の清掃を行っている現場も観察することが出来た。

したが、このような維持管理体制 (分担) は機能していると判断されることから、本プロジェクトによる本格的な復旧工事の完成後もこの体制を継続することが望ましい。

取水施設については、頭首工建設により、新たにバースクリーンの清掃、管理用道路の除草・整備、スライドゲートの点検、集水溝及び取付水路の排砂等の保守・点検が必要となると考えられる。

幹線水路 (1 次水路) については、スライドゲートのプレートの部分が腐食して破れている箇所が所々で見られたので、補修および取り替えの検討が必要であると考えられる。

2 次水路、3 次水路 (圃場レベル) については現在の頻度での清掃を実施する限りにおいて、堆砂除去のための特別な機材等の投入は不要と考えられる。しかしながら Gewog 職員や WUC の水管理担当者がより頻繁に各水路を点検し、堆砂や家畜による水路法面破損などの問題を早期に発見して対処できるよう、管理用道路の整備やバイク供与などによる機動力強化も検討されるべきと考えられる。

5. 技術移転計画

上述のように、現状での維持管理活動が良好に行われていることから、維持管理の面については大きな日本側の投入 (重機など) を行っの無償資金協力の一部としての維持管理

技術の向上の必要性はそれほど高くはないと判断される。

しかしながら、地方分権化による公共事業の地方自治体（Dzonghkag、Gewog）への移管に対して技術力の地方への普及が追いついていないこと、また農業林業省農業局技術部においても農道施工技術が主体であり灌漑技術が不足していると考えられること、また地方において農業林業省の出先となっている中央機械化ユニット（CMU）も農道建設及び維持管理業務がほとんどであることを考えると、灌漑農業の今後の進展のためには灌漑計画の策定、設計、施工管理技術について本プロジェクトの実施中に適切な技術移転がなされることが望ましい。

実際に、農業局では本プロジェクトの下流側左岸に広がる水田地帯（ウムリン地区）に灌漑用水を導入する希望を有している。ウムリン地区はタクライ地区同様水稻栽培の適地であり、灌漑による乾季作が導入されれば地域の農業生産に大きなインパクトをもたらすと考えられるが、水源に乏しく、現在は乾季にごく限られた場所で表流水を利用した灌漑が行われている他は天水に依存している。前述のように農業局はこのウムリン地区へもタクライ川から導水し灌漑面積を拡大させたい意向を有しているが、灌漑技術、特に計画策定と施設設計に係る技術力の不足から、実施に向けた詳細設計などの段階に入ることが困難な状況である。本プロジェクトにおいて適切な技術移転がなされれば今後地方レベルにおいてこれらの近隣地区への灌漑事業の実施も期待することができる。

6. 環境社会配慮

本プロジェクトは前述のとおり、毎年の洪水により被害を受けてきたタクライ灌漑システムの基幹施設を修復、強化することで当初設計における機能を回復することを目的としている。したがって大規模な新規施設の建設は計画されておらず、環境に与える影響は低い。また、土地収用も最低限なもの（水路の拡幅など）となるため社会環境面でのマイナスインパクトは想定されない。

従い、環境社会配慮で検討されるべきは工事期間中の現場作業に伴う地山の開削や仮設道路整備等にはほぼ限定されると予想されるが、詳細は今後の協力準備調査や、現在実施中の無償資金協力による橋梁工事の事例も参考として検討されるべきものである。

環境影響評価を検討する際に必要なブータン国側での関連法令として、The Environment Assessment Act (2000)（環境アセスメントに係る規定であり農業灌漑分野においては水質保全の詳細を規定したもの）、さらにこの法令の実施細目を定めた Regulation for the Environmental Clearance of Projects (2002)、およびこの法令における環境アセスメントの詳細を規定した Regulation on Strategic Environmental Assessment (2002) がある。

直近のものとしては National Environmental Protection Act (2007)（環境保全、モニタリングにかかるシステムの規定であり農業灌漑分野においては排水管理について規定したもの）がある。これらの関連法規を適用しつつ、本案件の実施にむけた適切な環境社会配慮面の考察が今後必要である。

7. 調達情報

ブータン国内の大規模土木工事のほとんどは、隣国のインドの支援を受けて実施されている。このため、自国の技術力での大規模工事の経験はほとんどないと思われる。現在国内で実施中の大規模土木工事は、水力発電施設の工事が見られるが、これもインドの資本とインド建設会社により実施されている。特に、農業林業省では、小規模水路のコンクリート工事や蛇カゴを用いた護岸保護などの河川工事は経験があるが、大規模河川工作物の設計・実施経験はない。したがって、ブータン国内からローカルコントラクターの調達は、経験と信頼性の面から鑑みて困難と思われる。

また、土木建設に係る一般資材について、ブータン国ではセメント、骨材、鉄筋の調達が可能である。ただし、国内に鉄鋼メーカーは無いことから、大型の鉄鋼資材（ゲートや仮設資材）等は、隣国のインドや他の諸国からの輸入を検討すべきと考えられる。

以上のことから、調達環境に偏りはあるもの、コンクリート工事を主体とし乾期内での設計・工事計画とすれば、調達の弊害はほとんど無く、現地労務者を直接雇用するなどの方法を持って十分に工事が可能と判断される。また、何よりも、我が国のもつ農業土木技術に加え、多くの河川工作物の設計及び工事経験を持ってブータン国へ寄与することは、安定的な施設を確実に設置し、食料の安定供給を実現するものと期待される。

8. 便益

今次現地調査においては、現況のタクライ灌漑地区の作付面積などの詳細データの確認を行っていないため本プロジェクトの便益、経済財務分析には至っていないが、前述の通り本案件は毎年の洪水により被害を受けてきたタクライ灌漑システムの基幹施設を修復、強化することで当初設計における機能を回復することを目的としていることから、機能が回復すれば当初計画において想定されていた経済的便益の発生（回復）がなされることを前提とする。

便益の目安としては本プロジェクトの実施による 1)これまでの毎年の洪水被害対策に係る費用の削減、2)灌漑整備による2期作の実現による農産物（コメ）の増収、の2点である。

前者については、前節において述べたように2次水路以降の維持管理活動の内容はプロジェクトの実施前、実施後で大きな変化が予想されないことから、維持管理費用の削減という意味では農業局が施設復旧工事のために過去数年間に支出してきた年平均 200 万ヌルタム(5 万ドル)がプロジェクト実施後の年毎の便益として計上できる。

後者については、2期作の実施により増加するコメの作付け面積を 328ha(聞き取り)とし、地区の単収の平均である 2.77 トン/ha を採用すると年間約 900 トンの増収となる。チュザガン地区での精米後のコメの卸売価格は 44 ヌルタム/kg であることから、単純計算では、本プロジェクトによる灌漑施設改善工事を実施しない場合と比較して毎年約 4,000 万ヌルタム(100 万ドル)の便益が事業により発生することとなる。なおこの試算には、灌漑農業の

進展にともなう収量の拡大（機械化農業の推進、効率的農法の導入や品種改良等）は考慮していない。

今後、ポストハーベストロスの削減、工事实施による地域の雇用促進や流通改善によるインパクトなども加味した詳細な事業評価が必要である。

第6章 実施機関の能力、経験

1. 農業林業省

農業林業省は1985年創設であり、1952年創設の林業局（1961年から通商産業林業省の一部）、また開発省の下にあった農業局と畜産局の主要3局が1980年初期に始まった省庁再編により合体して農業省として創設されたものである。

その後1990年からの省内組織改変が始まり、1993年には各局の政策・計画策定部門が統合され政策・計画局が省内の一部局として独立、また各部に展開していた事務・財務部門も事務・財務局となった。同時期に、各局に散在していた研究・普及部門も、農業、林業、畜産の各分野を横断的にカバーする研究普及局として独立した。

その後も省内での組織変更などが2000年代に入っても続いていたが、最近の動きとしては2009年に林業局が林業・公園局となったのを経緯に省庁名が農業省から農業林業省となったこと、また農業局のうち市場開発や農業組合支援などの分野が農業局から分離独立し農業市場組合局となったことが挙げられる。

農業林業省の組織図を添付資料4に示す。

2. 農業局

農業局は農業林業省の下にある部局で、林業局、畜産局とならんで農業林業省の中核をなす部局である。農業局は農業林業省の中でも最大の局であり、全国で750人の職員を有する。農業局では現在13の国家レベルプログラムを実施中であり、これらのプログラムの推進予算は総額で1,318.586百万ヌルタムが計上されている。これらのプログラムは食料保障の推進、農地の効果的管理による農業収入の拡大、市場や農業投資財へのアクセスの改善と農道整備、新技術の導入などを目的としている。



写真 6-1 農業局での会議

農業技術の普及面での地方展開は Extension, Research and Central Program の下、20の県への DAO (Dzongkhag Agricultural Officer)、および205人の Extension Officer の配置により行われている。農業技術の研究開発分野においては全国4箇所(Wengkhar、Bajo、Bhur、Yusipang)に Research and Development Center (RDC)を展開している。このうち Bhur の農業研究所はタクライ灌漑地区から車で1時間以内であり、本案件についても営農分野における技術的支援が期待できる。

農業局は下記の7組織により、中央が管轄している全国レベルプログラムを推進している。これらの組織は総勢265名の職員により実施されている。

- 1) Agriculture Machinery Centre (AMC)
- 2) National Post Harvest Centre (NPHC)
- 3) National Seed Centre (NSC)
- 4) National Soil Services Centre (NSSC)
- 5) National Plant Protection Centre (NPPC)
- 6) National Mushroom Centre (NMC)
- 7) Central Machinery Unit (CMU) (Engineering Division)

農業局の過去3年間の予算と来年の想定予算は下記の通りである。

2008-2009	500.61 百万ヌルタム	
2009-2010	488.24 百万ヌルタム	
2010-2011(*)	550.56 百万ヌルタム	(*本年 6 月 6 日現在)
2011-2012 (予想)	954.84 百万ヌルタム	

国際機関と本邦 ODA による農業局の事業実績について、最近の主なプロジェクトを下記に示す。(1 億円以上)

表 6-1 農業林業省農業局の主な国際機関・本邦 ODA 事業

Project Title	Funding Agency	Total Budget (million)	Start date	End date
Decentralized Rural Development Project(DRDP)	World Bank	US\$7.000	Jan-2005	Dec-2010
Agriculture Sector Support Project	EU	Euro4.434	Jul-2007	2011
Sustainable Land Management Project	GEF/WB	US\$7.660	Mar-2006	2012
IMECRARB(improvement of machinery&Equipment for construction of Rural Agri Road in the Kingdom of Bhutan- II	Japanese Grant	Yen521.900	Jul-2008	Jun-2013
Machinery Support to Farm Road Construction	JICA	Yen597.000	Mar-2011	Mar-2014
SFM(Strengthening Farm Mechanization)	Japan-KR II	US\$2.500	Feb-2008	Feb-2011
Supply of Farm Machinaries KR II Utilization PlanIV	Japan	Nu.73.106	Jul-2008	Jun-2013
Construction of Farm roads KR II Utilization PlanIV	Japan	Nu.57.200	Jul-2008	Jun-2012

出典：Project Profiles of the Renewable Natural Resources Sector (2010 年 3 月)

農業局の下に技術部 (Engineering Division) があり、本プロジェクトはさらにその下の部署である中央機械化ユニット (CMU) のブムタン地方局に属するゲレフ事務所が中心的カウンターパートとなることが期待されている。

3. その他の関連機関

(1) 県農業局

本プロジェクトの対象地域である 2 地区の位置するサルパン県の農業局は局長以下スタッフ 4 人、普及員 (12 地区より 1 名づつ) の計 17 名が所属しており、下記の 4 業務を県レベルで推進、遂行している。

- ① 営農技術にかかる普及、地区委員会による地区レベルの農業開発における計画、モニタリングに対する県レベルでのテクニカルバックストップサービスの提供。

- ② 中央政府と地方との間の事業実施調整。農業分野では農業試験場や調査、国家種子センター（NSC）の県レベル圃場との協調、RAMC や CMU との連絡調整業務を行う。
- ③ 各地区（Geowg）の事業実施計画策定支援。地方分権の状況下、開発の主体はあくまでもボトムアップであり、各地区から上がってくる事業計画に対して助言、支援を行う。各地区の開発委員会の主体性は尊重し、国家5カ年計画といった国策から乖離していない限りこれを支援する。
- ④ 農道整備（農道の定義は幅員 5.1m 以下の道路）。

(2) RAMC (Regional Agricultural Machinery Center)

日本政府からの 2KR によるトラクターの運用、農民への貸し出しなどを担当する担当部署は AMC であり、これは前述の農業局 CMU と直接の組織上の関係はなく、序列上は農業局技術部と並列である。全国 3 箇所に支部（RAMC）があり、そのひとつが本プロジェクト対象地近隣の Bhur にある。農業機械の農民への貸し出しは市場における一般の貸し出し価格の 50%を収穫後に農民に請求し、FC（農業協同組合）を通じて物納にて徴収する。

本プロジェクト対象地区であるセルション、チュザガン、近隣のウムリン地区の利用者は累計ですでに 215 農家に達している。

農業機械は北部・中部ブータンのような山岳・丘陵地帯の面積の限られている棚田等ではなく平地の穀物地帯での利用のほうがその特性を生かした効率的な農業機械化を図ることができることから、本プロジェクトにおける農業機械化との連携は大いに期待されている。

第7章 総合所見

1. 結論

前章までに記載したとおり、本事業はプロジェクトの妥当性、ニーズの高さに加えサルパン県、さらにはブータン全国の稲作農業の進展に大きく資することから、可能な限り速やかに日本政府の無償資金協力にて実施されるのが妥当であると結論される。

また、現在実施中の日本の ODA による農業関連プロジェクトとの整合性も高く、相乗効果も期待できる。

相手国政府実施機関は日本政府の 2KR による農業機械化の実施機関でもあり、その高いプロジェクト実施・管理能力からも、本件の無償資金協力による実施にともなう手続きや相手国政府負担事項を実行する十分な経験と能力を有していると判断される。

また、地元の受け入れ先である自治体（郡）や受益者である当該地区農民も、現況のそれぞれ 2 次水路、3 次水路の維持管理を適切に行っていることから、無償資金協力による事業実施後の施設の維持管理についても大きな問題は生じないと判断される。

DAC 5 項目による本件の予備的な事前評価は下表の通りである。

<p>(1) 妥当性</p> <p>現行の第 10 次 5 カ年計画 (2008-2013) においてコメの自給率向上は国家目標となっており、タクライ灌漑システムの機能回復はこの目標に大きく寄与するものである。また、この 5 カ年計画を受けての農業セクターにおける第 10 次新 5 カ年計画 (2008-2013) でも、タクライ灌漑システムの改修はインフラ整備部門のトップとして載せられており、本プロジェクトの妥当性の高さを示している。</p>
<p>(2) 効率性</p> <p>本プロジェクトは既存システムのリハビリを行うものであり、毎年洪水被害を受けている取水工を恒久構造物として修復することであることから、既存の水路の大部分が利用可能である。これらの水路は Gewog 委員会や水利組合により良好に維持管理されており、2 次、3 次水路は無償資金協力にての投入が無くてもほとんどの部分が利用できることから、本プロジェクトの効率性は極めて高い。また、2KR で日本が導入したトラクターや、EU の支援した精米所なども同じ地区で利用されていることから、無償事業にて乾季 2 期作を導入した後も更なる効率的な農業生産が期待できる。</p>
<p>(3) 有効性</p> <p>タクライ地区は同国最大の灌漑システムであり、この施設を改修することで乾季 2 期作を達成することは国家レベルでのコメ増産、またサルパン県の農業生産性拡大に大きく貢献することからも、本プロジェクトの有効性は高い。</p>

(4) インパクト

本プロジェクトを実施することでの正のインパクトは上述のような国家としてのコメ自給へのインパクトや農業生産性拡大による県 GDP の飛躍的向上の他にも、灌漑技術の導入（技術移転）による近隣の類似地区での灌漑農業の展開や地域の雇用創出などが期待される。なお負のインパクトについては、上述のように本プロジェクトが既存施設の改修を目的としていることから、水路の拡幅など最小限のものであると予想され、周辺地域の自然環境、社会環境への負のインパクトは想定されない。

(5) 持続性

タクライ灌漑施設は水利組合による維持管理が良好に行われてきており、水利費徴収率も極めて高く、将来の水利組合による維持管理活動の財務面では持続性は極めて高い。また取水工や幹線水路を管理する農業局も、無償資金協力により施設が改修されれば、これまで数年間に亘り支出してきた施設改修費用を今後は維持管理に充当できることから、維持管理面における持続性は問題が無いものと考えられる。

2. 実施に向けた提言

今後、無償資金協力の実施に際しては受益地の地形図作成までは不要と考えられるものの、恒久構造物の建設予定地における測量調査、ボーリング調査などが必要と考えられる。これらの詳細調査は無償資金協力での実施の前に協力準備調査等において行う必要があるが、採択前の現段階においても、不足しているその他の基礎データの整備を実施機関が進めておくことが重要と考える。

具体的には、現況の灌漑面積についての詳細なデータが必要である。今般のプロジェクト・ファイナディング調査では聞き取り情報であったが、協議を通じて、先方実施機関が現況の灌漑面積のベースとなっているデータを網羅していないことが推察された。ひとつの要因は本報告書4章でも記載の通り、水利組合による水利費徴収が使用水量や農地をベース（保有面積・作付け面積・収穫面積）としているのではなく各組合員均一の料金体系となっており面積についてのデータ管理が困難であることによると考えられる。灌漑農地は法律により農地転用が禁じられていることから農家によってはこれらの面積にかかる情報の開示に抵抗がある農家もあるとの情報もあった。今後、無償資金協力による採択に向けて、これらのデータの整備が望まれる。

また、適切な取水施設の設計および施工計画の立案のためにも、タクライ川での通年での水位観測（可能であれば流量観測）の実施が望ましい。また、灌漑地区への取水量を把握することにより施設規模も算定されることから、同様に通年での取水量の把握が望まれる。

最後に、先方政府実施機関（農業林業省農業局）が適宜、JICA ブータン事務所との密接な情報交換を行いつつ、無償資金協力の採択にむけたブータン国内での手続き（上位機関、国民総幸福量委員会等）を適切かつ迅速に行っていくことが必要である。

添付資料

添付資料1	現地写真集
添付資料2	関係省庁などの主要面会者リスト
添付資料3	調査団の構成および調査行程
添付資料4	収集資料一覧
添付資料5	農業林業省組織図
添付資料6	プロジェクト・デザイン・マトリックス(素案)
添付資料7	チュザガン地区コメ品種別単収一覧
添付資料8	チュザガン地区コメ品種別・地区別収穫後処理情況一覧
添付資料9	計画一般図

添付資料1 現地写真集

	
<p>No1. タクライ川の High level canal 取水口下流における護岸工(蛇カゴ)の修復状況。</p>	<p>No.2 High level canal の取水口付近の現状。左が河川流で右が取水流である。</p>
	
<p>No.3 堰の計画地点の様相。付近の露岩の痕跡水位線から約7mの洪水位が2010年に生じた。</p>	<p>No.4 堰計画地点の下流の様相。右岸側は転石や砂利が堆積している。</p>
	
<p>No.5 High level canal の最初のサイフォン流入口。土砂の堆積が懸念される。</p>	<p>No.6 High level canal のゲート施設および水路様相。水路上に塵芥物や土砂などは見られない。</p>

	
<p>No.7 ゲートは使用可能であり、維持管理がされているが、ゲート下端付近では腐食が見られる。</p>	<p>No.8 High level canal と Low level canal を繋ぐ Link canal の取入口。雑草が繁茂していた。</p>
	
<p>No.9 Link canal の終点位置。上流から流下してきた用水は、Low level canal へ流入する。</p>	<p>No.10 Low level canal 取水口の様相。河川左岸側近くのみオ筋に接続しており、洪水時には容易に流失すると思われる。</p>
	
<p>No.11 Low level canal のコンクリート水路の開始位置。取水口からサイホンを経由して当該箇所へ吐出される。2010年に表面補修をしている。</p>	<p>No.12 Low level canal のコンクリート水路の様相。維持管理がされており、良好な通水状態である。また施設も健全である。</p>



No.13
2次水路における維持管理作業の様子。



No.14
2次水路における維持管理作業の様子。



No.15
JICA ブータン事務所を表敬訪問。
仁田所長にミッション説明を行った。



No.16
農業局（DoA）を表敬訪問。Norbu 局長と技
術部 Executive Engineer の Karma 氏にミッシ
ョン説明を行った。



No.17
農業局の Norbu 局長と Karma 氏。



No.18
農業局にて水管理担当 Chief Engineer の
Tenjin 氏にミッション説明を行った。



No.19
 CMU (Central Machinery Unit) を訪問。日本の援助で送られたトラックや機材がある。スペアパーツ等の管理も行き届いていた。



No.20
 CMU のタクライ灌漑事業責任者 Rinchen 氏より説明を受ける。



No.21
 セルシオン地区の Regional office にて WUC(水利組合)組合員とのワークショップ。



No.22
 CMU 担当、WUC 代表、精米所係員らと意見交換。



No.23
 高台から見たタクライ灌漑予定地域。山の左側斜面崩壊部分の下が今回の取水予定地区



No.24
 タクライ灌漑予定地域の様子。いたる所で牛が放牧されている。田越し灌漑である。



No.19
EU の支援により建設された精米所。能力に余裕が有り、タクライ地域でのコメ生産増にも対応可能。



No.20
精米所内部。機械もきちんと整備されており、維持管理状態も良好である。



No.21
精米所にて。日本から 2KR 援助で送られた農機が並んでいる。どれも整備が行き届いている。



No.22
首都ティンパーにて販売されていたチュザガン米。ゲレフ地域の米は国内流通が少ないこともあり人気。



No.23
ゲレフからタクライ灌漑地区へ行くためにはこのような川を渡らなくてはならない。雨で増水すると通行不能になる。



No.24
タクライ灌漑地区は農道が整備されておらず、4 輪駆動車でも時速 10km 程度でしか進めない。住民の移動手段は主に徒歩である



No.25
 国道5号線ダンプー近辺からの風景。ブータンの多くの農地がこのような山地開墾型の農地である。



No.26
 農業局にて Norbu 局長、Karma 氏、JICA 白石氏に現地調査の報告。



No.27
 農業林業省次官 sherab 氏を表敬訪問。今回ミッションの報告を行った。



No.28
 農業林業省 Pema 大臣への表敬訪問。



No.29
 首都ティンブーから南部地域への大動脈である国道5号線に建設中の日本無償援助の橋梁。



No.30
 首都ティンブーから南部地域への大動脈である国道5号線に建設中の日本無償援助の橋梁。



No.31
国内移動の際、時々関所のような場所があり、外国人は Road Permit がないと通過できない。



No.32
正面の建物が王宮府である。駐車場横の平屋建てが官庁の建物であり、農業林業省はこの中にある。



No.33
ゲレフはインド国境に近い町であり、インド側からブータン側に働きに来る人が多い。



No.34
サルパン県の県庁。



No.35
日曜日には各地でサンデーマーケットが開催される。値札等はなく、量り売りである。



No.36
ティンプーの八百屋にて。トウガラシ、ジャガイモをはじめ、野菜・果物の種類も豊富。

添付資料2 関係省庁などの主要面会者リスト

Ministry of Agriculture and Forests (MoAF)	
Mr. Pema Gyamtsho	Minister
Mr. Sherub Gyaltshen	Secretary
Department of Agriculture (DoA)	
Mr. Chencho Norbu	Director
Mr.Karma Tshethar	Engineering Division Executive Engineer (灌漑責任者)
Mr. Tenzin	Engineering Division Chief Engineer (土木・環境担当)
Sarpang District Office	
Mr. Jigme Dorgi	District Agriculture Officer
Regional Agriculture Machinery Centre (RAMC)	
Mr. Ugyen Dukpa	Regional Manager
Central Machinery Unit (CMU) Norbuling Region Office	
Mr. Rinchen Wangdi	Deputy Executive Engineer (タクライ灌漑事業責任者)
JICA ブータン駐在員事務所	
仁田 知樹	所長
白石 邦宏	企画調査員

添付資料3 調査団の構成および調査行程

調査団員構成

団長 須藤 晃 総括／農村開発
 株式会社三祐コンサルタント 海外事業本部 技術第3部 部長
 団員 秋吉一磨 施設計画・設計
 株式会社三祐コンサルタント 海外事業本部 技術第2部 技術課 課長
 団員 井上隆光 河川構造物設計
 株式会社三祐コンサルタント 海外事業本部 技術第2部 主幹
 団員 中神芳春 農民組織・維持管理
 株式会社三祐コンサルタント 海外事業本部 企画推進部 主幹

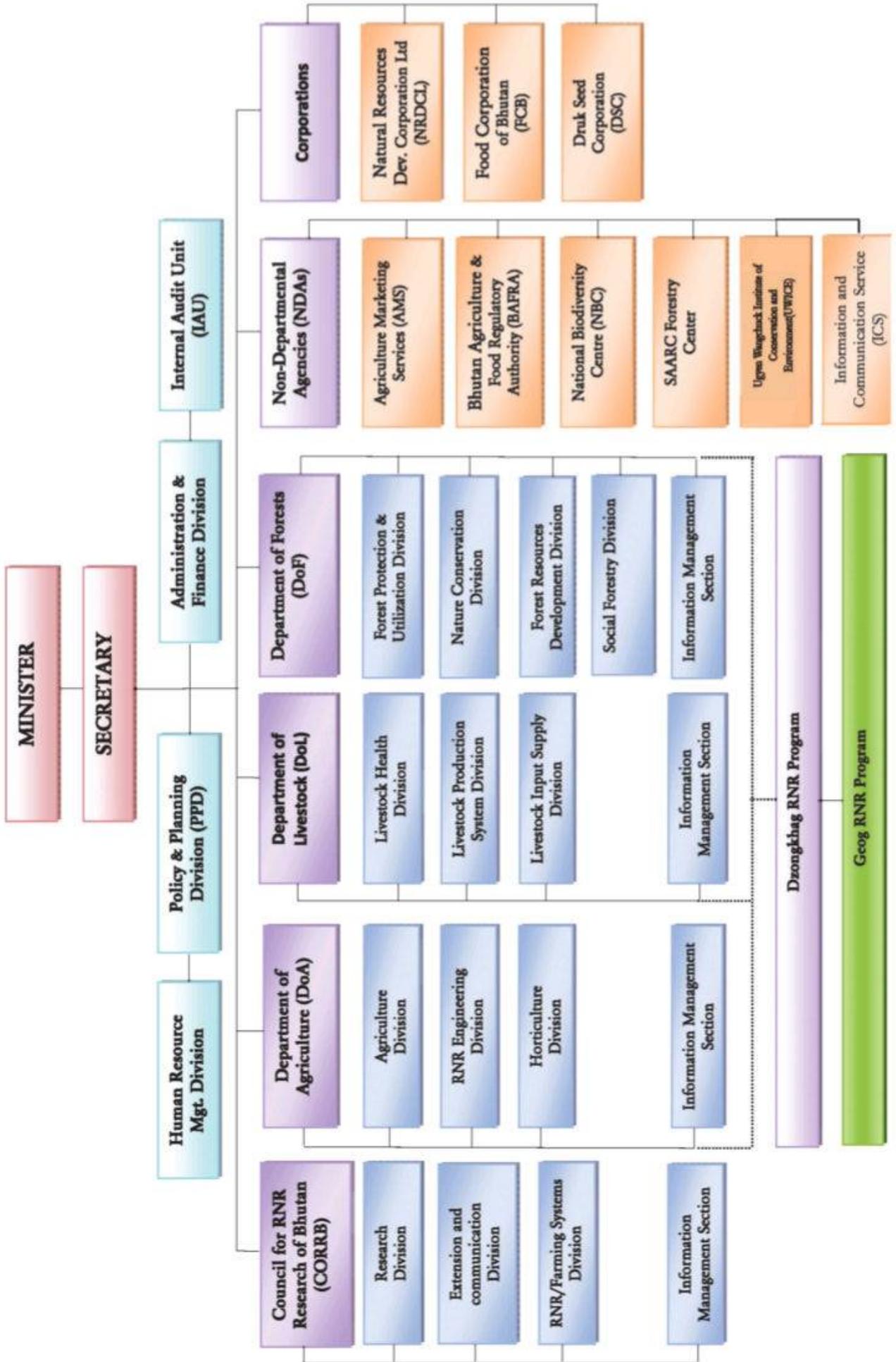
現地調査日程

日数	月日	曜日	行程		宿泊地
			須藤・中神	秋吉・井上	
1	6/1	水	【移動】成田～バンコク	【移動】名古屋～バンコク	バンコク
2	6/2	木	【移動】バンコク～パロ～ティンパー 【表敬訪問】DoA（農業林業省農業局） 【表敬訪問】JICA ブータン駐在員事務所		ティンパー
3	6/3	金	【打合せ】DoA		ティンパー
4	6/4	土	【移動】ティンパー～ダンパー 【資料収集・整理】		ダンパー
5	6/5	日	【移動】ダンパー～ゲレフ		ゲレフ
6	6/6	月	【情報収集】CMU Regional Office、WUC(水利組合) 【現地調査】タクライ灌漑（取水工、幹線水路）		ゲレフ
7	6/7	火	【情報収集】 CMU、WUC 他	【現地調査】 タクライ灌漑（水利施設・水路）	ゲレフ
8	6/8	水	【情報収集】 県事務所、精米所 他	【現地調査】 タクライ灌漑（水利施設・水路）	ゲレフ
9	6/9	木	【移動】ゲレフ～ティンパー		ティンパー
10	6/10	金	【資料収集・整理】		ティンパー
11	6/11	土	【資料収集・整理】		ティンパー
12	6/12	日	【資料収集・整理】		ティンパー
13	6/13	月	【打合せ】DoA		ティンパー
14	6/14	火	【調査結果報告】DoA 【表敬訪問】MoAF（農業林業省）		ティンパー
15	6/15	水	【移動】ティンパー～パロ～バンコク		バンコク
16	6/16	木	【移動】バンコク～成田	【移動】バンコク～名古屋	

添付資料4 収集資料一覧

	資料名	発行元
1	RNR Sector 10 th Plan (2008-2013) Volume1	Ministry of Agriculture
2	10 th Five Year Plan (2008—2013) Volume1,2	Gross National Happiness Commission
3	Statistical Yearbook of Bhutan 2010	National Statistics Bureau
4	Agriculture Statistics 2009 Volume1	Department of Agriculture
5	Annual Dzongkhag Statistics 2010	Dzongkhag Administration SARPANG
6	Bhutan Water Vision and Bhutan Water Policy	National Environment Commission
7	National Environment Protection Act of Bhutan, 2007	National Environment Commission
8	Project Profiles of the Renewable Natural Resources(RNR) Sector (2010)	Policy and Planning Division /MoAF
9	Agriculture Machinery Centre Department of Agriculture	Ministry of Agriculture
10	Regulation for the Environmental Clearance of Projects and Regulation Strategic Environmental Assessment	National Environment Commission Secretariat

添付資料5 農業林業省組織圖



添付資料6 プロジェクト・デザイン・マトリックス(素案)

DRAFT PDM (Ver.0)
 Date : 2011/6/12
 Project Title: タクライ灌漑システム改善計画
 Target Group: タクライ灌漑システム受益者(農家756世帯)および農業林業省現場事務所職員
 Target Area: サルバン県ゲレブ郡チュザガンおよびセルシヨン地区
 Project Period: 2012/xx - 2014/xx

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Super Goal: ブータン全国のコメの自給率が増加する。</p>	ブータン国のコメの自給率が__%上昇する	1. 農業統計	-
<p>Overall Goal: タクライ川灌漑システム受益農家がコメの2期作を行えるようになる。</p>	受益農民のうち__%が2期作を行う。	1. 農家の営農記録	*大きな自然災害が無い *サルバン県および関係2郡の農業開発政策に大きな変化が無い
<p>Project Purpose: タクライ川灌漑システムの当初の灌漑面積への灌漑用水供給が可能となる。</p>	1. 洪水被害前の面積(1400ha)への灌漑用水供給機能が回復する。	1. 水管理記録	*農産物販売価格および農薬・肥料などの購入価格に大きな変化が無い
<p>Outcomes: 1. タクライ灌漑システムが洪水被害前の機能を回復する。 2. タクライ灌漑システムの水利組合(WUC)および農業林業省現場職員の施設維持管理能力が向上する。</p>	1. 洪水被害前の取水量が確保される。 2.1 WUCの幹部および職員のうち__%が自身の維持管理活動に係る技術が向上したと回答する。 2.2 維持管理にかかる費用が施設改修前の__%以下に減少する。	1. 流量観測 2.1 研修レポート 2.2 維持管理活動記録	*施設維持管理活動にかかる現在の農業林業省とWUCとの業務分担範囲に大きな変化が無い
<p>Activities: 1.1 タクライ灌漑システム改修にかかる基本設計がなされる 2.1 タクライ灌漑システム改修にかかる詳細設計がなされる 3.1 タクライ灌漑システムの取水工の改修工事が行われる。 3.2 タクライ灌漑システムのその他必要となる付帯工事が行われる。 4.1 WUC、Gewogの維持管理活動にかかる責任範囲が明確になる 4.2 維持管理活動および維持管理能力向上のための技術移転が行われる。</p>	<p>Inputs (means and cost) 日本側 1. 基本設計調査の実施 2. 詳細設計調査の実施 3. タクライ灌漑システムの改修 4. WUCおよび農業林業省現場職員能力向上のための技術研修</p>	<p>ブータン側 1. 関連資料、データの提供 2. 日本国一般無償事業における相手国側負担事項の実施</p>	<p>*タクライ川の流量に大きな変化が無い</p> <p>Pre-condition: *ブータン国の農業政策および灌漑政策に大きな変更が無い</p>

添付資料7 チュザガン地区コメ品種別単収一覧

Paddy Crop cut result of Chuzagang Geog,2010.

#	Location	Variety	Plot yield (Kg)	Crop cut area	MC %	Yield/acre (Kgs)	Remarks
1	Barthang	IR-64	1	6m2	20	620	
2	Do	Do	1.5	6m2	21.5	912	
3	Do	do	1	6m2	19	627	
4	Do	do	1.6	6m2	22.5	961	
5	Do	BR-153	2.8	6m2	20	1736	
6	U.Dawathang	Ranjit	2.6	6m2	23	1552	
7	L.Dawathang	Badhurey	2.7	6m2	22.9	1613	
8	Karbitang	BR-153	0.960	6m2	19.65	598	
9	Karbitang	Local red	1.6	6m2	20.1	991	
10	Karbitang	Mama	2.3	6m2	23	1373	
11	Chasikhar	IR-64	1.1	6m2	22	998	
12	Dawathang	Agumsari	1.6	6m2	20.1	991	
13	Dawathang	Champa	0.820	4m2	19	772	
15	Upper Dawathang	Deki apa	1.2	4m2	25.5	973	
24	Dawathang		1.2	4m2	18	1134	
41	Lower Chasikhar	Karjet/	1.7	6m2	22	1541	
42	Lower Dawathang	Mota	2.4	6m2	23.4	1425	
43	Lower Dawathang	Ranjit	2.1	6m2	22.6	1260	
44	Lower Dawathang	Masino	1.9	6m2	21.2	1160	
45	Lower Dawathang	Krishna bog	2.04	6m2	25	1186	
46	Lower Dawathang	Kalo bog	1.9	6m2	24.6	1110	
47	Lower Dawathang	Mota	2.1	6m2	19.7	1307	
48	Upper Dawathang	Champa	1.6	4m2	19.5	998	
49	Do	Champa	1.9	4m2	19.2	1190	
50	Do	Gera K.Bog	0.76	4m2	26.2	652	
51	Do	Karjet	1.27	4m2	23	1137	

Average yield =1108.34 kg/acres.

添付資料 8 チェザガン地区コメ品種別・地区別収穫後処理情况一覽

SUMMERY (2010) VILLAGE WISE

Paddy Quantity Collected in Variety wise (Kilogram/kg)

Village	Paddy Quantity Collected in Variety wise (Kilogram/kg)										G.Total qty.	Total Paddy Cost Nu.	Collected Farm Machine cost by paddy	Cash amnt. Paid for paddy						
	Kalobog (gera)	Masino (chod)	Kalobog (bold)	Masino (bold)	Agam sail	Cham pa	Kham tey	Mota	Badur	Mama red					Ranjit	IR- 64	BR- 153	T-muri	Surey masino	Karjat (Dekiapa)
1 Barthang	151	0	197	0	190	551	0	0	0	0	0	41	15	0	0	0	1145	15270.66	16150	-2879.34
2 Chaskhar	255	467	0	2037	0	214	0	0	0	2361	535	109	0	0	1675	0	7653	99594.52	7874	91720.52
3 Shawapong	282	2110	1724	405	0	971	1189	0	0	0	0	0	0	0	97	0	6788	100214.7	72015.5	28199.2
4 Yuling	354	751	490	0	212	1206	0	0	0	362	0	0	0	0	682	0	4057	57108	43775	13333
5 Nimaling	1822	3440	1221	0	0	1784	0	0	0	0	0	0	0	0	231	0	8498	131256.2	37465	93791.2
6 Pangzor	1311	3132	1843	56	0	8622	828	0	0	1771	193	0	0	0	231	222	18439	249628.3	121662.5	127965.8
7 Zombabi	0	0	0	0	0	32	0	0	0	52	36	298	0	0	0	0	418	3839	5622.5	-1783.5
8 Thongjabi	207	1540	472	0	0	2398	1084	0	0	563	0	0	0	0	0	0	6264	85529.12	37470.5	48058.62
9 Tshojan	233	0	0	0	0	369	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	602	8494.28	7300	1194.28
10 Umling geog	0	109	100	59	0	1298	110	0	813	0	89	0	0	0	136	0	2714	33207.9	0	33207.9
Sub-Total	4625	11546	6047	2557	402	17231	3425	0	813	0	5198	805	422	1377	1897	230	56578	784142.68	351335	432807.68

Paddy Stock out for Milling

SL#	Date	Kalobog (gera)	Masino (chod)	Kalobog (bold)	Masino (bold)	Agam sail	Cham pa	Kham tey	Mota	Badur	Mama red	Ranjit	IR- 64	BR- 153	T-muri	Surey masino	Karjat (Dekiapa)	G.Total qty.	
1	01/03/2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	01/12/2011	630	0	0	0	6254	829	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7713	0
3	13/1/2011	0	508	515	0	0	0	0	0	0	0	2019	0	0	0	0	0	3042	0
4	24/01/2011	527	1017	2808	620	517	503	0	0	0	0	497	0	0	500	0	0	6989	0
5	08/03/2011	1537	2037	1482	0	3086	1012	0	813	0	1508	805	195	877	1037	0	0	14389	0
6	23/03/2011	0	0	0	0	1527	0	0	0	0	0	0	90	0	0	0	0	1617	0
7																		0	0
8																		0	0
9																		0	0
10																		0	0
11																		0	0
12																		0	0
13																		0	0
14																		0	0
Sub-Total		2694	3582	4805	620	11384	2344	0	813	0	4024	805	285	1377	1037	0	0	33750	0
END BALANCE		1931	7987	1242	1937	402	5847	1081	0	0	0	1174	0	137	0	860	230	22828	0

8000

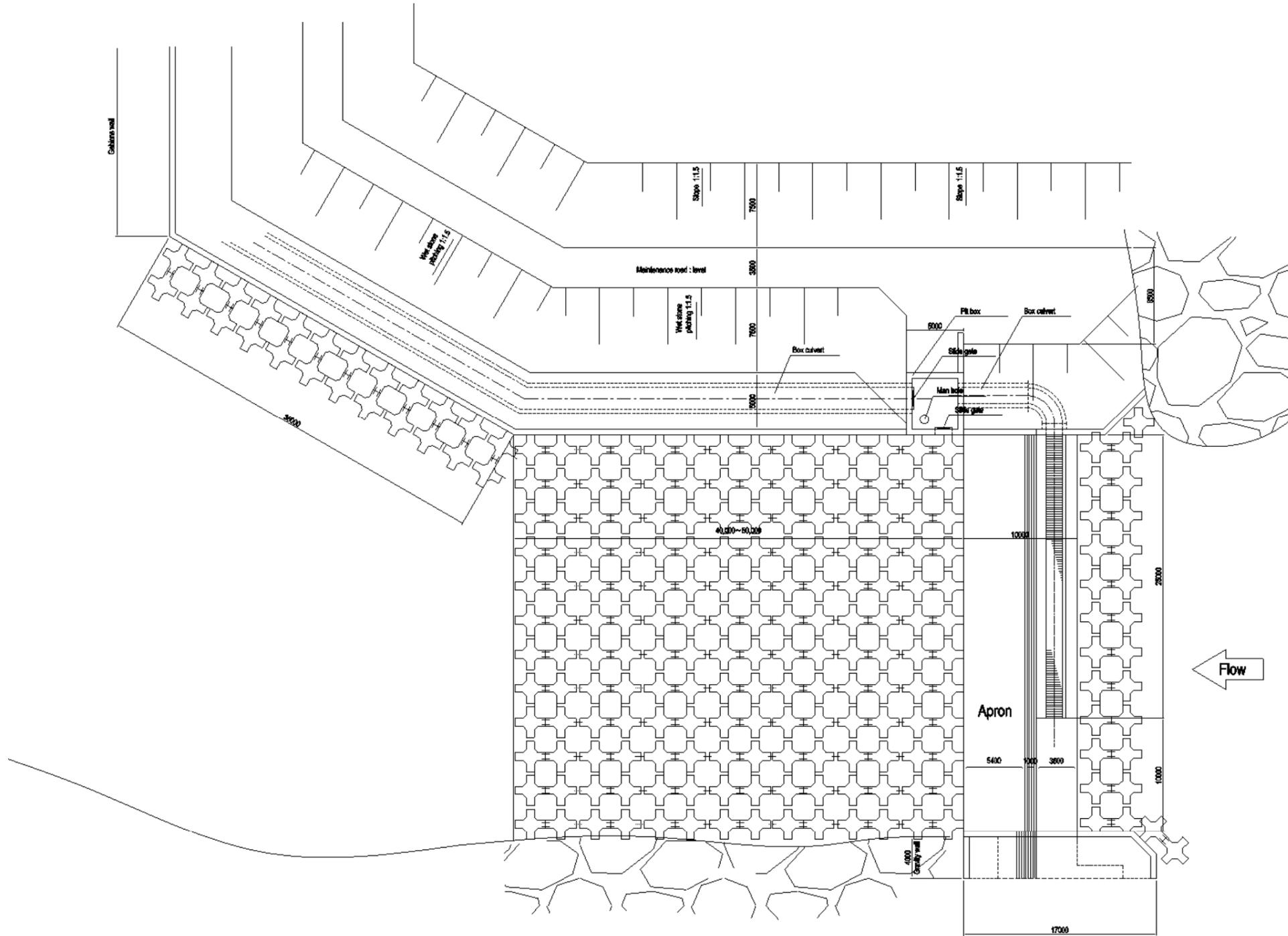
8000
BOD By Chair

BOD Secretary

Mill Operator

Mill Manager

添付資料9 計画一般図



Standard longitudinal section

