

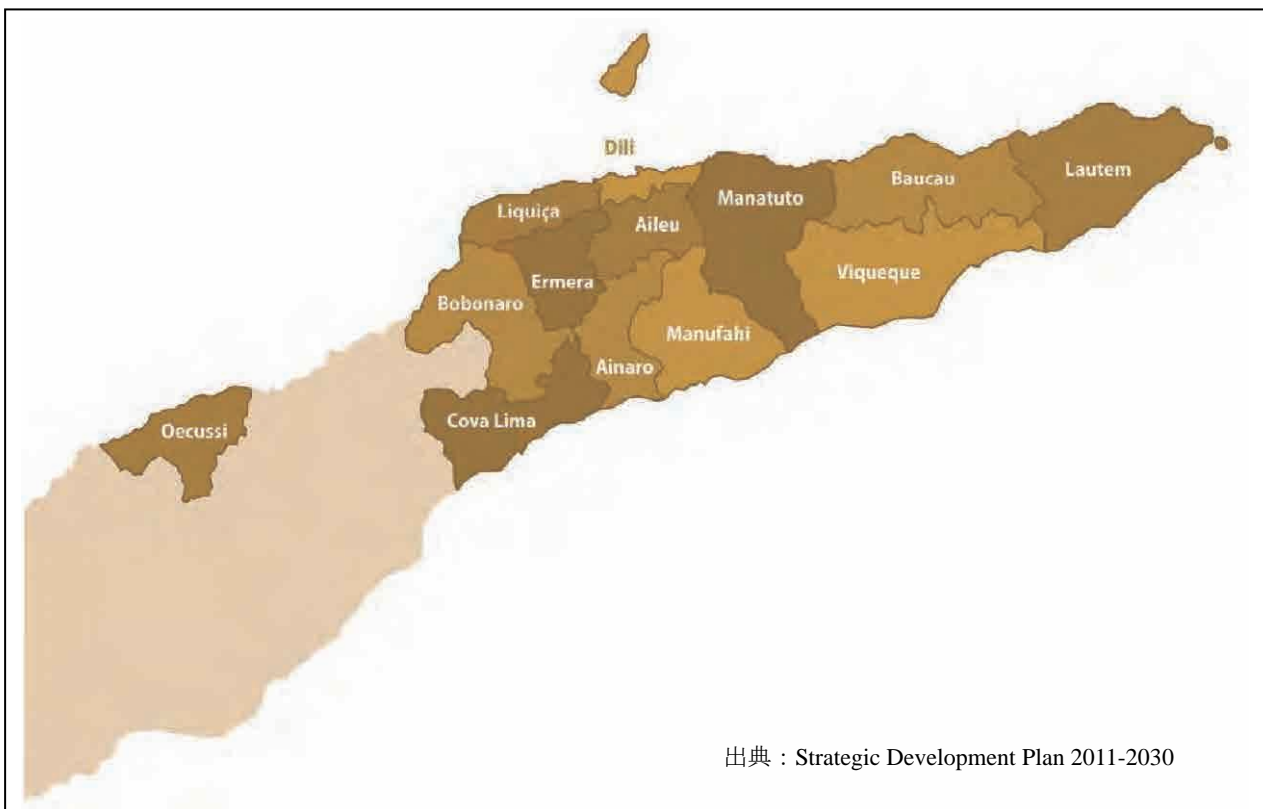
東ティモール国
灌漑稲作セクター準備調査
報告書

平成24年1月
(2012年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

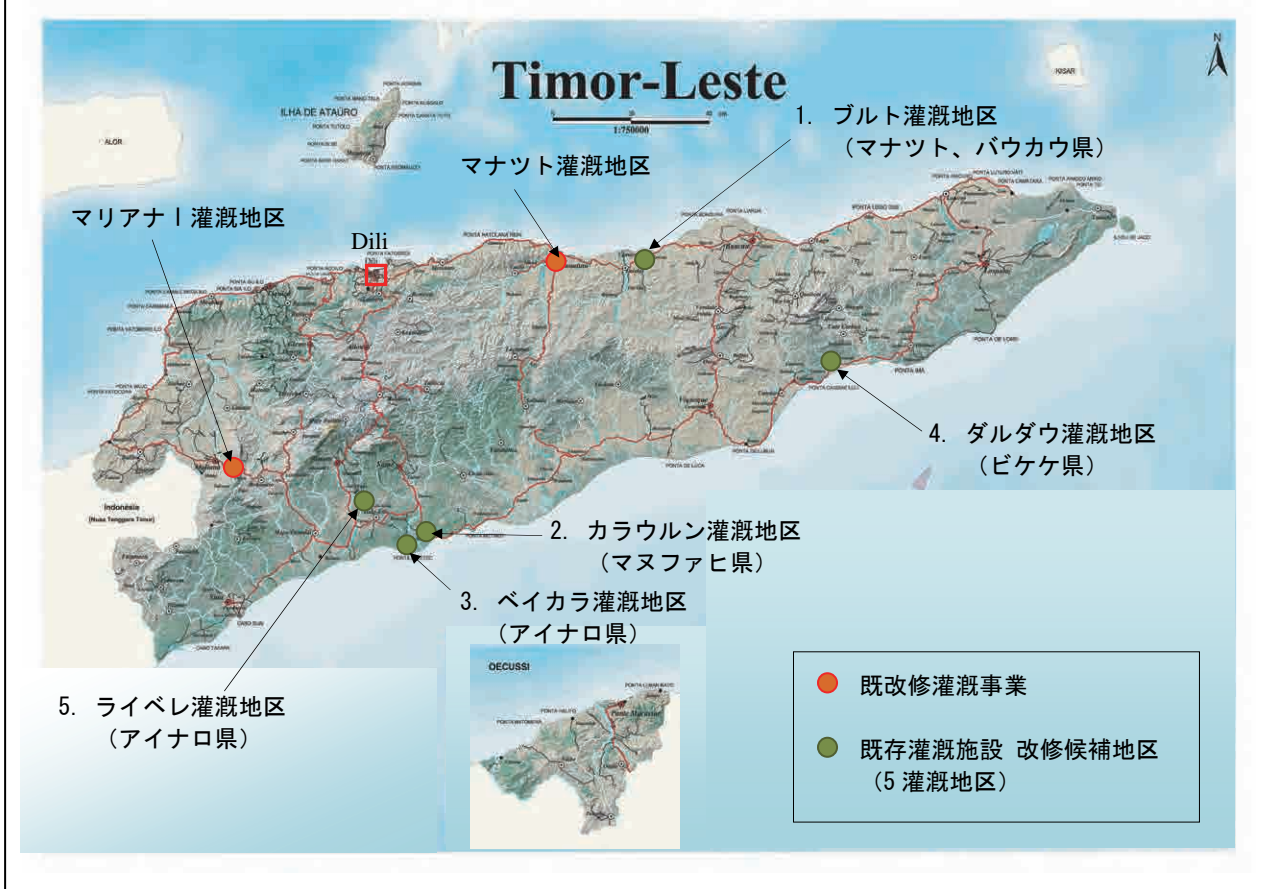
NTCインターナショナル株式会社

東大
JR
12-011



出典：Strategic Development Plan 2011-2030

東ティモール国ディストリクトマップ



調査対象地域位置図（東ティモール国全域）

プロジェクト候補灌漑地区写真集

ブルト灌漑地区



ブルト灌漑地区取水工計画地点（写真右の木立部に取水ゲートが設置される）



ブルト灌漑地区（幹線水路は写真手前を左から右方向に流下する）



既存灌漑水路

（灌漑水路は堆積土砂も少なく、よく管理されている。
写真区間は幹線水路の路線となる）



ベマセ川に設置されている伝統的灌漑の取水工
（取水は河川水位が高い雨期にのみ可能である）



種子生産圃場（IRCP II）

（IRCP の成果はブルト灌漑地区事業に活用される）



ブルト地区内にある民間精米所
（ワンパス式の日本製が使われている）

カラウルン灌漑地区



カラウルン取水工（左岸から右岸方向）（カラウルン川）



カラウルン旧固定堰
(2006年にARP事業により改修される前の固定堰)



カラウルン左岸取水部
(2006年にARP事業により改修、固定堰は撤去された)



カラウルン灌漑分水工
(最上流の幹線と2次水路の分水)



カラウルン受益地（収穫前の乾期稲作圃場 85ha が河川からの直接取水で灌漑されている）



収穫後の乾期灌漑稲作圃場
(IR64、在来品種が作付されている。ハンドトラクターも使用されており、圃場は均平化が進んでいる)

ベイカラ灌漑地区



ベイカラ灌漑地区取水工予定地点（右岸下流から上流を見る）
河床堆積物は比較的粒径が小さく、概ね 20cm 以下である。



ベイカラ灌漑地区上流受益地
（2009 年の洪水により、取水工（伝統的灌漑）
が被害を受け、取水ができなくなっている。
稲作は天水で行われている）



ベイカラ灌漑地区上流受益地
（写真中央は灌漑水路であるが、現在河川取
水ができない状況にある）



ベイカラ灌漑地区上流受益地
（稲作未利用地も域内に多く見られるが、灌
漑水補給により圃場の拡大が期待される）



ベイカラ灌漑地区灌漑地区内農家の稲貯蔵状況
（軒下に保管しており、セメント袋や肥料袋を利用
しているため、湿度が高い時期にはカビなどの問題
がある）

ダルダウ灌漑地区



ダルダウ灌漑地区 既存取水工

(既存取水工はフリーインテークからなる。写真右下が水路であるが、ライニングはほぼ崩壊している。写真左下は取水口直上流に位置する余水吐である)



ダルダウ灌漑地区 取水工位置

(取水施設の改修は写真に示すように、河床下 5m 程度掘削し、練石積みによる固定堰を設置する計画である。岩塊の大きさも 1m を越えるため、洪水時にはコンクリートの摩耗も大きく、原則、同位置に固定堰を建設すべきではないと判断する)



ダルダウ灌漑地区 現況水路 (写真は取水工直下流の水路であるが、ライニングは実施されていないため、浸透ロスが大きい)



ダルダウ灌漑地区 現況水路 (写真は岩を掘削して建設した水路である。拡幅により水路の通水能力を大きくすることによる作付面積拡大を計画する)



ダルダウ灌漑地区 灌漑農地

(写真は乾期末の 11 月の状況であり、作付は行われていない。圃場は整備されているが、未利用地も多い)

ライベレ灌漑地区



取水堰位置（下流から上流を望む）

取水堰の縦断位置を示す。現況の河川幅は72mである。ミオ筋は左岸によっており、砂州との標高差は最大で2.0mである。現在、河床標高は低下をしている。



既存取水口（左岸）

1968～69年にポルトガルにより取水工が建設されたが（サブ・テクニカル）、2004年に左岸の崖崩れにより水路が崩壊した。取水水路底の標高は河床（左岸ミオ筋）から2.5m上方に位置する。洪水で毎年河床標高が下がっており、砂州の標高からも1.5m程度上方にある。



河川堆積物の状況

蛇曲河道が形成され、複数列の砂礫堆が形成されている。洪水時には主流部に沿っている河岸が洪水の水衝部となり、河床が深くなる、また護岸に侵食が起こるなどの被害が見られる。



左岸に位置する農地

農地は取水工下流約1.3～4.6kmの河川左岸沿いに位置する。

2004年以降、取水工の崩落により稲作は実施されていない。メイズ、キャッサバが天水により栽培されている。農民はコメを買う状況にある。



キャッサバの栽培状況

写真は乾期後半の10月下旬のため、キャッサバの栽培も少ない。

マリアナ | 灌漑施設復旧改善計画



取水工全景
(左岸下流から上流方向、写真中央は土砂吐水路)



灌漑 2 次水路 (灌漑稲作の他、生活用水としても利用されている)



乾期稲作栽培 (左写真は移植後 1 ヶ月程度であり、右写真は刈り取り時期に近い圃場である。気温は年間を通じほぼ一定であり、灌漑水の供給量可能量が作付時期を支配する要因となる)

ベブイ灌漑施設改修事業 (2011 年に政府予算にて完工)



ベブイ灌漑取水工 (写真は土砂吐下流)



固定堰 (特徴は堰下流面保護に鋼板を採用したことである。保護工法は施設の耐用年数により選定される問題である)



ベブイ灌漑受益地 (定条植えが採用されている)

要 約

1. 調査の背景・目的

東ティモール国（以下、「東ティ」国）は、人口の70%以上が地方・農村地域に居住しており、経済活動人口の80%以上が農業セクターに従事している。その生産額は、石油生産を除いたGDPの30%前後、石油を除く輸出の80%を占める。同国政府は、国家開発中長期計画である「Strategic Development Plan (SDP 2011-2030)」(以下、「SDP」)において、農業を石油、観光と並ぶ戦略セクターとして位置づけており、2020年までに食糧自給を達成することを目標として掲げている。しかしながら、灌漑施設の殆どは適切な維持管理がなされておらず、また中央省庁や各県に配属の灌漑技師、普及員、農民は灌漑稲作に関する知識や技術力が不足しており、結果、国内のコメ消費量の約45%を輸入に依存している状況である。

このような状況の下、我が国は対「東ティ」国事業展開計画において「農業・農村開発」を重点分野に掲げ、緊急無償資金協力や一般無償資金協力による灌漑施設の改修、農業水産省灌漑水管理局に対するアドバイザー派遣、灌漑稲作体系改善や水利組合運営のための技術協力プロジェクトの実施により、同国のコメの生産性向上支援に取り組んできた。我が国による協力効果の更なる発現のためには、これまでの協力の成果を整理した上で中・長期的視野に立って灌漑稲作セクターの協力方針、戦略を明確化し、案件を形成、実施していく必要がある。本調査は、「東ティ」国における我が国の農業分野の支援の中心となる灌漑稲作セクターの協力の方向性を検討するとともに、無償資金協力事業として実施する妥当性、緊急性の高い案件の形成を行うものである。

2. 国家政策と灌漑稲作支援の整合性

2011年に「東ティ」国政府により発表されたSDPは2030年を目標年次とし、農業分野においては2020年までに食糧の安全保障を確立することが計画されている。具体的には、1) 営農技術の向上、2) 食糧生産の向上(70,000haの灌漑農地の造成、高生産性作物種子の確保、農家レベルでの穀物貯蔵庫の建設)が挙げられている。また、3) 既存灌漑施設の改修により乾期の水源確保を行うことによる自給率の向上が目標とされている。更に特定作物の選定においてコメ、メイズに対する生産性向上が計画されており、作付面積の拡大のほか、単位面積あたりの収量の増加が計画されている。

我が国の「東ティ」国への農業分野における支援は、生産性向上と、食糧安全保障のための環境整備を具体的な支援目標とし、上述のとおり、コメの生産性向上支援に取り組んできており、同国の国家政策と合致するものである。ドナーによる農業分野における協力は比較的住み分けがなされており、種子はAusAID、技術普及はEC、GIZ、収穫後処理・穀物貯蔵はFAO、AusAID、穀物流通チェーンはWFPと大別できるが、灌漑施設の改修については、他のドナーに灌漑稲作に関する知識・経験が乏しいことから殆ど行われていない。我が国の協力は、灌漑施設修復・維持管理組織の人材育成、稲作の技術普及支援を中心としてこれまで実施されてきたが、今後とも我が国の協力を同分野とすることで、他ドナーの協力成果との一層の相乗効果が期待でき、援助の効率化を図る上で重要な支援策と言える。

3. コメ生産の重要性

当該国におけるコメ生産の重要性は以下に要約される。

- 1) コメ消費量の約45%(2010年)を輸入に依存している状況である。近年、気候変動によ

り食料生産量も不安定さを増しており、また 2008 年以降、国際市場における食料価格の高騰が顕著となってきている。主食であるコメの自給は食糧安全保障の点からも国家政策の根幹を成すものである。

- 2) コメの輸入額は「東ティ」国の貿易赤字の 25%にも相当するため、自給達成による国家経済に対する効果は大きい。他の農産物の振興を行う場合、国際市場で競争力の高い商品の発掘は難しく、国内の流通・市場インフラの整備、民間セクターにおける支援体制も整っていない。輸入代替作物としてコメ生産を推進することは、最も外貨流出の抑制に寄与するものである。

上記のとおり、食糧の安全保障、貿易収支の改善を実現するため、主食であるコメ生産の振興を行うことは「東ティ」国の経済の安定を図る上で最も重要な施策と言える。

4. コメ生産拡大の問題点

コメ生産における問題点として、まず政府予算の制約や技術的問題から、灌漑施設の整備が十分進められていない点が挙げられる。また維持管理が適切に行われていないため、必要な灌漑水量が供給されていない既存灌漑施設も多く見られる。維持管理の問題は直接の管理組織である水利組合の運営方法にも問題はあるが、大きくは政府による水利組合に対する財政面での支援が遅れている点にある。既存施設は勿論のこと、改修施設についても計画便益の発現までは通常 5、6 年の期間を必要とすることを考慮し、政府の財政支援を行う制度設計が必要である。

またコメの生産拡大を目的として、「東ティ」国政府は農民のコメ生産に対するインセンティブ醸成を目的とした各種政策を取っている。政策内容は国産米の買上げ制度、最低価格保証制度、トラクターの借用、トラクター燃料、肥料の無償配布等が挙げられる。しかし政府が設定したコメ買上げ価格は低く、また配布肥料についても絶対量が不足しているため、農民の収益が、現金収入の増加といった目に見える形で現れていないため、農民が稲作生産を向上させるために必要なインセンティブは十分に付与されていない状況である。更に、無関税に加えて消費者補助金などにより、価格が低く抑えられた輸入米が大量に国内市場に流通していることもコメの市場価格の低迷を引き起こし、農民のコメ生産に対するモチベーションの低下の原因となっている。コメは主食であり、貧困世帯に対する食糧安全保障の観点からも、コメの輸入と販売価格（買上げ価格）の設定、またその決定方法については、農業生産支援政策全体との整合性を考え、十分に調整を行う必要がある。

灌漑施設整備と維持管理、また輸入米に対する補助金制度、加えて 20%にも達する貯蔵ロスなど、営農、収穫後処理技術の改善について総合的な対策を策定することがコメ生産の向上の喫緊の課題となっている。

5. 我が国の灌漑稲作に対する支援内容

以上のことを踏まえ、我が国の灌漑稲作セクターに対する支援は、「コメの生産拡大」を協力目標とし、「1) 灌漑政策・計画強化」、「2) 灌漑施設整備」、「3) 生産性向上」の 3 つを中心課題として支援を展開することとする。具体的な支援内容は以下のとおりである。

1) 灌漑政策・計画強化

- a) 全国水資源・灌漑開発計画の策定支援（小規模農業の保護と生活用水の確保を目的とした水利権設定を含む）

- b) 灌漑施設の整備・改修計画の策定支援（地域経済に対するインパクト評価、中長期的な財政計画の基礎資料の策定を行う）
- c) 既存灌漑施設インベントリーの策定支援（灌漑施設を財産として捉え、長期間の機能維持を図るための計画策定の基礎資料を策定する）
- d) 各種調査・計画能力の強化（水文気象データ等の基礎資料の収集・解析、洪水被害調査、排水改良調査、気候変動に対する対策、流域保全、中山間地域の支援策等に関する能力強化を行う）
- e) 流域開発計画（流域単位で灌漑開発計画を実施することを主眼とし、中山間地域居住者の所得向上、生活改善などの貧困農民を対象とした総合農村開発計画と、大中規模の灌漑施設の改修計画を総合的に策定する）

2) 灌漑施設整備

- a) 策定された計画に基づく灌漑施設の整備・改修（上記 b）で策定された灌漑施設改修計画の事業実施を行う）
- b) 灌漑施設の運営・維持管理能力の強化（政府と受益農民との役割分担等の規則の策定、実現可能な水利費制度の確立、水利組合の設立・能力強化を含む）
- c) 伝統的灌漑地区の適正技術による改修、維持管理の支援（**IRCP I, II** の成果の全国レベルでの普及を目的とした後継技術協力プロジェクトによる活動を支援する）

3) 生産性向上

- a) 稲作営農技術普及支援（**ICM**、**SRI** 普及、二期作、乾期野菜作等を行う）
- b) 農業生産環境整備支援（優良種子・肥料の配布、農業金融、生産米の市場開拓、コメ買上げ政策の調整等に関する支援を行う）
- c) 圃場準備（均平化）、収穫後処理技術（脱穀、精米ロスの削減、貯蔵ロスの軽減）に関する技術の普及
- d) 伝統的灌漑地区における効率的な灌漑技術普及（零細農業（農民）に対する支援）
- e) 主に稲作技術、品種、投入物等の適応試験・研究を目的とした研究施設への支援

6. 案件群の策定

上記 3 つの我が国の政府支援内容に基づき、候補案件群を策定した。案件群は、物理的な灌漑面積の拡大を図るハード面の支援と、灌漑政策・計画の立案や調査・研究への支援、灌漑施設の維持・管理能力の向上などのソフト面への支援による効果的な組合せを提案する。協力目標を「コメの生産拡大」とする中で、**SDP** における 2020 年までの食糧自給達成及び各候補案件の成果を出すために必要な期間を考慮し、協力期間を 10 年程度と設定する。候補案件群を表 6.1 に示す。

表 6.1 案件候補群 (案)

成果	状況	案件名称	支援スキーム	目的・概要	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
灌漑施設整備事業(1)	既存	灌漑維持管理アドバイザー	専門家派遣	灌漑農業政策の提案・維持・管理に係る指導 (WUAの設立)		2007.8~2009.2												
	既存	農業振興 (灌漑稲作) アドバイザー	専門家派遣	灌漑稲作を振興する上での農業水産省職員的能力強化 (社会調査、灌漑施設調査等の指導)			2010.8											
	新規*	農業振興 (灌漑稲作) アドバイザー (延長)	専門家派遣	灌漑稲作を振興する上での農業水産省職員的能力強化 (灌漑開発政策・計画及び灌漑維持・管理計画の策定支援)						2012.7	2013.7							
	新規	(仮) 灌漑政策アドバイザー	専門家派遣	灌漑開発政策・計画及び灌漑維持・管理計画の実施支援、関連法制度構築への支援						要請	2013.7	2015.7						
	新規*	(仮) 農業・灌漑開発マスタープラン調査	開発調査	農業、水資源・灌漑開発に関わる総合的なM/Pの策定 (灌漑インベントリーと改修計画を含む)						要請	調査 18ヶ月							
	新規	(仮) 流域開発マスタープラン調査	開発調査	特定流域の総合開発計画策定 (主に貧困農民を対象とした農村総合開発事業の計画策定)						要請	調査 18ヶ月							
	既存	マナツト県クロク灌漑施設修復	緊急無償資金協力	2001年緊急無償														
	既存	マリアナ I 灌漑施設復旧改修計画	無償資金協力	7.4億、600→1,050ha、1,500世帯														
	新規*	(仮) プルト灌漑地区改修計画	無償資金協力	750ha (Net Irrigable area)						BD	DD	工事 16ヶ月						
	新規	(仮) カラウレン灌漑地区改修計画	無償資金協力	740ha (Net Irrigable area)						BD	DD	要請	DD	工事 16ヶ月				
灌漑施設維持管理事業(2)	新規	(仮) ○○灌漑地区整備・改修計画	無償/有償資金協力	500~1,000ha規模の灌漑施設の整備・改修を想定														
	新規	(仮) ○○改修計画	無償/有償資金協力	農村インフラ整備を想定 (複数の伝統的灌漑地区を対象に含む)														
	新規	(仮) 全国灌漑施設維持管理プロジェクト	技術協カプロジェクト	灌漑局に加え、全国の近代灌漑施設の維持・管理 (県の農業事務所、普及員、水利組合等を対象)														
	新規	(仮) 伝統的灌漑地区維持管理プロジェクト※	技術協カプロジェクト	適正技術による伝統的灌漑地区 (全国の灌漑面積全体の60%以上を占める) の適正技術による改修、維持管理														
	既存	マナツト県灌漑稲作プロジェクト	技術協カプロジェクト	灌漑稲作体系の改善と機能的な水利組合の設立による生産性向上		2005.6	2010.3											
	既存	マナツト県灌漑稲作プロジェクト フェーズ2	技術協カプロジェクト	農民指導体制強化、改良稲作システムの定着、伝統的灌漑手法の改善			2010.11											
	新規	(仮) 稲作技術全国普及プロジェクト※	専門家派遣	農村金融、肥料・種子の生産・供給体制の強化、補助金制度の検討、コメ買上げ政策の調整														
	新規	(仮) 稲作技術アドバイザー	技術協カプロジェクト	IRCP2の稲作普及技術の全国普及														
	新規	(仮) 稲作調査研究支援プロジェクト※	専門家派遣	灌漑稲作分野の調査研究にかかる方針・計画の策定支援、灌漑稲作研究分野での協力可能性についての調査														
	灌漑施設解析アドバイザー	新規	(仮) 灌漑稲作研究施設整備計画	無償/有償資金協力	灌漑稲作研究施設整備													
新規		(仮) 稲作調査研究支援プロジェクト	技術協カプロジェクト	灌漑稲作分野の調査研究施設をベースとした灌漑稲作研究の技術的な支援														
新規		(仮) 農業統計解析アドバイザー	専門家派遣/技術協カプロジェクト	農業技術普及に関わる統計解析による効果の算定と政府への提案														
新規			技術協カプロジェクト															

注1)「新規*」は平成23年度要望調査にて要請のあった案件。
 注2)「※」を付加した2案件は1つの技術協カプロジェクトに取りまとめるとも提案できる。

7. 無償資金協力事業の案件形成

我が国の支援目標である「コメの生産拡大」に関連して、「東ティ」国政府は、ベグイ灌漑地区（ビケケ県）の改修事業を2011年に完了しているが、その一方で、コメ自給達成のためにはまだ数多くの改修事業を行う必要があることを認識しており、その他10箇所の灌漑施設の改修事業の計画を策定している。しかし、政府予算の不足、また十分な能力のある灌漑・水管理技術者の不足などから、これらの事業は実施まで至っていないのが現状である。この現状を考慮し、我が国の支援として上記5.我が国の灌漑稲作に対する支援内容にも示した「灌漑施設整備」について、無償資金協力事業による支援を行うことを提案する。

本調査では、「東ティ」国政府が選定した9箇所の優先灌漑施設にポテンシャルの高いと思われるカラウルン灌漑地区を加えた10箇所の中から有望な5灌漑地区を選定し、他ドナー支援との相乗効果、技術的妥当性、費用対効果及び立地・社会経済環境を総合的に評価し、コメの生産拡大が最も期待できる2つの灌漑地区の改修計画について、事業実施の可能性調査、費用対効果の算定を行ったものである。

候補案件の位置図は図7.1に示すとおりである。また選定2灌漑スキームの計画概要を表7.1、7.2に示す。

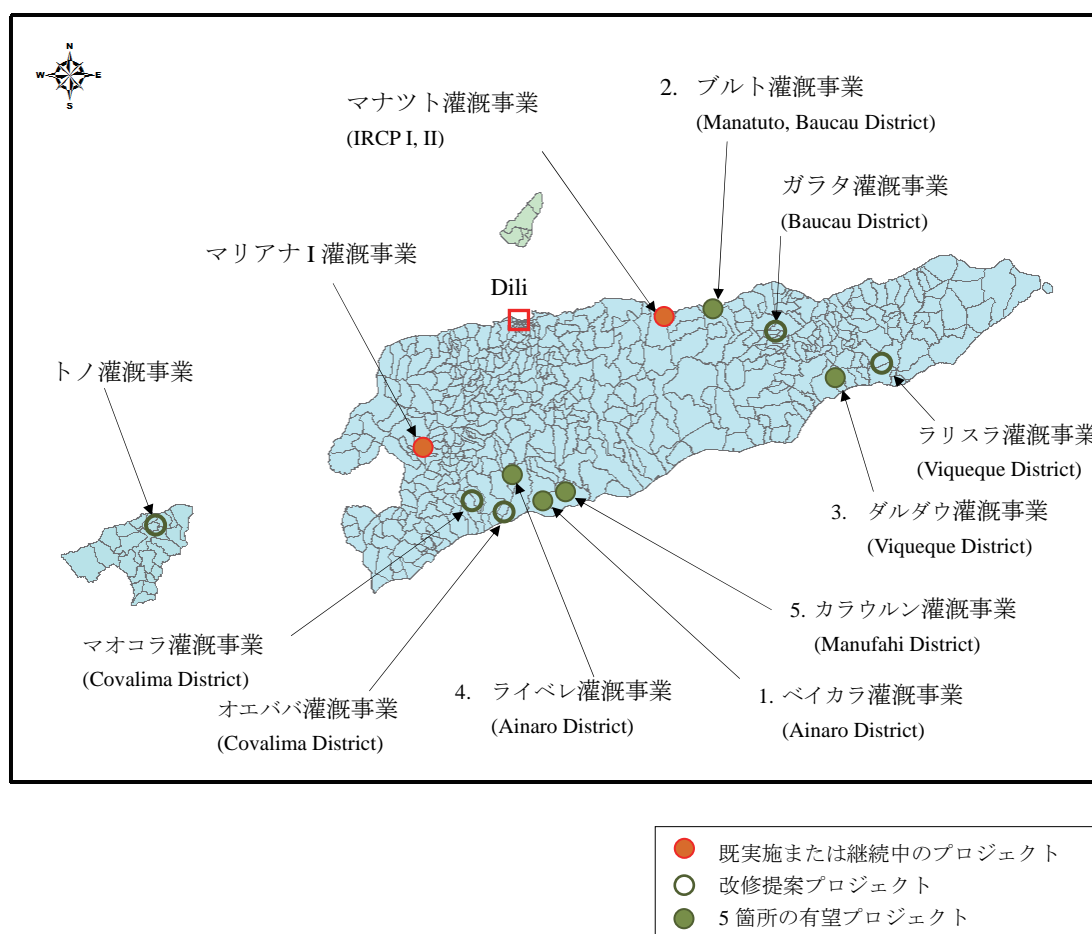
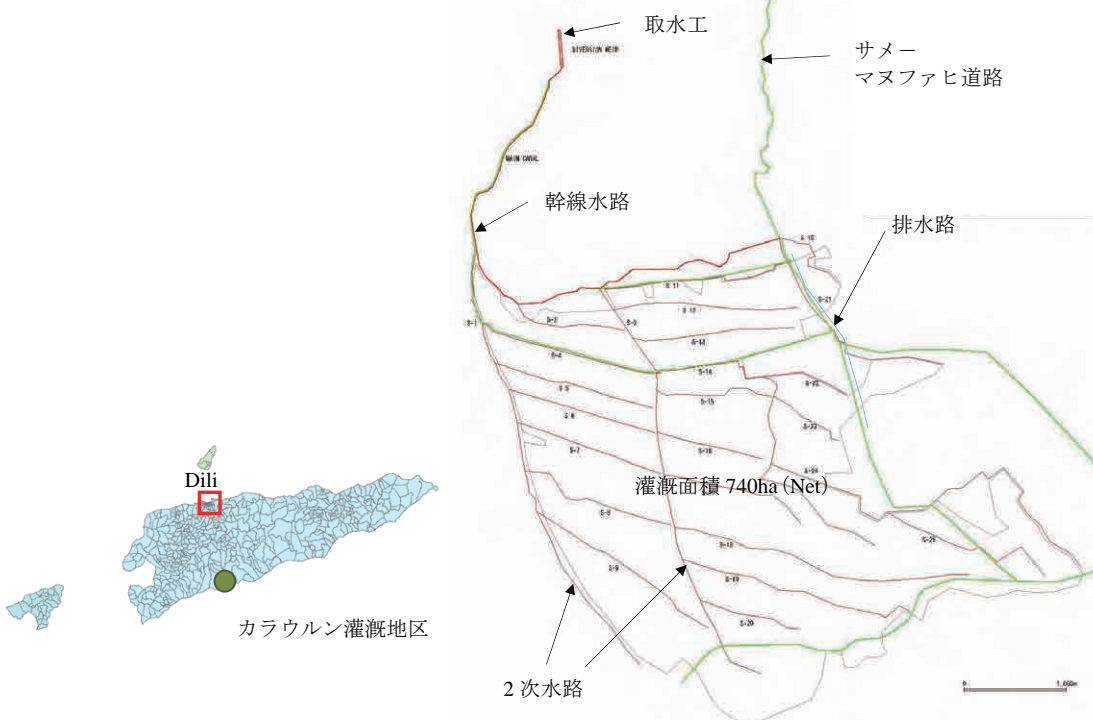


図 7.1 既存灌漑施設位置図

表 7.1 ブルト灌漑地区改修計画概要

1.	ブルト灌漑地区改修計画 The Project for Rehabilitation of Buluto Irrigation Scheme in the Democratic Republic of Timor-Leste														
2.	プロジェクトサイト： Lifau, Hat Uralan, Sub-District Laleia, Manatuto District Vemasse, Sub-District Vemasse, Baucau District														
3.	実施機関：灌漑水管理局（NDIWM）、MAF														
4.	実施目標・成果： 安定した灌漑水の供給により、ブルト灌漑地区のコメの生産を拡大する。 WUA の設立・強化を行い、適切な水管理、施設維持管理技術を実現する。 事業便益： コメの増産量は年間 3,444ton となる。このコメの生産量の増加は年間のコメの輸入量の 5.9%、また今後人口増加により増加するコメ需要量の年間増加量の 1.5 倍と概算される。また 1 農家あたりの年間所得の増分は、US\$1,590/年と算定される。														
5.	事業内容： 灌漑面積：750ha（Net irrigable area） 受益農家戸数：600 戸 建設施設： <table border="1" data-bbox="252 875 1374 1200"> <thead> <tr> <th data-bbox="252 875 555 909">計画コンポーネント</th> <th data-bbox="563 875 1374 909">計画施設概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="252 909 555 1003">取水工</td> <td data-bbox="563 909 1374 1003">固定堰長 140m（土砂吐水門 6m 幅を含む） 取水ゲート及び土砂吐ゲート 沈砂池</td> </tr> <tr> <td data-bbox="252 1003 555 1072">灌漑水路</td> <td data-bbox="563 1003 1374 1072">幹線水路：延長 12.3km 2 次水路：総延長：32.75km（27 路線）</td> </tr> <tr> <td data-bbox="252 1072 555 1106">排水路</td> <td data-bbox="563 1072 1374 1106">総延長：4.6km（2 路線）</td> </tr> <tr> <td data-bbox="252 1106 555 1140">管理用道路</td> <td data-bbox="563 1106 1374 1140">幹線水路：7.51km、2 次水路：総延長：15.81 km</td> </tr> <tr> <td data-bbox="252 1140 555 1173">建築</td> <td data-bbox="563 1140 1374 1173">ゲート操作事務所、WUA（水利組合）の集会所</td> </tr> <tr> <td data-bbox="252 1173 555 1200">ソフトコンポーネント</td> <td data-bbox="563 1173 1374 1200">WUA の設立、運営強化</td> </tr> </tbody> </table>	計画コンポーネント	計画施設概要	取水工	固定堰長 140m（土砂吐水門 6m 幅を含む） 取水ゲート及び土砂吐ゲート 沈砂池	灌漑水路	幹線水路：延長 12.3km 2 次水路：総延長：32.75km（27 路線）	排水路	総延長：4.6km（2 路線）	管理用道路	幹線水路：7.51km、2 次水路：総延長：15.81 km	建築	ゲート操作事務所、WUA（水利組合）の集会所	ソフトコンポーネント	WUA の設立、運営強化
計画コンポーネント	計画施設概要														
取水工	固定堰長 140m（土砂吐水門 6m 幅を含む） 取水ゲート及び土砂吐ゲート 沈砂池														
灌漑水路	幹線水路：延長 12.3km 2 次水路：総延長：32.75km（27 路線）														
排水路	総延長：4.6km（2 路線）														
管理用道路	幹線水路：7.51km、2 次水路：総延長：15.81 km														
建築	ゲート操作事務所、WUA（水利組合）の集会所														
ソフトコンポーネント	WUA の設立、運営強化														
6.	計画平面図 														

表 7.2 カラウルン灌漑地区改修計画概要

1.	カラウルン灌漑地区改修計画 The Project for Rehabilitation of Caraulun Irrigation Scheme in the Democratic Republic of Timor-Leste														
2.	プロジェクトサイト： Betano, Sub-District Same, Manufahi District														
3.	実施機関：灌漑水管理局 (NDIWM)、MAF														
4.	実施目標・成果： 安定した灌漑水の供給により、カラウルン灌漑地区のコメの生産を拡大する。 WUA の設立・強化を行い、適切な水管理、施設維持管理技術を実現する。 事業便益： コメの増産量は年間 4,797ton となる。このコメの生産量の増加は年間のコメの輸入量の 8.3 %、また今後人口増加により増加するコメ需要量の年間増加量の 2.1 倍と概算される。また 1 農家あたりの年間所得の増分は、US\$1,070/年と算定される。														
5.	事業内容： 灌漑面積：740ha (Net irrigable area) 受益農家戸数：800 戸 建設施設： <table border="1" data-bbox="252 831 1374 1171"> <thead> <tr> <th data-bbox="252 831 555 864">計画コンポーネント</th> <th data-bbox="563 831 1374 864">計画施設概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="252 875 555 965">取水工 (既存施設の改修)</td> <td data-bbox="563 875 1374 965">固定堰長 93m (土砂吐幅を含まない) 取水ゲート及び土砂吐ゲート 沈砂池</td> </tr> <tr> <td data-bbox="252 976 555 1032">灌漑水路</td> <td data-bbox="563 976 1374 1032">幹線水路：延長 5.62km 2 次水路：総延長：50.09km (25 路線)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="252 1043 555 1077">排水路</td> <td data-bbox="563 1043 1374 1077">総延長：2.2km (1 路線)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="252 1088 555 1111">管理用道路</td> <td data-bbox="563 1088 1374 1111">2 次水路：総延長：20.70 km (幹線水路管理道路は既存道路が使用可能)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="252 1122 555 1144">建築</td> <td data-bbox="563 1122 1374 1144">ゲート操作事務所、WUA (水利組合) の集会所</td> </tr> <tr> <td data-bbox="252 1155 555 1171">ソフトコンポーネント</td> <td data-bbox="563 1155 1374 1171">WUA の設立、運営強化</td> </tr> </tbody> </table>	計画コンポーネント	計画施設概要	取水工 (既存施設の改修)	固定堰長 93m (土砂吐幅を含まない) 取水ゲート及び土砂吐ゲート 沈砂池	灌漑水路	幹線水路：延長 5.62km 2 次水路：総延長：50.09km (25 路線)	排水路	総延長：2.2km (1 路線)	管理用道路	2 次水路：総延長：20.70 km (幹線水路管理道路は既存道路が使用可能)	建築	ゲート操作事務所、WUA (水利組合) の集会所	ソフトコンポーネント	WUA の設立、運営強化
計画コンポーネント	計画施設概要														
取水工 (既存施設の改修)	固定堰長 93m (土砂吐幅を含まない) 取水ゲート及び土砂吐ゲート 沈砂池														
灌漑水路	幹線水路：延長 5.62km 2 次水路：総延長：50.09km (25 路線)														
排水路	総延長：2.2km (1 路線)														
管理用道路	2 次水路：総延長：20.70 km (幹線水路管理道路は既存道路が使用可能)														
建築	ゲート操作事務所、WUA (水利組合) の集会所														
ソフトコンポーネント	WUA の設立、運営強化														
6.	計画平面図 														

8. 結論及び提言

(1) 結論

「東ティ」国の食糧の安全保障、貿易収支の改善に貢献するため、我が国の灌漑稲作セクターにおける支援は、「コメの生産拡大」を目標とし、「1) 灌漑政策・計画強化」、「2) 灌漑施設整備」、「3) 生産性向上」の3つを協力の中心課題として支援を展開していく。協力の方法として、専門家派遣、開発調査、技術協力プロジェクトによる技術支援と、無償資金協力事業や将来的には有償資金協力事業による灌漑施設の改修が挙げられ、物理的な灌漑面積の拡大を図るハード面の支援と、灌漑政策・計画の立案や調査・研究への支援、灌漑施設の維持・管理能力の向上などのソフト面への支援による効果的な組合せを提案する。我が国の支援として灌漑稲作を中心に援助を継続することは、営農普及活動、また種子生産技術の改善による農家所得の向上など、貧困対策に重点を置く他ドナーの支援にとっても欠くことのできない分野と言える。最も増産効果の高い既存灌漑施設の改修と同時に、営農技術、肥料・農薬などの農業生産投入資機材による生産性の向上を目指した技術的支援に加え、生産性向上に係る政策的・経済的環境の形成を目指した政策面への支援を行っていく。

妥当性、緊急性の高い灌漑施設の改修として、ブルト、カラウルン灌漑地区の2案件を無償資金協力事業の候補案件として選定・形成した。受益面積は各 750 ha、740 ha（作付率 150%）であり、灌漑施設の整備を通して、コメの増産に大きく貢献する事業であり、複数の伝統的灌漑システムの統合など、モデル事業として今後周辺地域への波及効果が期待される。2案件の調査では、コメの消費地であるディリの近くに位置すること、我が国が実施しているマナツト県灌漑稲作プロジェクトのサイトに近く、同プロジェクトによるコメの生産性向上の成果（改良灌漑稲作システム）の波及が期待できることから、ブルト灌漑地区を無償資金協力事業の第一候補として提案する。尚、ブルト地区は、「東ティ」国としても我が国としても初の借款事業となる「国道一号線整備事業」の対象区間であるディリーバウカウ間に位置し、同事業による交通網の整備により増産されるコメがディリやバウカウに流通しやすくなるという相乗効果も期待される。

(2) 提言

我が国の支援の効果を最大化するため、以下が提案される。

1) MAF 職員の人材育成

農業水産省灌漑水管理局、農業園芸局等の関係部局が協働して灌漑稲作事業の進展に取り組み、その経験・教訓が蓄積されるように政策・財政面での強化を図ることが重要である。特に、我が国の支援を通して人材育成の強化を行い、MAF による質の高い政策・事業計画の策定が行われることが期待される。

2) 政策・制度と農民の稲作に対するインセンティブの強化

コメの生産拡大を行う上で、最も重要な点は、農民の稲作生産増加に対するインセンティブの強化である。現在政府が採用しているコメ買上げ制度、最低価格保証制度の価格設定は、稲作農家の所得を十分に押し上げるには至っておらず、反対に輸入米に対する補助金政策により、農民の生産意欲が減退する結果となっている。今後、我が国の協力はこれら政策問題も含めて行うことを考えており、農業水産省、観光商工省、経済開発省、財務

省などの政府諸機関内での調整や連携を促進することで、コメの生産向上を有効、且つ効率的に推進する体制の構築に貢献する。

(3) 灌漑施設整備

灌漑施設整備は、農業・灌漑開発マスタープランにより取りまとめる計画である。この調査は、中長期の灌漑施設の改修・新設計画を策定するものであるが、特に灌漑地区のインベントリー調査においては、調査地区の選定基準を明確にするとともに、開発可能面積と実際の農地面積の区分、雨期・乾期の作付率及び収量などの基礎情報の収集・解析条件を調査前に明確にすることが重要である。また、雨量、河川水量については、他の関係政府機関と連携し、早期に観測を開始することが提案される。

(4) 灌漑施設の維持管理

灌漑施設の整備・改修については、その維持管理を担う WUA の設立、育成・強化を早い時期に開始する。また、工事完了後において政府が行うべき維持管理、WUA の育成・強化に関する支援についての予算措置、人的措置を早期に行うことが必要である。

(5) 営農

コメの増産効果は優良種子の導入に加え、肥料などの投入量、また灌漑稲作農法の導入による複合的な効果からなる。今後とも、様々な新技術、農業投入物等の適応試験を含めた研究と、これに関わる政府職員の能力向上を行う。

また、農産物補助金プログラムについても、一律に補助を行うのではなく、収穫されたコメの品質などにより買上げ量、また価格設定を行うなどの制度を導入する、また改良稲作システムの導入を条件に支援策を付加するなどの対策を講じることにより、農民のコメ生産意識を変革することが提案できる。

(6) 環境影響評価

無償資金協力事業の実施に必要な環境影響評価については the Decree-Law No. 5/2011 of 9 February, 2011 に基づき、the Secretary of State for Environmental (SSE) に対し、必要な調査、手続きの情報共有を現段階から進める必要がある。MAF は早期に環境影響評価に関する作業を開始し、随時関係政府機関との調整作業が可能な体制を整えることが提案される。

本調査にて形成した無償資金協力事業 2 案件は、環境に対する影響は殆どないと判断されるが、限られた流域水資源の配分については、事業実施地区にとどまらず、上流、周辺地域の伝統的灌漑システム、また生活用水を河川水に依存している人々が不利益を被らないよう、必要な調査・対策を精査するとともに、事業実施について周辺地域住民に対する説明を早い段階に実施する。

東ティモール国灌漑稲作セクター準備調査
報告書

目次

東ティモール国ディストリクトマップ
調査対象地域位置図
プロジェクト候補灌漑地区写真集
要約
目次
略語表

	頁
第1章 調査の概要	
1.1 調査の背景	1
1.2 調査の目的	1
1.3 調査内容及び方針	1
1.4 調査日程	3
1.5 調査団員	4
第2章 「東ティ」国の農業セクターの現状と課題	
2.1 概要	5
2.2 経済・社会状況	5
2.2.1 経済状況	5
2.2.2 インフレーション	6
2.2.3 国際収支	6
2.2.4 人口	7
2.2.5 貧困	8
2.3 財政・予算状況	8
2.3.1 予算	8
2.3.2 歳出	9
2.3.3 財政	10
2.4 各県の状況	10
2.5 自然条件	11
2.5.1 気候	11
2.5.2 水資源	13
2.5.3 土壌	14
2.5.4 「東ティ」国における土砂の流出現象	14
2.6 土地利用	15

	頁
2.7 食糧需給	16
2.7.1 食糧需給の現状	16
2.7.2 コメの需給状況	16
2.8 食料の輸出入状況	18
2.8.1 国際貿易	18
2.8.2 農業関連輸出入	18
2.8.3 コメ輸入	19
2.9 農地所有制度の現状と課題	19
2.10 「東ティ」国の開発計画	20
2.10.1 概要	20
2.10.2 農業、灌漑稲作に関する開発計画	21
2.11 環境保全に関する事業の状況と課題	22
2.12 ジェンダーに関する事業の状況と課題	23
2.13 行政組織	23
第3章 灌漑稲作セクターの状況と課題	
3.1 灌漑施設の整備状況	25
3.2 灌漑施設改修事業の実施状況	27
3.3 運営・維持管理状況	28
3.4 営農・加工流通	28
3.5 農業研究機関	29
3.6 稲作農業の普及体制	29
3.6.1 普及体制	29
3.6.2 稲作農業の普及活動状況	30
3.7 農業生産資機材	33
3.8 農民組織	35
3.9 コメの輸入政策	35
3.10 コメの買上げ制度	36
3.11 コメ生産の課題	38
3.12 インベントリー調査の活用	40
第4章 ドナーによる稲作支援状況	
4.1 我が国の援助方針	41
4.2 灌漑稲作に関する支援内容、成果及び教訓	42
4.3 国際機関、各ドナーによる支援内容及び成果	47
4.3.1 概要	47
4.3.2 国際機関・各ドナーの支援内容	47
4.4 民間セクターの参入状況	54
4.5 我が国による灌漑稲作支援の重要性	54

	頁
第 5 章 灌漑稲作セクター支援の方向性・戦略案と候補案件群	
5.1 灌漑稲作振興の方向性・戦略案	56
5.1.1 概要	56
5.1.2 灌漑政策・計画強化	56
5.1.3 灌漑施設整備	57
5.1.4 生産性の向上	58
5.2 候補案件群	60
5.2.1 基本方針	60
5.2.2 案件候補群	60
第 6 章 無償資金協力事業の案件形成	
6.1 候補案件群からの選定方針	67
6.2 追加詳細調査	69
6.3 概略設計・積算	72
6.3.1 ブルト灌漑地区	72
6.3.2 カラウルン灌漑地区	76
6.4 候補案件のフィージビリティ調査及び費用対効果の算定	80
6.4.1 ブルト灌漑地区	80
6.4.2 カラウルン灌漑地区	84
6.5 費用対効果	88
6.6 候補案件の妥当性、インパクト等の評価	90
6.6.1 妥当性	90
6.6.2 他支援との相乗効果	90
第 7 章 結論及び提言	
7.1 結論	117
7.2 提言	118

添付資料

添付資料 1	面会者リスト	A-1
添付資料 2	収集資料リスト	A-2
添付資料 3	現地調査日程	A-4
添付資料 4	ブルト (Buluto) 灌漑施設調査概要	A-5
添付資料 5	カラウルン (Caraulun) 灌漑施設調査概要	A-12
添付資料 6	ベイカラ (Beikala) 灌漑施設調査概要	A-18
添付資料 7	ダルダウ (Dardau) 灌漑施設調査概要	A-24
添付資料 8	ライベレ (Raibere) 灌漑施設調査概要	A-29
添付資料 9	インベントリー調査票要約	A-34
添付資料 10	環境に関する手続き	A-40
添付資料 11	ブルト灌漑地区計画図	A-43
添付資料 12	カラウルン灌漑地区計画図	A-48
添付資料 13	ブルト灌漑地区要請書 (案)	A-53
添付資料 14	カラウルン灌漑地区要請書 (案)	A-83

略 語 表

略 語	英 語	和 訳
ACIAR	Australian Centre for International Agricultural Research	オーストラリア国際農業研究センター
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AECID	Spanish Agency for International Development Cooperation (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo)	スペイン国際協力庁
ARP	Agriculture Rehabilitation Project	農業復旧プロジェクト
ASC	Agricultural Service Centre	農業サービスセンター
AusAID	Australian Agency for International Development	オーストラリア国際開発庁
CFTL	Consolidated Fund for Timor Leste	東ティモール統合基金
CFET	Consolidated Fund for East Timor	(同上)
CSP	Country Strategy Paper	国家戦略ペーパー
DNAF	Director Nacional de Administração & Finanças (National Directorate for Administration and Finance)	総務財務局
DNPP	Director Nacional de Política e Planeamento (National Directorate for Policies and Planning)	政策計画局
DNPIAC	Director Nacional das Plantas Industriais e Agro-Comércio (National Directorate for Industrial Crops & Agribusiness)	工芸作物/アグリビジネス振興局
DNPSE	Director Nacional de Pesquisas e Serviços Especializados (National Directorate for Research & Specialist Services)	研究専門家サービス局
DNAH	Director Nacional de Agricultura e Horticultura (National Directorate for Agriculture & Horticulture)	農業園芸局
DNF	Director Nacional das Florestas (National Directorate for Forestry)	森林局
DNIGUA/ (NDIWM)	Director Nacional de Irrigação e Gestão da Utilização de Água (National Directorate for Irrigation and Water Management)	灌漑水管理局
EC	European Commission	欧州委員会
EDF	European Development Fund	欧州開発基金
FAO	United Nations Food and Agricultural Organization	国際連合食糧農業機関
F/S	Feasibility Study	開発調査
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (German Society for International Cooperation)	ドイツ国際協力公社 (旧 GTZ)
ICM	Integrated Crop Management	総合的作物管理
IFDA	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
ILO	International Labour Organization	国際労働機関
IPAD	Portuguese Institute for Development Assistance (Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento)	ポルトガル開発援助機構
IRCP	Irrigation and Rice Cultivation Project	灌漑稲作プロジェクト
IRRI	International Rice Research Institute	国際稲研究所
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LBT	Labour Based Technology	人力土木施工法
MAF	Ministry of Agriculture and Fisheries	農業水産省
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標

略 語	英 語	和 訳
MED	Ministry of Economy & Development	経済開発省
MOF	Ministry of Finance	財務省
MOI	Ministry of Infrastructure	インフラ省
M/P	Master Plan	マスタープラン
MTCI	Ministry of Tourism, Commerce and Industry	観光商工省
NDP	National Development Plan	国家開発計画
NIP	National Indicative Programme	国家指標プログラム
NGO	Non Governmental Organization	非政府組織
NP program (NP)	National Priority Programme	国家優先課題プログラム
NSD	National Statistics Directorate (National Statistics Office)	国家統計局
PAZ	Peace and Development	(NGO 名称)
RDP	Rural Development Programme	農村開発プログラム
RDTL	Republica Democratia de Timor-Leste	東ティモール民主共和国
SIP	Sector Investment Program	セクター投資計画
SDP	Strategic Development Plan 2011-2030	戦略開発計画 2011-2030
SoL	Seeds of Life	(種子生産プログラム名称)
SRI	System of Rice Intensification	稲集約栽培
TFET	Trust Fund for East Timor	東ティモール信託基金
UNDP	United Nations Development Program	国際連合開発計画
UNICEF	United Nations Children's Fund	国際連合児童基金
UNMIT	United Nations Integrated Mission in Timor-Leste	国際連合東ティモール統合ミッション
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
WB	World Bank	世界銀行
WFP	United Nations World Food Programme	国際連合世界食糧計画
WUA	Water Users Association	水利組合

報告書の使用用語

食糧： 資源として計画的に用意される主食としてコメ、メイズ等に使用する。(食糧安全保障、食糧需給等)

食料： 食用とするもの全般を示す。(食料自給率、食料生産等)

コメ・米： 農産物は原則カタカナで表記する。但し、熟語として標記する場合は漢字を使用する。(例：輸入米、精米)

国名：英語 Democratic Republic of Timor - Leste (外務省)、ポルトガル語 República Democrática de Timor - Leste (RDTL)

県： District、準県： Sub-District、村： Suco

県 名

	県	District		県	District		県	District
1	ラウテム県	Lautem	6	アイレウ県	Aileu	11	ボボナロ県	Bobonaro
2	バウカウ県	Baucau	7	マヌファヒ県	Manufahi	12	コバリマ県	Covalima
3	ビケケ県	Viqueque	8	リキサ県	Liquiça	13	オエクシ県	Oecussi
4	マナツト県	Manatuto	9	エルメラ県	Ermera			
5	ディリ県	Dili	10	アイナロ県	Ainaro			

第1章 調査の概要

1.1 調査の背景

東ティモール国（以下、「東ティ」国）は、人口の70%以上が地方・農村地域に居住しており、経済活動人口の80%以上が農業セクターに従事している。その生産額は、石油生産を除いたGDPの30%前後、石油を除く輸出の80%を占める。同国政府は、国家開発中長期計画である「Strategic Development Plan 2011-2030」（以下、「SDP」）において、農業を石油、観光と並ぶ戦略セクターとして位置づけており、2020年までに食糧自給を達成することを目標として掲げている。

しかしながら、頻発する洪水や独立前後の混乱によって破壊されたまま放置されている灌漑施設が依然として多数存在する上、中央省庁や各県に配属の灌漑技師、普及員、農民にいたるまで、灌漑稲作に関する知識や技術力の不足が深刻な問題となっている。同国の農業は、粗放な農業形態と低い生産性に特徴づけられ、実際に米の生産性は2006年度実績で1.76t/ha、2010年には3.09t/haと改善傾向にあるものの依然として低い。また、主食であるコメの自給率は40～50%にとどまっており、コメの生産量・生産性の向上は喫緊の課題となっており、食糧安全保障の確保を目的とした灌漑農業の振興のためには解決すべき課題も多い。

このような状況の下、我が国は対「東ティ」国事業展開計画において「農業・農村開発」を重点分野に掲げ、緊急無償資金協力や一般無償資金協力による灌漑施設の改修、農業水産省灌漑水管理局に対するアドバイザーとしての専門家派遣、マナツト県における灌漑稲作体系改善や水利組合運営のための技術協力プロジェクト「マナツト県灌漑稲作プロジェクト(2005.6～2010.3)」、「マナツト県灌漑稲作プロジェクト フェーズ2 (2011.11～2015.11)」の実施により、同国のコメの生産性向上支援に取り組んできた。我が国の持つ技術の比較優位性、競争性の高さに加え、他ドナーによる協力がほぼ行われていないこと等から、同セクターへの支援の妥当性・必要性は引き続き高いと考えられるが、我が国協力効果の更なる発現のためには、これまでの協力の成果を整理した上で中・長期的視野に立って灌漑稲作セクターの協力方針、戦略を明確化し、案件を形成、実施していく必要がある。同時に、同セクターにおける喫緊の協力については、本調査で形成される予定の中・長期的戦略との整合性を見据えつつ、案件の形成を早急に進める必要がある。

1.2 調査の目的

本調査は、「東ティ」国の農業分野における我が国支援の中心となる灌漑稲作セクターについて、より一層効果的な協力を実施するため、灌漑稲作の現況、課題を分析し、これまでの支援による成果を最大限活用した今後の協力の方向性（各支援スキームの連携・役割分担を含む）を明確にするものである。中・長期的な協力方針、戦略を明確化するとともに、同セクターにおける候補案件を提案し、その中から妥当性、緊急性の高い無償資金協力を想定した既存灌漑施設の修復案件等の新規案件の形成を行うことを目的とする。

1.3 調査内容及び方針

本件業務の目的に対する理解に基づき、調査内容及び方針を以下に示す。

(1) 現状分析及び課題の抽出

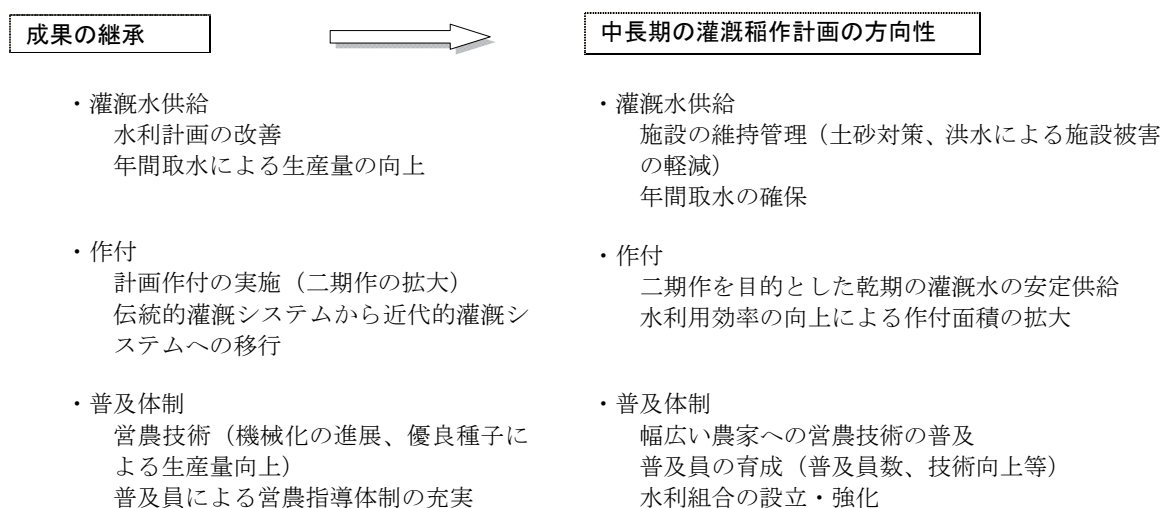
本調査の成果である無償資金協力事業候補案件の選定に至る作業において、インベントリー調査、また我が国の支援から得られる情報をもとに、対象地区においての聞き取り、協議を通じ、事

業実施の妥当性、緊急性を確認する。特に灌漑施設の構造については治水面からの構造物の保全（洪水・堆砂対策）に留意する。

(2) 他プロジェクトの教訓等の参照

灌漑稲作セクターにおいて、我が国が今後より一層効果的な協力を実施するため、灌漑稲作の現況、課題を分析し、またこれまでの支援による成果を最大限活用した今後の協力にかかる方向性を明確にする。

これまでの支援の成果は以下に示したとおり、灌漑水供給については基本的な水利計画に基づく計画栽培の実施、年間取水による作付面積の増大が見込まれる。営農面では優良品種の導入と機械化の進行により伝統的灌漑システムから近代的灌漑システムへの移行が徐々に達成されてきており、特に普及体制については前述の優良品種の導入と機械化の進行を支援する普及員、政府職員の人材育成が図られてきている。これらの成果を最大限活用し、中・長期の灌漑稲作の計画を策定する。



(3) 主体的な「東ティ」国側の取り組みへの支援

「東ティ」国では石油資源が枯渇した後の国家の財政不安が指摘されており、農業の国家経済への貢献が期待されている。農業生産の中核をなす稲作の果たす役割は大きく、灌漑稲作セクターにおける今後の協力の方向性、戦略（案）の策定においては、農業水産省が行っている政策、普及内容・目的を精査し、関係部局が主体的に行っている業務に沿った支援策を策定する。また、灌漑水管理局、農業園芸局等の関係部局が協働して灌漑稲作事業の進展に取り組み、その経験・教訓が蓄積されるように無償資金協力事業のコンポーネント、また維持管理に関わる支援策を提案する。

(4) 無償資金協力事業の妥当性の検討

本調査で提案する無償資金協力事業は取水施設、灌漑水路建設が主要なコンポーネントとなるが、現況灌漑施設の問題点として、維持管理の不備に起因する取水機能の低下が指摘されている。候補地区の選定においては、現況の農民組織、WUA の活動状況に関する評価を行うとともに、事業計画に灌漑施設の運営・維持管理に関わる組織運営、技術指導のコンポーネントを組み入れ、施設の継続的使用を確実なものとするように留意する。また河川取水についても堆積土砂の問題

が指摘されているが、本調査では流域生産土砂量、取水工の排砂構造について検討を行うとともに、堆積土砂を排除するための機械の調達についても検討を行う。

(5) 地域の特性に留意した開発計画

営農技術、作付計画、また生産物の運搬のための道路整備の状況は地域毎に異なる。「東ティ」国東部地域では年間雨量も少なく、伝統的農業の卓越した地域であり、特に中山間地域では自己消費型の粗放的農業が行われている。反対にボボナロ県を中心とした南西部地域は、年間雨量も多く、テクニカル、またはサブ・テクニカルの灌漑システムが多く存在し、農業活動も盛んである。また道路も比較的整備されており、流通経済も活性度が高い。灌漑稲作セクターの開発については、これら生産基盤の整備状況、また市場へのアクセスを考慮し、各地域の状況に沿った灌漑稲作計画の策定を行う。

(6) 案件群策定

将来的な我が国協力の候補案件群は物理的な灌漑面積の拡大を図るハード面の支援と、灌漑政策・計画の立案や調査・研究への支援、灌漑施設の維持・管理能力の向上などのソフト面への支援による効果的な組合せを提案する。灌漑開発に関わる政策、事業計画の策定は、個別派遣専門家及び開発調査等を通じて支援する。また灌漑施設の改修を主とした施設整備は主に無償資金協力事業で行う計画とし、将来的には有償資金協力事業の活用も検討する。伝統的灌漑地区の拡大、また灌漑施設の維持・管理に関わる政府技術者、農民（水利組織）の能力向上については、同様に派遣専門家、技術協力プロジェクトを通じて実施する。

種子増産などの分野への協力は他ドナー活動と重複しているが、作物の増産効果については灌漑施設による灌漑水供給による効果と同様の効果が期待される。定期的に専門家派遣を行い、統計処理、効果の算定を随時行うことを提案する。

また、営農普及については GIZ や EC が全国規模で支援しているが、これらドナーの支援は稲作支援については十分な成果を上げるには至っていないため、これまでの我が国の支援の成果を更に拡大するために全国の灌漑地区を対象として営農技術強化のための支援を継続する。

1.4 調査日程

本調査は、下記のとおり 2011 年 10 月から 2012 年 1 月までの 4 ヶ月に亘って実施された。現地調査の一部（11 月 8 日～13 日）には官団員が派遣され、農業水産省や他ドナーへのヒアリング、実施中プロジェクトの視察等を踏まえ、JICA 関係者（派遣中の農業振興（灌漑・稲作）専門家、当該コンサルタント、東ティモール事務所、農村開発部、東南アジア・大洋州部）により灌漑稲作セクターにおける支援の方向性について協議・合意形成が行われた。

- 1) 国内事前準備作業（2011 年 10 月上旬～2011 年 10 月中旬）
- 2) 現地調査（2011 年 10 月中旬～2011 年 12 月上旬）
- 3) 国内整理作業（2011 年 12 月）
- 4) ファイナル・レポートの作成（2012 年 1 月）

1.5 調査団員

本調査における各担当分野の調査団員を以下に示す。

表 1.5.1 調査団員リスト

担当分野	氏名	所属
コンサルタント		
総括／農業開発計画	加藤 孝宏	NTC インターナショナル (株)
灌漑施設	坂梨 良介	同上
営農	高木 茂	同上
社会経済	近藤 兼一郎	同上
官団員		
総括／農業・灌漑	小林 健一郎	農村開発部水田地帯第一課 課長
協力計画	内川 知美	東南アジア・大洋州部東南アジア第六大洋州課 職員

第2章「東ティ」国の農業セクターの現状と課題

2.1 概要

「東ティ」国は国土面積約 14,900km²を有し、人口は 2010 年のセンサスによれば約 107 万人で首都をディリに置いている。

第2次世界大戦終了後、ポルトガルによる東ティモールの支配が回復した後、1974年にポルトガル本国でクーデターが発生し、植民地の維持を強く主張した旧政権の崩壊に伴い、東ティモールでの独立の動きが強まった。その後 1975年に独立派（フレテリン等）と反独立派の対立が激化し、フレテリンが東ティモールの独立を宣言した後、東ティモールに侵攻してきたインドネシア軍に制圧され、1976年にインドネシア政府は東ティモールを第27番目の州として併合したことを宣言した。1998年にインドネシア政府が「東ティ」国の独立容認へ方針転換した結果、1999年にインドネシア国民協議会は東ティモールからの撤退を決定、2002年に東ティモール民主共和国独立が独立を果たした。2006年の騒擾により治安が一時急激に悪化した。政府の要請を受けて、オーストラリア、ポルトガル、ニュージーランド、マレーシアが国際治安部隊を派遣し事態は収拾した。2011年には国造りの基本となる中長期開発計画である「戦略開発計画」（SDP）が発表され、現在に至っている。

「東ティ」国では農業が主要な産業であり、コメ、メイズ、イモ類、ココナッツが栽培されているが、農民の多くは零細農家である。輸出用作物としては特にコーヒーの栽培に力を注いでいる。貴重な国家財源として石油・天然ガス（ティモール・ギャップ）の開発が進められており、一人あたりの GDP は US\$623（2010年）、実質経済成長率は 7.1%～7.4%（2009～2010年）である。貿易品目は輸入が電気機器、穀物、自動車及び部品、機械類、燃料、輸出はコーヒーのみであり、輸出先は米国、ドイツ、シンガポール、ポルトガル、日本の順である。

民族はテトゥン族等の大半がメラネシア系であり、言語はテトゥン語、ポルトガル語、またインドネシア語、英語である。宗教は約 99.1%がキリスト教であり、イスラム教は約 0.79%である。キリスト教徒の大半はカトリックである（外務省 HP）。識字率については成年（15歳以上）で 50.1%（主要開発指数：1999年）となっている。

2.2 経済・社会状況

2.2.1 経済状況

経済概況を表2.2.1から2.2.3に示す。2010年の名目GDPはUS\$654百万（IMF）であり、その内、農業部門はUS\$151百万、シェアは実質GDPの28%である。2007年以降、非石油実質GDPにおける最大シェアは公共部門である。2007年から2010年間の実質GDPは年平均10%以上のペースで成長したが、公共部門が成長を牽引し、民間部門の高成長率に貢献した。

2010年の実質GDP成長率は8.5%と高い経済成長率を示したが、2009年の成長率よりは低率となった。理由は多雨による農作物被害で、農業部門、特に食糧部門が縮小したためである。2010年の国民一人当たりGDP（名目）はUS\$654である（IMF）。

表 2.2.1 非石油名目 GDP、国際連合除外 (US\$百万)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
非石油名目 GDP	267.6	276.6	290.9	312.4	307.5	362.6	459.7	578.5	653.8
農業	95.9	97.7	104.0	111.8	116.7	105.9	126.9	153.1	151.1
工業・サービス	92.1	96.6	98.2	101.6	90.5	113.7	146.0	174.0	200.7
公共部門	79.6	82.4	88.7	99.0	100.2	143.0	186.9	251.3	302.1

出典: Macroeconomic Directorate, Ministry of Finance (2010 data are preliminary)

表 2.2.2 実質 GDP 成長率、国際連合除外 (%)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
非石油実質 GDP	2.1	-0.1	4.4	6.5	-5.9	8.8	12.7	12.9	8.5
農業	3.1	-2.5	6.2	6.4	-0.1	-5.4	13.4	12.6	-4.7
工業・サービス	1.6	0.0	2.1	2.6	-14.6	15.5	13.0	11.0	12.3
公共部門	1.7	2.3	5.0	10.8	-3.1	18.5	11.7	15.0	16.8

出典: Macroeconomic Directorate, Ministry of Finance (2010 data are preliminary)

表 2.2.3 非石油実質 GDP におけるセクターシェア、国際連合除外 (%)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Real No 非石油実質	100	100	100	100	100	100	100	100	100
農業	35	34	35	35	37	32	32	32	28
工業・サービス	35	35	34	33	30	32	32	31	33
公共部門	30	31	31	32	33	36	36	37	39

出典: Macroeconomic Directorate, Ministry of Finance (2010 data are preliminary)

2.2.2 インフレーション

消費者物価指数 (CPI) 変動を表2.2.4に示す。2010年のCPI変動は4.9%である。また、2010年後半から2011年にかけて国内インフレーションは10%以上 (CPI変動) を示した。価格上昇の主要品目は、食料と飲料、衣服と履物、輸送、住宅建設である。食料と燃料の国際価格上昇がインフレーションの主要原因である。

表 2.2.4 消費者物価指数変動、全費目、2001年基準 (%)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
全国消費者物価指数	3.2*	1.8	4.1	8.9	7.6	0.1	4.9*
ディリ消費者物価指数	3.2	1.1	3.9	10.3	9.0	0.7	—

出典: National Statistics Directorate, and IMF (*)

2.2.3 国際収支

国際収支を表2.2.5に示す。「東ティ」国は燃料、輸送・電気関連機械及び装置、穀物を大きく輸入に依存し、主要貿易相手国はインドネシア、シンガポール、オーストラリアである。一方、主要輸出農産品であるコーヒーは主にアメリカ、インドネシアに輸出している。2010年のサー

ビス輸出の約30%は旅行で、サービス輸入の大部分は国際連合・ドナー関連である。また、所得収支の大部分は石油・ガス関連の販売益と利息で、経常移転収支の大部分は国際支援である。公的資本移動は国際連合・ドナー関連で、投資収支の大部分は石油・ガス関連の貯蓄である。

総合収支は2009年のUS\$39百万の黒字に対し、2010年にはUS\$88百万の黒字となった。経常収支で見ると2009年のUS\$1,363百万の黒字に対し、2010年にはUS\$1,425百万の黒字となった。経常収支黒字の主な要因は、石油・ガス資源共同開発地域 (Joint Petroleum Development Area: JPDA)からの所得である。

表 2.2.5 国際収支 (US\$百万)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009 予測	2010 予測
経常収支	65	261	541	1,177	2,023	1,363	1,425
貿易収支	-115	-104	-91	-169	-297	-376	-564
輸出	8	8	9	7	14	9	11
輸入	122	112	101	176	311	385	575
サービス収支	-186	-130	-198	-263	-444	-505	-409
輸出	47	37	34	63	44	47	68
輸入	233	167	232	325	488	552	477
所得収支	151	363	645	1,331	2,407	1,846	2,077
経常移転収支	215	133	185	278	357	399	321
資本収支	56	-291	-610	-1,031	-2,043	-1,324	-1,338
公的資本移転	41	43	42	32	17	27	59
投資収支	14	-334	-652	-1,063	-2,060	-1,351	-1,397
総合収支	121	-29	-70	147	-20	39	88
外貨準備増減	-121	29	70	-147	20	-39	-88

出典: Timor-Leste authorities and IMF staff

2.2.4 人口

人口・分布を表2.2.6、2.2.7に示す。2010年の人口は約107万人、人口増加率は2.4%と高く、若年齢層の人口率が高い。2004年には全人口の約26%が都市域に住んでいたが、2010年にはそれが約30%に増加した。また、ディリの人口シェアは、2004年の約19%から2010年の約22%に増加した。このように同国では急速な都市化が進んでいる。

また、人口分布は一般的に西部地域の方が多く、人口密度も東部地域（ビケケ県、ラウテム県等）では低くなっている。

表 2.2.6 都市農村域および年齢別人口

年	全人口	都市域 人口	農村域 人口	外国籍 市民	年齢 0-14 (%)	年齢 15-64 (%)	年齢 65+ (%)	年成長率 (%)
2010	1,066,409	316,086 (29.6%)	750,323 (70.4%)	10,987 (1.0%)	41.4	53.9	4.7	2.4
2004	923,198	239,108 (25.9%)	692,090 (74.1%)	11,345 (1.2%)	43.2	53.3	3.5	3.2

出典: National Statistics Directorate

表 2.2.7 県毎人口

県	面積 (km ²)	2010		2004	
		人口	シェア (%)	人口	シェア (%)
Timor-Leste	15,007	1,066,409	100.0	923,198	100.0
Dili	372	234,026	21.9	175,730	19.0
Ermera	746	117,064	11.0	103,322	11.2
Baucau	1,494	111,694	10.5	100,748	10.9
Bobonaro	1,368	92,049	8.6	83,579	9.1
Viqueque	1,781	70,036	6.6	65,449	7.1
Oecussi	815	64,025	6.0	57,616	6.2
Liquiça	543	63,403	5.9	54,973	6.0
Lautem	1,702	59,787	5.9	56,293	5.7
Covalima	1,226	59,455	5.6	53,063	6.1
Ainaro	797	59,175	5.5	52,480	5.7
Manufahi	1,325	48,628	4.6	45,081	4.9
Aileu	729	44,325	4.2	37,967	4.1
Manatuto	1,706	42,742	4.0	36,897	4.0

出典: National Statistics Directorate

2.2.5 貧困

貧困線以下の人は、一日2,100キロカロリーを摂取できず、食物以外の基本的ニーズも満たすことができない。2007年調査（Timor-Leste, Poverty in a Young Nation, 2008, National Statistics Directorate）では人口の49.9%が貧困線以下と予測され、一方、WBは2009年の貧困線以下人口は41%と算定した（World Bank Poverty Report, 2010）。この間の約9%の貧困率減少の主要な理由としては、2007年以降の高実質経済成長率と高齢者・退役軍人年金などの社会的移転プログラムが挙げられる。前述の高インフレーション率は、貧しい人が食物を十分に摂取し、基本的ニーズを満足することを困難にしている。

2.3 財政・予算状況

2.3.1 予算

予算状況を表2.3.1に示す。2012年度予算案はUS\$1,950百万で、政府歳出のUS\$1,760百万及び開発パートナー・コミットメントのUS\$188.9百万の財源統合予算案である。

表 2.3.1 予算 (US\$百万)

	2010 年度実績	2011 年度予算	2012 年度予算案
財源統合予算	1,022.6	1,578.8	1,952.3
開発パートナー・コミットメント	263.9	272.8	188.9
政府歳出	758.7	1,306.0	1,763.4
經常	505.0	588.4	679.0
給与	91.5	116.8	140.1
財とサービス (HCDF 含む)	245.1	294.1	344.7
公共的移転	168.4	177.5	194.2
資本	253.7	717.6	1,084.4
小規模資本	38.1	29.3	30.0
資本と開発 (インフラストラクチャ基金含む)	215.6	688.3	1,054.4
財政	758.7	1,306.0	1,763.4
国内歳入	96.4	110.7	136.1
持続的収入見積	502.0	734.0	665.3
石油基金引揚超過	309.0	321.0	928.9
現金残高利用	-148.7	140.3	0.0
借入金	0.0	0.0	33.1

出典: Ministry of Finance

表 2.3.2 に 2002 年から 2011 年の「東ティ」国の国家及び農業水産省の年間予算（Budget）及び支出（Actual）の推移を示す。国家予算全体に対する農業水産省予算は独立からは約 3～4%であったが 2009 年の約 4.9%をピークに減少しており、2011 年実績ではおよそ 1%である。「緑の革命」で食糧増産に成功したアジア諸国の中には、当時国家予算の 20%以上を農業投資に費やしていた国もあることを考えると、全国の 80%弱の世帯が農業で生計を立てている「東ティ」国の農業水産省への予算配分は、同国の開発目標を達成するためには非常に低い数字であるといえる¹。

農業水産省予算は、2002 年の独立から数年の間は CFTL（または CFET）から拠出されていた。これは「東ティ」国政府の経常予算のための UNTAET 信託基金（後に東ティモール統合基金（Consolidated Fund for East Timor: CFET））と、世銀とアジア開発銀行（Asian Development Bank: ADB）が管理する開発予算のための東ティモール信託基金（Trust Fund for East Timor: TFET）が創設され、ドナーから資金が拠出されたものである。近年（2005 年以降）は国内税收、石油基金からの振替、ドナー支援を財源としている。（付(1) 東ティモール国家財政の概要より）

表 2.3.2 「東ティ」国の国家及び農業水産省の年間予算及び支出の推移

財政年度		予算 (Budget)	支出 (Actual)	Commitments	Obligations
2002-2003	Total	\$75,656,036.00	\$59,564,663.69	\$0.00	\$14,279,112.76
2003-2004	Total	\$80,316,078.20	\$59,365,328.05	\$0.00	\$14,543,935.27
2004-2005	Total	\$86,962,000.00	\$65,471,167.05	\$0.00	\$15,227,425.33
2005-2006	Total	\$142,288,000.00	\$88,518,431.61	\$0.00	\$38,581,556.27
2006-2007	Total	\$328,579,000.00	\$160,444,880.27	\$0.00	\$103,646,076.94
2007 trans.	Total	\$116,409,000.00	\$64,336,035.20	\$0.00	\$40,535,035.31
2008	Total	\$788,312,000.00	\$483,662,595.78	\$0.00	\$0.00
2009	Total	\$680,873,000.00	\$604,424,467.24	\$0.00	\$0.00
2010	Total	\$837,981,072.00	\$760,333,061.68	\$0.00	\$0.00
2011	Total	\$1,306,017,539.00	\$793,708,634.15	\$102,351,117.05	\$252,678,194.94
2002-2003	MAFF	\$1,571,200.00	\$1,158,787.04	\$0.00	\$322,162.62
2003-2004	MAFF	\$1,644,000.00	\$1,250,266.29	\$0.00	\$216,947.70
2004-2005	MAFF	\$1,670,000.00	\$1,342,837.08	\$0.00	\$175,678.01
2005-2006	MAFF	\$4,981,000.00	\$3,091,332.52	\$0.00	\$1,498,527.31
2006-2007	MAFF	\$14,013,000.00	\$7,886,164.44	\$0.00	\$3,917,835.11
2007 trans.	MAF	\$5,376,000.00	\$2,717,275.45	\$0.00	\$1,933,236.63
2008	MAF	\$30,677,000.00	\$27,262,688.39	\$0.00	\$0.00
2009	MAF	\$33,914,000.00	\$33,259,279.32	\$0.00	\$0.00
2010	MAF	\$19,460,763.00	\$19,265,526.62	\$0.00	\$0.00
2011	MAF	\$14,709,000.00	\$10,688,579.51	\$469,296.04	\$2,243,214.22

出典：Timor-Leste Budget Transparency Portal, Ministry of Finance

Budget is a list of all planned expenses and revenues.

Commitment: Something pledged, especially an engagement by contract involving financial obligation.

2.3.2 歳出

2012年度の経常歳出予算案はUS\$679百万で、2011年と比較し15%増えた。当増分は発電機用燃料支出、教師・医療活動従事者制度持続、人材育成基金（Human Capital Development Fund:

¹ 「東ティ」国よりも乾期が長く、降雨量も圧倒的に少ない国が多いアフリカでも、国家予算の最低10%は農業開発投資に充てることがアフリカ連合で合意されており、現在10数か国がこの目標を達成している。

HCDF) の拡大である。

2012年の資本歳出予算案はUS\$1,100百万で、内容はインフラストラクチャ基金 (Infrastructure Fund: IF)、東ティモール投資会社 (Timor-Leste Investment Corporation: TLIC) への資金などである。

2.3.3 財政

国内歳入から歳出合計を引いた非石油赤字は、持続的収入見積 (Estimated Sustainable Income: ESI)、石油基金からの引揚超過、借入金から資金調達される。

2012年度の国内歳入徴収額予想はUS\$136.1百万で、2011年度のUS\$110.7百万と比較し約23%増加すると予想される。これは売上税、不動産取得税、輸入税、源泉徴収税の増加による。2012年度の持続的収入見積はUS\$665.3百万で2011年より減少すると見られる。減少の主要理由は、Bayu-Undan石油・ガス採掘場における生産予測の大幅な下方修正、生産コストの大幅な上方修正である。石油歳入は2011年度のUS\$2,500百万がピークと予測されている。

2.4 各県の状況

(1) 各県の概要

「東ティ」国は全13県からなる。

表 2.4.1 「東ティ」国の地方行政区分

	県	面積(km ²)	人口 (2010年)	人口 (2004年)	人口密度 (人/km ²) (2010年)	人口増加率 (%/年) (2004-2010年)
1	ラウテム県	1,708.34	59,787	55,921	35.0	1.1
2	バウカウ県	1,478.80	111,694	100,326	75.5	1.8
3	ビケケ県	1,797.01	70,036	65,245	39.0	1.2
4	マナツト県	1,629.09	42,742	36,719	26.2	2.6
5	ディリ県	303.99	234,026	173,541	769.8	5.1
6	アイレウ県	663.02	44,325	37,926	66.9	2.6
7	マヌファヒ県	1,250.81	48,628	44,950	38.9	1.3
8	リキサ県	525.65	63,403	54,834	120.6	2.4
9	エルメラ県	759.73	117,064	103,199	154.1	2.1
10	アイナロ県	817.26	59,175	52,476	72.4	2.0
11	ボボナロ県	1,252.49	92,049	83,034	73.5	1.7
12	コバリマ県	1,139.32	59,455	52,818	52.2	2.0
13	オエクシ県	731.97	64,025	57,469	87.5	1.8
	合計	14,057.46	1,066,409	918,458	75.9	2.5

出典：Population and Housing Census 2010, National Statistics Directorate (NSD, 2010)

人口密度、人口増加率は調査団にて算定



(2) 産業構造

各県の産業別一般世帯人口を表2.4.2に示す。全国では第一次産業78.9%、第二次産業1.3%、第三次産業19.8%である。ディリ県・他県に分け産業構造を以下に示す。

ディリ県： 第一次産業が41.7%で第三次産業の54.4%より小さい。第一次産業は農業がほとんどで、第三次産業は国際連合・外交関連、卸売業者、小売業者が多い。第二次産業は3.9%で建設業が多い。

他県： 第一次産業が77.6%から90.5%でほとんどは農業である。第二次産業は0.1%から2.7%で、第三次産業は9.2%から20.8%である。

表 2.4.2 産業別一般世帯人口（15歳以上、両性、経済活動中）（%）

県	合計 (人)	第一次産業 (%)	第二次産業 (%)	第三次産業 (%)
Timor-Leste	314,422	78.9	1.3	19.8
Dili	44,321	41.7	3.9	54.4
Ermera	30,370	89.4	0.8	9.9
Baucau	39,113	82.2	1.1	16.7
Bobonaro	28,679	77.6	1.5	20.8
Viqueque	23,387	90.4	0.4	9.2
Oecussi	25,100	81.9	2.7	15.4
Liquica	19,494	82.9	0.5	16.6
Lautem	17,421	87.5	0.1	12.4
Covalima	18,519	78.6	0.7	20.7
Ainaro	21,554	89.2	1.1	9.7
Manufahi	18,191	86.4	0.4	13.2
Aileu	14,405	90.5	0.1	9.4
Manatuto	13,868	88.8	0.4	10.8

出典: National Statistics Directorate, 2004 Census (調査団により編集)。

2.5 自然条件

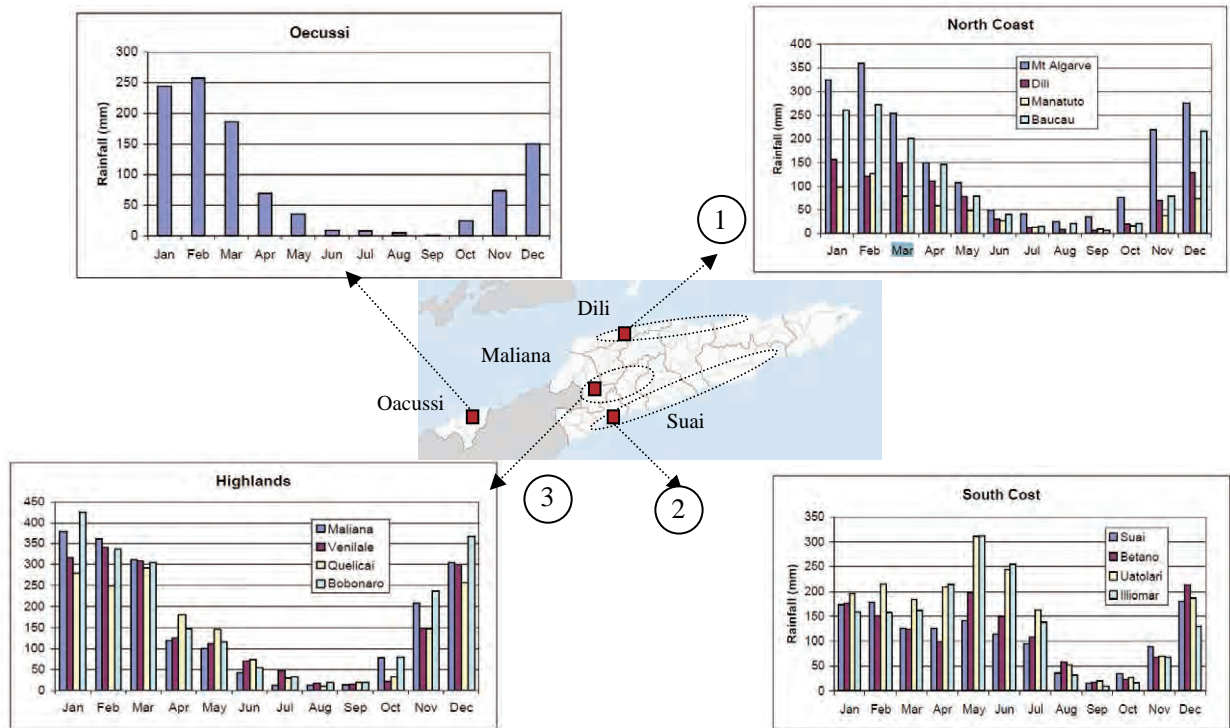
2.5.1 気候

1) 降水量

降水量及び降水パターンは地域によって大きく異なる。図 2.5.1 は、「東ティ」国における各月の降水量と降水パターンを表している。首都であるディリが含まれる北部地域（図①）は、降水量が総じて少ないのが特徴であり、ディリの年間降水量は 891mm と他地域と比べて低い。一方、スアイを含む南部地域（図②）の降水量は北部地域と比較して多く、スアイの年間降水量は 1,311mm に達する。また、ティモール中央山脈に代表される高地部（図③）の降水量は、南部地域よりも更に多く、例えばマリアナの年間降水量は 1,945mm と非常に多雨地域となっている。（上記降水量データは、Assessment of Water Availability and Water Demand in Timor-Leste at River Basin Level, Timor-Leste Integrated Water Resource Management Project (IWRM), 2004 観測期間：1952-1972 による。）

図 2.5.2 は年間雨量の等雨量線図であるが、上述した当該国の降水量の傾向をよく表している。降水パターンの違いに関しては、降水量が最も多い月が南部地域では5月～6月であるのに対し、

北部地域やその他の地域では、1月から2月にかけて降水量が多くなる。こうした降水量や降水パターンの違いは、主にモンスーンによる影響が大きいことによる。



出典：Assessment of Water Availability and Water Demand in Timor-Leste at River Basin Level, 2004, ADB

図 2.5.1 「東ティ」国における各地域の降水量と降水パターン

出典：East Timor Agricultural and Land Use GIS, AGWEST Internazional

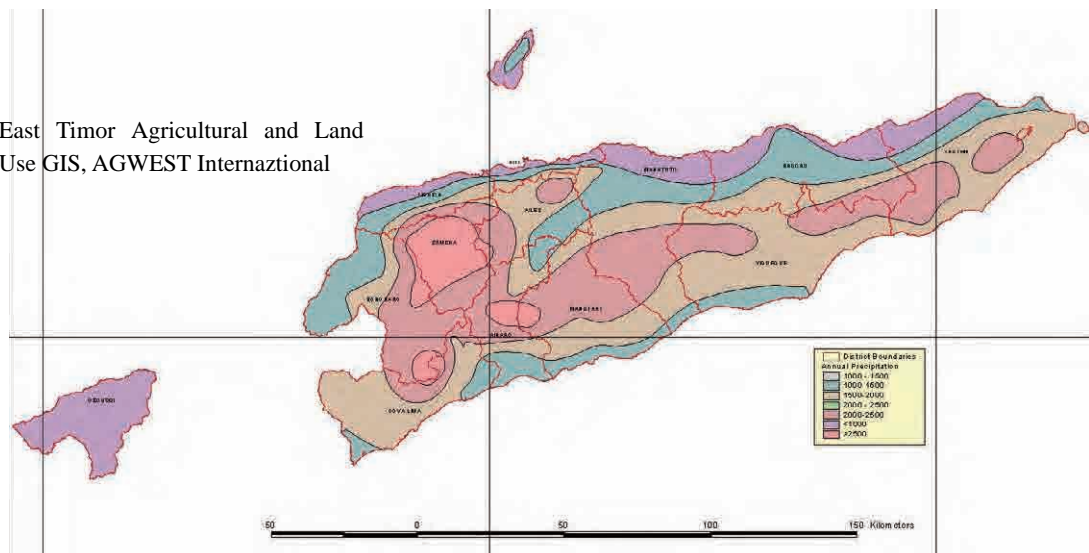


図 2.5.2 等雨量線図 (年間雨量)

2.5.2 水資源

近年の河川流出量資料はなく、1952年～1972年の資料が存在する。国土全体で年間河川流出率は40～50%と試算される。灌漑計画で重要な資料は渇水年（通常5年確率）の河川流出量資料である。表2.5.1に河川流出量を示す。（出典 Assessment of Water Availability and Water Demand in Timor-Leste at River Basin Level, 2004, ADB）

各流域・河川における月別流出量と、灌漑用水量の関係から灌漑受益面積の算出を行うことが可能であり、乾期稲作の灌漑面積のポテンシャルを算定する重要な資料である。南部イラベレ川（図2.5.4⑦）からモラ川（同図⑩）に至る南部地域においては雨期の期間が11月から7月まで長く、従って年間8ヶ月は河川流量が豊富である。従って二期作の適地と推測される。

表 2.5.1 5年確率渇水における月平均流出量 (1952-1972)

河川／流域名	5年確率渇水における月平均流出量 (MCM: Million Cubic Meters)												合計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
1 Loes	68.7	117.1	177.9	197.2	145.1	100.1	68.8	47	33.9	27.7	26.4	45.8	1,056
2 Laclo	19.8	31.4	88.0	89.7	66.1	46.6	31.6	21.8	15.3	11.0	9.1	16.4	447
3 Laleia	7.1	15.8	25.9	31.4	25.7	20.1	15.6	11.2	8.2	6.2	5.3	6.8	179
4 Seical	14.6	21.7	55.4	82.7	65.4	43.5	30.7	22.1	16.1	12.0	9.7	11.8	385
5 Lifau/Tono	18.3	23.4	31.4	27.1	23.9	20.2	16.3	13.3	12.0	10.4	8.8	9.5	215
6 Vero	3.9	4.2	18.9	20.9	23.7	15.3	10.1	6.8	4.8	3.6	2.8	3.0	118
7 Irabere	12.3	3.0	51.4	56.4	66.8	48.6	31.0	20.3	13.8	9.7	7.1	10.5	365
8 Tukan/Sahen	16.2	40.5	69.7	48.6	38.7	27.8	16.7	11.3	8.1	6.1	4.9	9.0	297
9 Clere/Belulic	27.5	61.9	88.9	112.4	94.2	61.1	39.4	25.8	17.2	11.8	9.0	16.6	566
10 Mola/Tafara	26.5	36.5	44.6	23.6	12.8	10.6	6.1	4.0	2.9	2.2	2.3	23.6	196

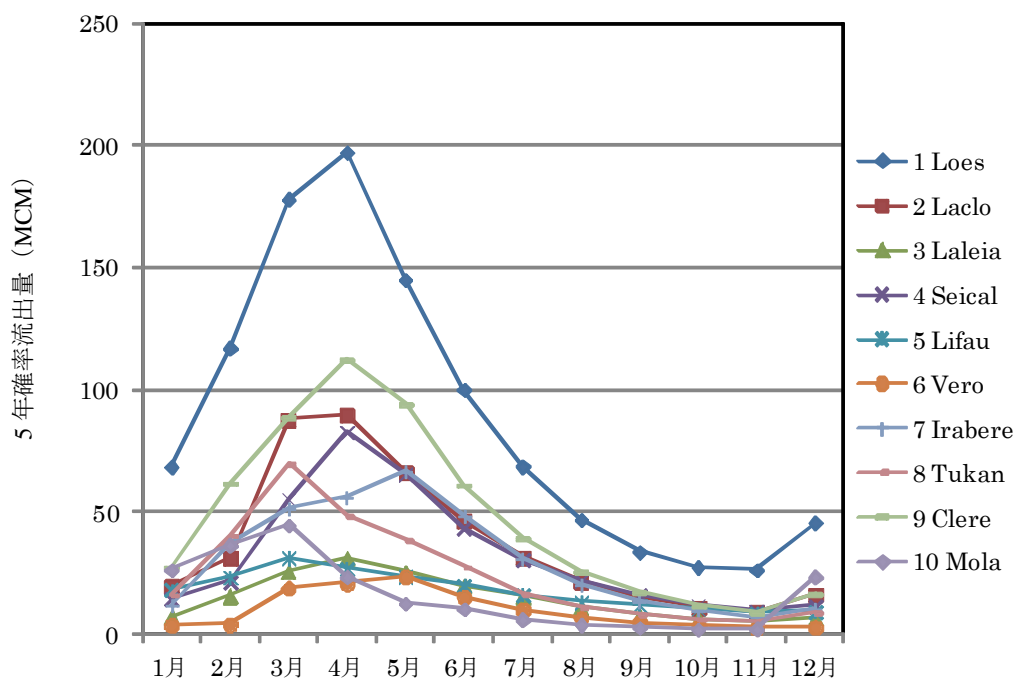


図 2.5.3 河川/流域流出量

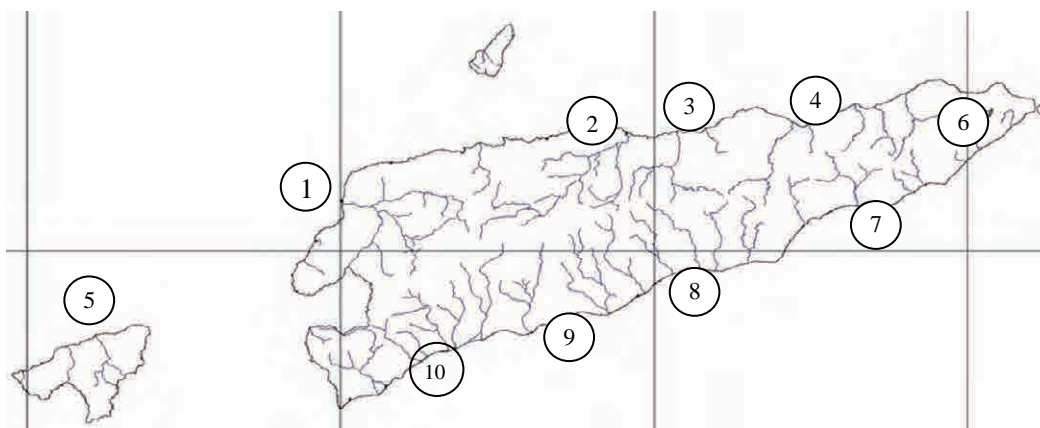


図 2.5.4 各河川/流域の位置

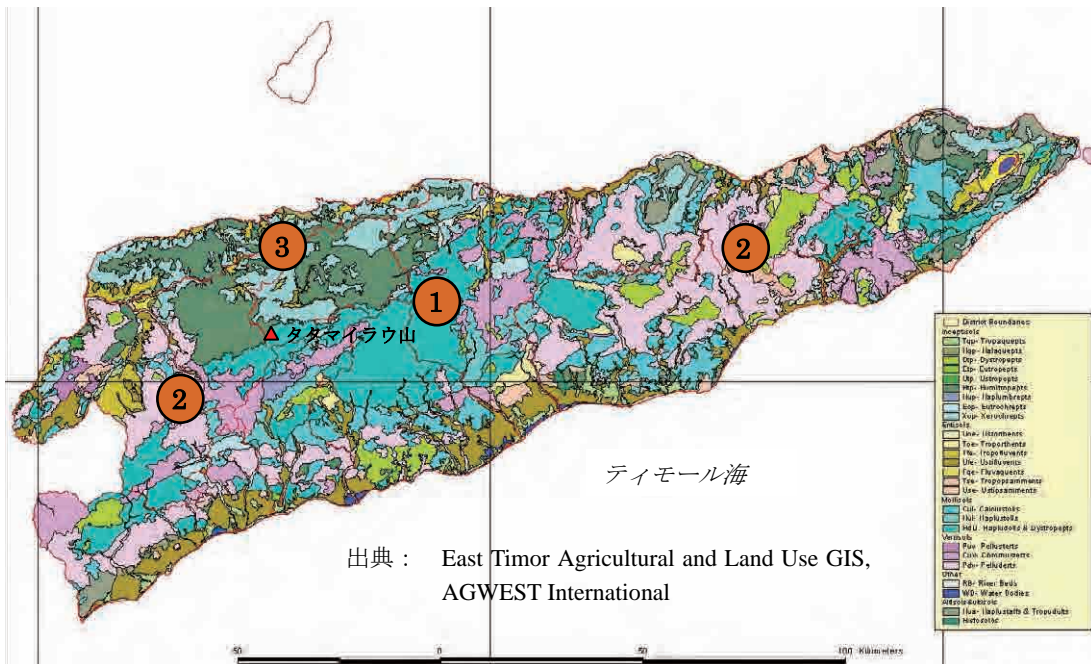
2.5.3 土壌

図 2.5.5 に、「東ティ」国の農業水産省が作成した土壌図（米国農務省による分類方法に基づく）を示す。「東ティ」国では、多様性に富んだ地形・母岩などの影響を受けて様々な土壌が分布しており、河川流域一帯の土砂流出量は各地域に分布する土壌の性質に大きく左右される。国土の中心を東西に走るティモール中央山脈には、比重の軽い有機物や粒径の小さい粘土が卓越する土壌が広く分布している。特にティモール国で最高峰のラメラウ山周辺域は有機物の卓越した黒色土壌が分布しており（図 2.5.5①）、そこから西部と東部にかけて粘土質土壌が広がっている（図 2.5.5②）。有機物や粘土は河川水や降雨により容易に流亡する土壌物質である。地質は、石灰岩及び変成岩質海成粘土である。土壌肥沃度は低い。表土は侵食を受けやすく、急傾斜の山地では、降雨期にはしばしば土壌侵食が発生する。また、ヤギの生息数の増加は、牧草地の減少、土壌浸食の増加に繋がっている。

2.5.4 「東ティ」国における土砂の流出現象

ティモール中央山脈から河川を経由してティモール海に流出する土砂は相当量であると考えられ、ティモール海沿岸部に分布する広大な氾濫原地帯の存在がそれを明確に裏付けている。一方、国土の北西部は、黒色土壌や粘土質土壌及び、それらの成因となる母岩が少なく、土砂流出量は比較的少ないものと推察される（図 2.5.5③）。また、当該地域に流れる主要河川も、下流域の表層土壌にそれほど影響を与えておらず、他地域と比較して氾濫原地帯が少ないことも特徴的である。事実、当該地域には自然による攪乱（河川の氾濫等）の影響を受けていない土壌が広く分布しており、比較的安定した自然環境下にあることが推察される。

以上のことから、「東ティ」国における土砂の流出現象には、ティモール中央山脈に沿って分布する有機物や粘土に卓越した土壌の存在が深く関与しており、土砂流出量は主要河川や流亡しやすい土壌物質が他地域よりも少ない北西部を除いて、一様に高いと推察される。従って、該当地域における灌漑設備や構造物の設計には、土砂堆積に対する対策など、十分な調査及び検討が必要である。



- ① ティモール中央山脈の森林地帯に発達した黒色土壌地域。土壌は流亡しやすく、土砂流出量が多い。
- ② 主に泥岩由来の粘土質土壌が卓越している地域。土壌は流亡しやすく、土砂流出量が多い。
- ③ 変成岩由来の土壌が卓越した地域。他地域と比較して土壌は流亡しにくく、土砂流出量は少ない。

図 2.5.5 土壌図

2.6 土地利用

土地利用図を図 2.6.1 に示す。農地は国土の南部海岸部（ティモール海側）から内陸部（マヌファヒ県、アイナロ県、コバリマ県）、ボボナロ県、オエクシ県に多く分布するほか、東部のパウカウ県では中央部に点在している。国土の中央部は森林地帯となっているが、ディリ県では森林の伐採が進んでおり、裸地に区分される地域が多くなっている。

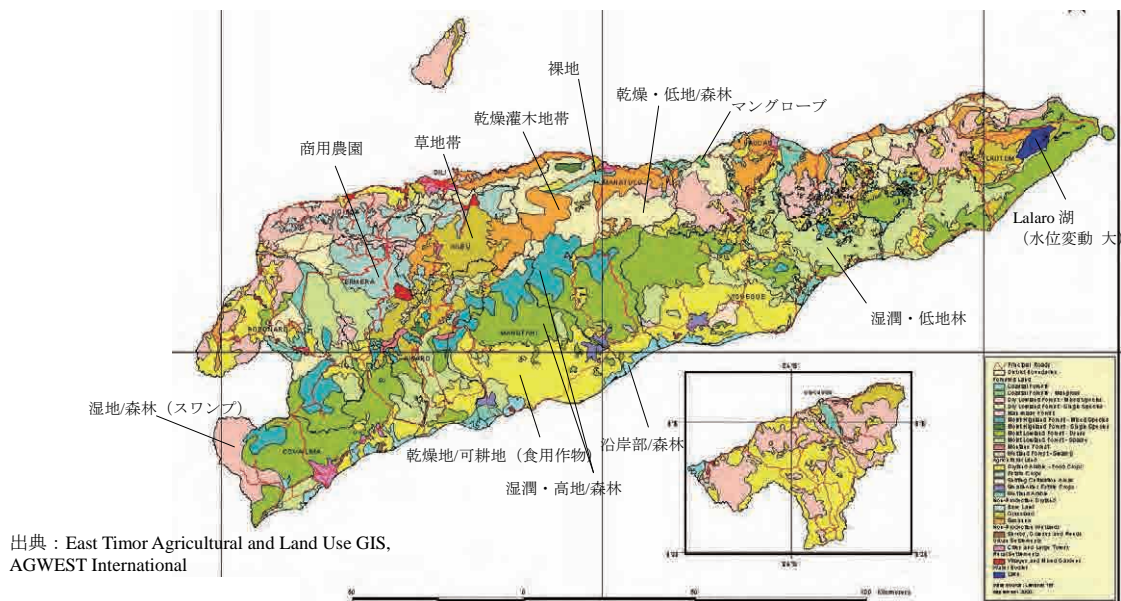


図 2.6.1 土地利用区分図

2.7 食糧需給

2.7.1 食糧需給の現状

「東ティ」国の農業は粗放な農業形態と低い生産性に特徴づけられ、主要作物の単位面積当たりの収量は全体的に低い傾向にある。この状況を改善するため、MAFは2008年度より本格化した改良種子・肥料の無償配布、農業機械化政策（トラクター貸出しとトラクター燃料の無償配布）を実施してきており、コメの自給率は改善方向にある。一方で、中山間地域ではコメの他、メイズ、キャッサバ、サツマイモなどが生産されているが、土地、水資源の制約、また政府の支援、農民の営農技術の低さから、いずれも生産性は低く、貧困率が極めて高い状況にあり、食糧安全保障状況は深刻な状況となっている。近年、気候変動により食糧生産量も不安定さを増しており、また2009年以降、原油価格の高騰による食糧価格の高騰が顕著となってきており、主食であるコメの自給は食糧安全保障の点からも国家政策の根幹を成すものである。今後、「東ティ」国の経済基盤となる農業に対し、コメの自給は貿易収支の改善、また国全体の抱える貧困問題の解消、農村部における雇用の創出など大きな役割を果たすものである。

2010年における需給状況はSDP（p.120、表8）によると、2010年のコメ（精米）、メイズ、根菜類の食糧需給は、各々、-76,317 ton、-438 ton、-7,306 tonとなっており、コメ（精米）の食糧需給が最も逼迫している。これに対し「東ティ」国政府はSDPにおいて、2020年を目標として灌漑面積の拡大、高収量品種の導入、新栽培技術の導入、貯蔵ロス改善により、これら作物の50%の収量増加、稲作灌漑面積の40%の増加（2020年までに70,000 ha）、2030年までに貯蔵ロス5%まで改善するなどの提案を行っている。

2.7.2 コメの需給状況

表2.7.1にコメ需給状況を推定した結果を示す²。また、図2.7.1、2.7.2にコメの県別自給率と過不足量を示したが、推定の結果、コメ需給状況は以下のようになる。

- 1) 国全体のコメ（精米）不足量は約54,000 tonと推定された。SDPとの違いは、主に単収の違いと推定される（SDPでは精米1 ton/haを用いている）。
- 2) 国全体の自給率は約50%と推定された。
- 3) 自給率がほぼ100%またはこれ以上となっている県は、マナツト県、バウカウ県及びオエクシ県と推定された。

尚、推定条件は以下のとおりである。

- ・ 収穫面積・生産量：本報告書の表3.6.2（2009/2010）
- ・ 人口：本報告書の表2.2.7（2010）
- ・ 精米率：50%（SDP、p.123より）
- ・ コメ消費量：88.1－97.3 kg/人/年（東ティモール国農産物加工・流通業振興計画調査 JICAより）
- ・ 種子：40 kg/ha（FAO既存調査書より）
- ・ 年ロス率：25%（SDP、p.120より）

² SDPのp.120に掲載されている需給資料は精米の単収が1 ton/haと小さいため、これを表3.6.2の生産量資料を用いて再検討したものである。

表 2.7.1 県別コメ需給状況の推定

県	2009/2010		2010	供給量 (精米)	需要量 (精米)					⑩精米過 不足 (ton) =④-⑨	精米 自給率 (%) =④/⑨
	①収穫面積 (ha)*	②籾生産量 (ton)*			③人口**	④精米(ton) =②x0.50	⑤米消費量 (kg/人/年) ***	⑥食用(ton) =③x⑤/1,000	⑦種子(ton) =①x40x0.5 (kg/ha) /1,000		
Baucau	9,200	29,440	111,694	14,720.0	97.3	10,867.8	184.0	3,680.0	14,731.8	-11.8	99.9
Lautem	1,581	3,952	59,787	1,976.0	97.3	5,817.3	31.6	494.0	6,342.9	-4,366.9	31.2
Viqueque	4,954	15,604	70,036	7,802.0	97.3	6,814.5	99.1	1,950.5	8,864.1	-1,062.1	88.0
Aileu	745	1,863	44,325	931.5	91.8	4,069.0	14.9	232.9	4,316.8	-3,385.3	21.6
Alinara	1,394	4,419	59,175	2,209.5	91.8	5,432.3	27.9	552.4	6,012.5	-3,803.0	36.7
Dili	67	201	234,026	100.5	91.8	21,483.6	1.3	25.1	21,510.1	-21,409.6	0.5
Ermera	1,192	2,705	117,064	1,352.5	91.8	10,746.5	23.8	338.1	11,108.4	-9,755.9	12.2
Liquisa	870	2,175	63,403	1,087.5	91.8	5,820.4	17.4	271.9	6,109.7	-5,022.2	17.8
Manufahi	1,218	2,436	48,628	1,218.0	91.8	4,464.1	24.4	304.5	4,792.9	-3,574.9	25.4
Manatuto	4,265	12,795	42,742	6,397.5	91.8	3,923.7	85.3	1,599.4	5,608.4	789.1	114.1
Bobonaro	4,280	15,923	92,049	7,961.5	88.1	8,109.5	85.6	1,990.4	10,185.5	-2,224.0	78.2
Covalima	4,050	13,405	59,455	6,702.5	88.1	5,238.0	81.0	1,675.6	6,994.6	-292.1	95.8
Oecussi	5,182	15,857	64,025	7,928.5	88.1	5,640.6	103.6	1,982.1	7,726.4	202.1	102.6
合計	38,998	120,775	1,066,409	60,387.5	-	98,427.2	780.0	15,096.9	114,304.1	-53,916.6	52.8

出典：* 表 3.6.2、** 表 2.2.7、*** 東ティモール国農産物加工・流通業振興計画調査 (JICA)

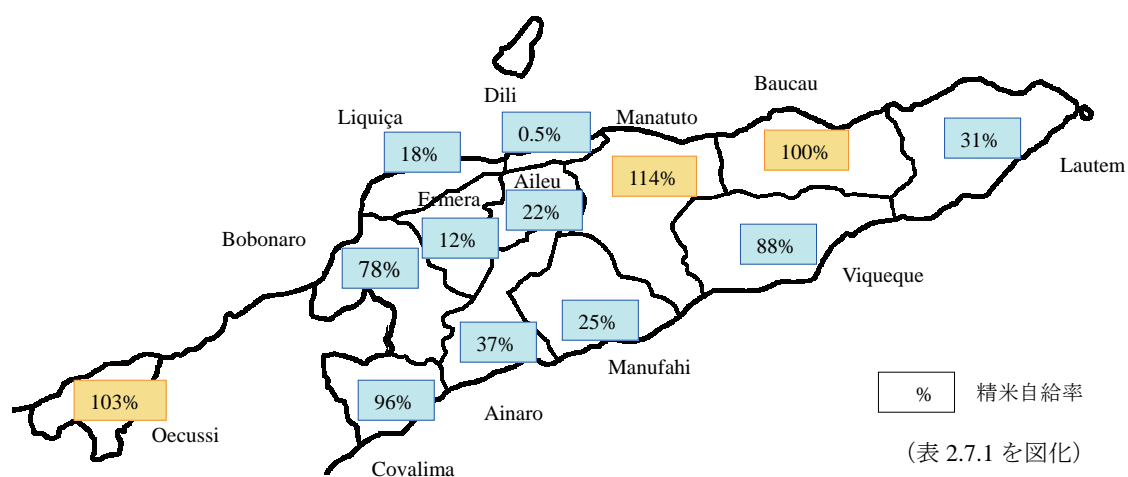


図 2.7.1 コメの県別自給率 (2010年)

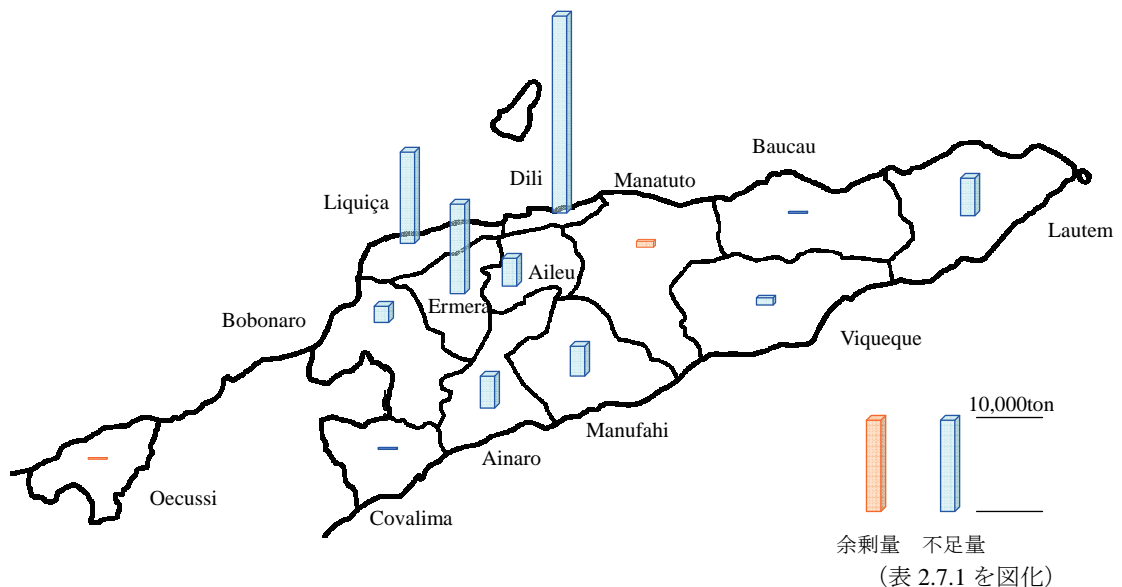


図 2.7.2 コメ（精米）の県別過不足量（2010年）

2.8 食料の輸出入状況

2.8.1 国際貿易

主要貿易統計を表2.8.1に示す。商品輸入の主要商品は、ディーゼル、ガソリン、燃料、車両、トラクター、コメ、豆類などである。非商品輸入は返送可能コンテナ、中継貨物などの輸入である。主要な輸出商品はコーヒーである（他輸出商品の利用できる詳細データはない）。再輸出は、以前の輸入品物で、再輸出時点で当国付加価値が50%以下の品物である。また、再輸出は国際連合活動の縮小にともなう機器・設備の本国返送を含む。

2008年の貿易収支はUS\$219.4百万の赤字で、最大輸入貿易相手国はインドネシア、最大輸出貿易相手国はドイツである。2007年から貿易赤字は急増している。

表 2.8.1 主要統計 (US\$'000)

	2004	2005	2006	2007*	2008
商品輸入	111,489	101,619	87,695	199,369	258,429
非商品輸入	32,619	7,508	13,107	6,764	10,154
総輸入	146,108	109,127	100,802	206,133	268,584
輸出	6,972	8,093	8,455	7,734	12,899
再輸出	98,682	35,358	52,231	11,445	36,307
総輸出	105,654	43,451	60,685	19,179	49,207
貿易収支	-40,454	-65,676	-40,117	-186,954	-219,377
最大額貿易相手国 (輸入)	-	インドネシア	-	インドネシア	インドネシア
最大額貿易相手国 (輸出)	-	アメリカ	アメリカ	-	ドイツ

出典: National Statistics Directorate *) Includes trend estimates for missing months

2.8.2 農業関連輸出入

農業関連輸出入を表2.8.2に示す。2008年の農業関連輸入はUS\$57百万、総輸入の38.3%、92.1%は食糧で穀物のUS\$27百万を含む。2008年の農業関連輸出はUS\$13百万、総輸出の25.7%、1.9%は食糧で穀物輸出は無い。2008年の農業・水産業・林業関連輸入はGDPの11.8%で、輸出はGDPの2.7%である。

表2.8.2 農業関連輸出入

年	1999-2001	2003-2005	2006	2007	2008	1999-2001	2003-2005	2006	2007	2008
農業関連輸出入 (US\$百万)	輸入					輸出				
	42	51	52	55	57	11	9	9	3	13
穀物輸出入 (US\$千)	輸入					輸出				
	12,067	16,252	18,413	19,700	23,005	-	-	-	-	-
農業関連輸出入の総輸出入に対するシェア (%)	農業関連/総輸入					農業関連/総輸出				
	36.8	44.2	34.7	36.9	38.3	42.3	13.1	17.3	6.4	25.7
食糧の農業関連輸出入に対するシェア (%)	食糧輸入/農業関連輸入					食糧輸出/農業関連輸出				
	87.8	90.1	97.1	97.3	92.1	87.8	8.2	7.7	20.2	1.9
農業・水産業・林業関連輸出入の GDP に対するシェア (%)	輸入/GDP (名目)					輸出/GDP (名目)				
	-	16.5	16.1	14.2	11.8	-	2.8	2.8	0.9	2.7

出典: FAO Statistical Yearbook 2010

2.8.3 コメ輸入

2008年の生産国別コメ輸入額を表2.8.3に示す。これは輸出入時に提出される書類を基に作成されるExternal Trade Statisticsから抽出したものであり、下記に示すような詳細データは2008年のみが利用可能である。表2.8.3に示すように、籾の輸入額は約US\$1.3百万、砕精米の輸入額は約US\$10千である。尚、精米は、この資料では、輸入額約US\$25.5百万の穀物 (Cereal: products of milling industry, malt, starches, insulin, wheat) の中に含まれており、精米の輸入額を区別することはできないが、穀物内容から判断すると、精米は穀物輸入額のかなりの部分を占めていると推定できる。輸入額で見た生産国はインドネシアが最大である。

表 2.8.3 生産国別米輸入 (2008 年)

籾		砕精米	
生産国	輸入額 (US\$)	生産国	輸入額 (US\$)
オーストラリア	6,213	インドネシア	3,468
中国	22,425	タイ	6,207
インドネシア	547,352		
イタリア	402,232		
日本	21,316		
韓国	65		
モナコ	41,311		
シンガポール	18,214		
タイ	50,625		
アメリカ	5,375		
ベトナム	162,855		
合計	1,277,983	合計	9,675

出典: National Statistics Directorate

2.9 農地所有制度の現状と課題

現法では、不動産の所有は、私有地、公有地、国有地の3つの形態が認められている。土地所有には、法的土地所有と慣習的土地所有 (土地の用益権、村落などの共同所有を含む) に大別され、過去の歴史的経緯から、土地所有権の主張には、1) 慣習法に基づく土地所有権、2) ポルトガル時代の土地所有権、3) インドネシア時代の土地所有権、4) これら以外の長期の土地占有権、があり、これらの混在が土地所有制度の確立を複雑なものにしている。SIPによると、現在の土地

所有は、多様な慣習法に基づいており、土地無し世帯は6%、世帯平均土地所有面積は1.2haである (RDTL, SIP 2005, The State of the Nation Report, 2008)。

「東ティ」国の土地制度は土地改革を目的として以下の3つに区分される。

- 1) 伝統的な営農実績に基づく土地所有形態
- 2) 市街地の形成を目的とした土地所有者を明確とした形態
- 3) 民間投資、政府利用を目的とした公共地（観光開発、石油採掘などを含む）

現在、政府 (National Directorate for Land, Property and Cadastral Services) は都市や近郊市街地の土地所有について、土地法 (Land Law) の制定をはじめとして制度化を開始している。一方、農村部の土地登記は様々な問題点があり進捗が遅れている。灌漑施設の改修を行うためには土地登録が必要であるが、小規模農家にとっては大きな支障となっていないが、新興農家の農地確保には土地制度の確立が資金借入れにも不可欠であり、国全体の農業振興に大きな影響を与えている。

2.10 「東ティ」国の開発計画

2.10.1 概要

経済面では、ティモール海の領海内及び豪州との共同石油開発区域に天然ガス・石油資源があり、一定の収入がある一方で、国民の貧困は深刻であるという状況にある。天然ガス・石油資源の収入は、2005年に設立された「石油基金 (Petroleum Fund)」で管理・運用され、2009年9月末現在で、石油基金の資金は約US\$5,300百万に達している。石油基金の資金は、一定のルールに基づき国家予算に充当することができ、国内避難民問題の解決や公共投資等に対し政府が大規模な財政出動を行うことを通じて、同基金の資金は堅調な経済成長に貢献しているが、国家歳出予算の執行率はいまだに低いレベルに留まっている。現状で国家財政の80%以上を石油基金からの収入に頼っているため、民間セクター開発等を通じ、石油基金に依存する歳入体質から脱却することが課題である。

また、国民の貧困問題とともに、若者を中心とした失業問題も深刻である。人口の約70%が30歳以下である「東ティ」国において若者の雇用機会創出は極めて重要であり、公的セクターのみならず民間投資の促進等を通じ国内経済の活性化が大きな課題となっている。このような課題に対応し中長期的な開発ニーズに応えるため、「東ティ」国政府は借款も含めた資金調達の方途を検討している。

「東ティ」国政府は、2002年5月に2002/03年度から2006/07年度にわたる国家開発計画 (NDP: National Development Plan) を作成し、「貧困削減」及び「公平・持続可能な経済成長」の目標を定めた。また、PRSPをモデルとして³、8分野の開発戦略、工程表として詳細実施計画を取りまとめた。2007年の現政権発足後は、2008年3月時の開発パートナー会合から単年ベースで定められている国家優先課題 (National Priorities) が実質的な国家開発の指針となっているが、ドナー側からは中長期的な国家開発計画の早期策定を求める声が高まっている。

2009年4月の開発パートナー会合では、堅調な経済成長や当国情勢の安定化を踏まえ、当国政府は、「Goodbye Conflict, Welcome Development (紛争よさようなら、ようこそ開発)」をスローガンに、紛争後復興から本格的な開発の段階にさしかかりつつあることを内外にアピールした。

³ 「東ティ」国政府は、NDP策定時においてはまだいかなる種類の借款も受けておらず、貧困削減戦略文書 (PRSP: Poverty Reduction Strategy Paper) は策定されていなかった。NDPはPRSPと同等の内容を含んでいる。
(外務省 東ティモール)

http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/kuni/04_databook/01_e_asia/e_asia_05/e_asia_05.html

2011年7月には、国家開発中長期計画であるSDPが策定・発表された。SDPは同国の中長期的な開発戦略を考える上で重要な計画であり、政府が重要性を訴えている人材開発、インフラ開発、地方開発等についてのビジョンが示されている。しかしSDPでは開発目標は謳われているものの具体的な対策に乏しく、今後、ドナーによる支援を得つつ「東ティ」国政府として目標達成に向けた具体的なロードマップの明確化が必要である。（外務省国別データブック）

2.10.2 農業、灌漑稲作に関する開発計画

(1) 国家開発計画（NDP）

「東ティ」国政府による農業開発計画案は、独立を目前にした2002年5月のディリでの支援国会合で政府が発表した国家開発計画（NDP）の農業編に多くが反映された。NDPは、「全てのセクター、地域において貧困を削減すること」と「公平で持続的な経済成長を促進し、健康、教育その他の福祉を改善すること」を2大目標とし、グッドガバナンス確立、社会セクター開発、農村開発、民間部門振興等を重視した16の個別目標を掲げていた。

その後継国家開発と言える① SDPにより、2011年から2030年の長期的な政府目標、開発ビジョンと各セクターの開発戦略が示されており、2030年までに上位中所得国を目指す当該国の国づくりの基本を成すものである。その他に② 国家優先課題プログラム（National Priority Program : NP program）、③ 農業水産省行動計画（Role and Action Plan of MAF）が策定されている。

(2) 戦略開発計画（SDP）

SDPは2030年を目標年次とし、貧困削減、ASEAN振興経済国との経済ギャップの解消が謳われている。農業セクターにおいては2020年までに食糧の安全保障を確立することが計画されている。具体的には、1) 営農技術の向上、2) 食糧生産の向上（70,000haの灌漑農地の造成、高生産性作物種子の確保、農家レベルでの穀物貯蔵庫の建設）が挙げられている。また3) 既存灌漑施設の改修により乾期の水源確保を行うことによる自給率の向上が目標とされている。更に特定作物の選定においてコメ、メイズに対する生産性向上が計画されており、作付面積の拡大のほか、単位面積あたりの収量の増加が計画されている。

コメに関しては2020年までの自給の確立が挙げられ、現況の単位収量1.5 ton/haから4.5 ton/haへの生産性の向上、収穫後処理技術の改善によるロス5%までの改善、精米技術の向上による精米重量50%～60%への向上が計画されている。また作付面積は現況50,000haから70,000haへと40%の面積増大が挙げられている。

その他メイズ、高付加価値野菜生産、コーヒー、ナッツ、ココナツなどの換金作物に対する生産性、品質向上と同時に民間企業設立による農村部での雇用創出などの効果が期待されている。

(3) 国家優先課題プログラム（NP program）

国家優先課題は2008年より策定され、第一優先課題は2008年の「公共の安全」から2009年において「農業と食糧安全保障」、また2010年には「道路と水（灌漑水を含む）」に変遷を見せている。2009年の「農業と食糧安全保障」では食料自給率の向上を目的とし、① 農業の機械化を含む農業技術の向上によるコメの25%の生産量の向上、② 国内の農産物の30,000tonの購入、③ 4つのパイロット県における食料の供給状況を監視するための県職員の能力の向上、④ 食糧の不安定な状況に対応するための標準的な対応方法の確立が具体的な内容として取り上げられた。

2010年のNP programでは前述の「道路と水（灌漑水を含む）」について、「生産性向上による食

糧の安全保障：Food Security with a focus on productivity」が第二優先課題に挙げられているなど、食糧の安全保障に関する解決策が重要課題と位置付けられている。「生産性向上による食糧の安全保障」では食糧生産、多様化、農家収入の増加を目的として、①食糧の安全保障と栄養状態の改善、②農村人口に対する収入向上手段の提供が挙げられており、特に農村部での女性の営農に関する研修への参加など、ジェンダーを意識した目標が挙げられている。以下に 2010 年 NP program の優先課題を示す。

- 優先課題 1 道路と水
- 優先課題 2 生産性向上による食糧の安全保障
- 優先課題 3 人材育成
- 優先課題 4 社会正義へのアクセス
- 優先課題 5 社会サービスと地方自治の強化
- 優先課題 6 グッド・ガバナンス
- 優先課題 7 公共の治安維持

(4) 農業水産省行動計画 (Strategic Programme for Promoting Agricultural Growth and Sustainable Food Security in Timor-Leste)

農業水産省の役割と各年度の行動計画は、2010 年においては優先課題を①生産性の向上による食糧安全保障の強化と、②森林管理に置いている。食糧安全保障のプログラムとして 1) 食料増産、農地拡大、コメ、メイズの生産拡大、2) 家畜・家禽生産の拡大、3) 灌漑施設の建設・改修、4) 漁業生産、5) コーヒー生産、国内外の市場開拓、6) 検疫強化、7) 県事務所と普及員機能の強化、8) 基盤整備が挙げられている。

2.11 環境保全に関する事業の状況と課題

(1) 概況

「東ティ」国の森林伐採・土壌劣化の主要原因は焼畑農業、燃料薪採集、林地の農地転換であり、これらは自然・生計資源を脅かしている。土壌劣化は水、生物学的多様性、土壌に影響を与えるおそれがある。さらに深海漁業も乱開発に陥るおそれがある。これらに対し、環境制度・法体制整備は未開発な状況である。

(2) 主要課題

1) 森林伐採と土壌劣化の阻止

家庭・商業活動の燃料薪需要は利用可能森林の自然成長率より低いため、燃料薪採集は森林の著しい減少の主要原因とは考えられず、森林伐採の主な原因は林地を農地へ転換するためであると考えられる。「東ティ」国では労働力の76%が自給農業に従事しているが、ここで労働生産性の成長がなく農村地域人口年間約5%増加すると仮定すると、年間約15,000 haの耕地が拡大する。森林地域の開拓によって耕地を拡大すると、年間約1.8%の森林域が減少する(実際の森林伐採率は年間約1.2%) (ADB2007)。

2) 環境制度と法体制の整備

「東ティ」国では、法律、規定、施設を含む総合的環境管理の枠組が欠如している。政府は2006年、二つの重要な環境法律草案(環境影響評価および汚染防止)を作成したが承認されな

った。現行の環境許可制（Decree Law No.5/2011 Environmental Licensing）は世界銀行の支援で作成された。

2.12 ジェンダーに関する事業の状況と課題

「東ティ」国では女性の地位が低いこともあり、社会進出が困難な現状がある。農村女性の農業活動に対する貢献度は非常に高いが、灌漑施設の運営などの会議には全く参加できず、維持管理作業などの労働力提供にのみ駆り出されているのが現状である。2010年のNP programでは特に農村部での女性の営農に関する研修への参加など、ジェンダーを意識した目標が挙げられている。ドナー支援としては、我が国の支援によりコーヒー産地の女性による生計向上プロジェクトが実施されているほか、USAIDにより女性、子供を対象とした医療の拡充、ADBによる女性、貧困者に対する金融、クレジット、マイクロ・ファイナンス制度の確立支援などの支援が実施されている。女性の土地と財産へのアクセスの権利は、現在草案中の「土地と財産に対する権利：Law on Land and Property Right」に記載されるよう計画中である。また、農業水産省の主な取組ではジェンダー政策（Strategic Programme for Promoting Agricultural Growth and Sustainable Food Security）を現在起草中である。加えてジェンダー・ユニット、ワーキンググループが設置されているほか、食料確保の観点からの女性の権利、前述の土地と財産に対する権利などが挙げられる。（参考：JICA 国別ジェンダー情報整備調査報告書、2011年1月）

2.13 行政組織

(1) 農業水産省（MAF）

図 2.13.1 に MAF の組織図を示す。MAF は農業水産大臣のもと、3名の国務長官（農業担当、畜産担当及び漁業担当）で構成され、全国 13 県に県農業事務所を設置している。農業セクター全体の支援については、事務方のトップである総局長のもと、政策計画局、灌漑水管理局、農業園芸局等が関係部局となる。また政策計画局の内部にある農地利用・地図情報システム（ALGIS）からの地図情報、灌漑システム情報が利用可能である。

MAF は農業、森林、畜産、漁業に関する計画、実施、評価の業務を行っている。灌漑水管理局（NDIWM）は灌漑事業の実施、水管理、モニタリング、評価についても業務全般を担当している。NDIWM には表 2.13.1 に示すとおり、現在、県農業事務所を含め、61人の職員が在籍している。

表 2.13.1 灌漑水管理局（NDIWM）の組織構成人数

灌漑水管理局(Dili)			県農業事務所			
	職員数		灌漑所長	灌漑職員		
1. National Director	1	1. Ainaro	1	-		
2. Dept. of Planning and Finance	4	2. Baucau	-	3		
3. Dep. of Irrigation Technology	3	3. Bobonaro	-	2		
4. Dep. of Irrigation Development	4	4. Cava Lima	-	2		
5. Dep. of Water Management	4	5. Lautem	-	1		
6. Dep. of Farm Land Production	2	6. Liquiça	-	1		
7 (Study abroad)	1	7. Manatuto	-	2		
Sub-Total	19	8. Manufahi	-	2		
8. Others (Operator, drivers, etc.)	22	9. Oecusi	1	1		
		10. Viqueque	-	4		
		Sub-Total	2	18		
Total	41	Total		20		

出典：NDIWM

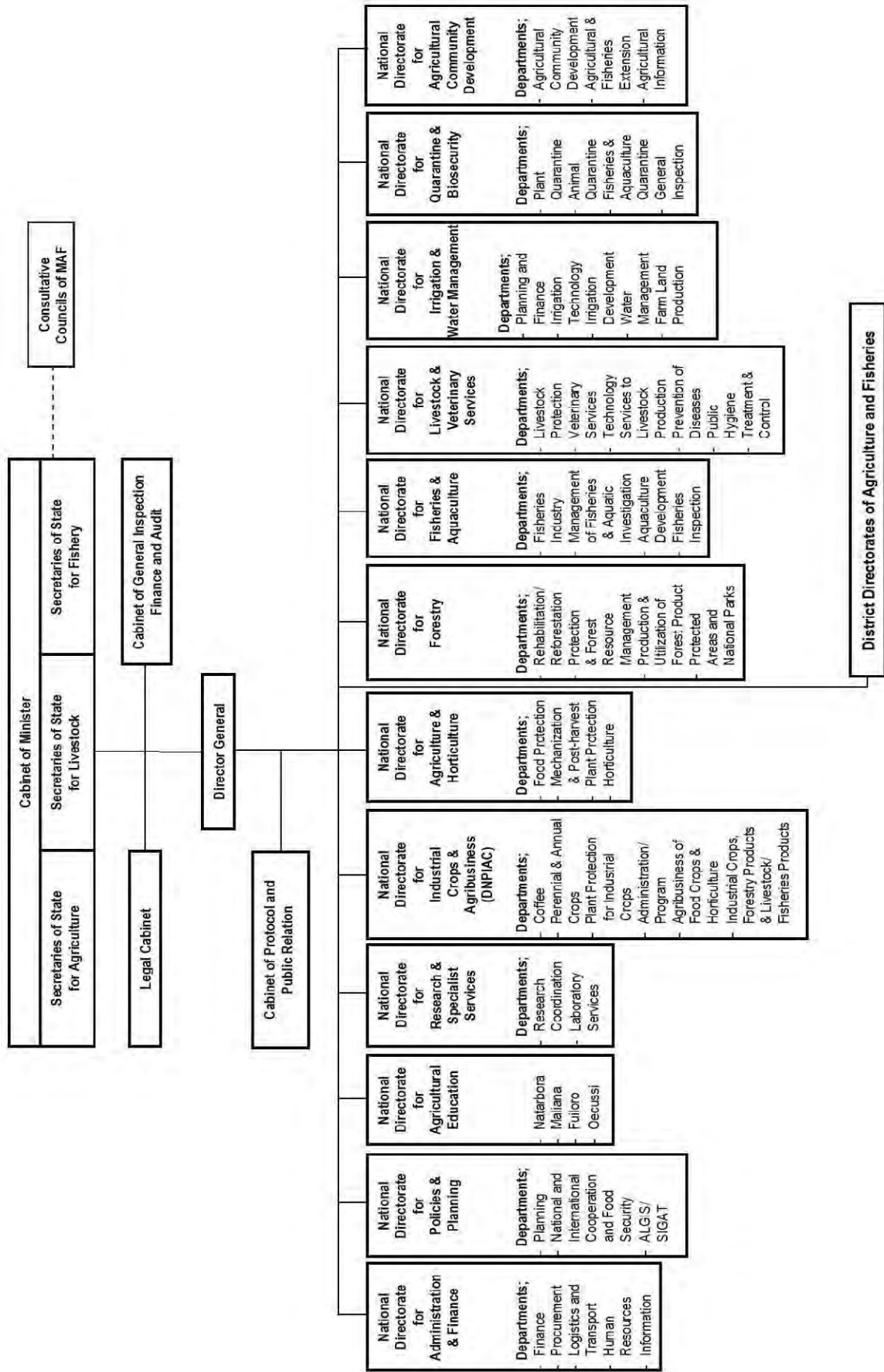


図 2.13.1 農業水産省の組織図

第3章 灌漑稲作セクターの状況と課題

3.1 灌漑施設の整備状況

表 3.1.1 に示すとおり、「東ティ」国全土にある灌漑地区は 429 地区と報告されている。図 3.1.1 に県別の既存灌漑施設の分布を示す。灌漑地区は以下の 3 つに分類され、テクニカル、サブ・テクニカル灌漑スキームはビケケ県、マヌファヒ県、ボボナロ県、コバリマ県の 4 県において全体面積 25,453 ha のうちの約 67%、17,021 ha を占めており、降水量の多い地域に多数設置されている。

- ① テクニカル・スキーム 堰、取水工が設置され、水路も整備されたシステムである。
- ② セミテクニカル・スキーム 取水工のみであり、澆筋の位置により取水量が変化しやすい。
- ③ 伝統的（コミュニティ）スキーム 簡単な土堰堤により河川から直接取水している。小規模な農民独自の灌漑システムである。

表 3.1.1 灌漑システムの地区数、灌漑面積

テクニカル・スキーム		セミテクニカル・スキーム		伝統的スキーム		合計	
地区数	計画灌漑面積 (ha)	地区数	計画灌漑面積 (ha)	地区数	計画灌漑面積 (ha)	地区数	計画灌漑面積 (ha)
24	10,587	58	14,866	347	45,702	429	71,155

出典：農業水産省水管理部（2002 年）

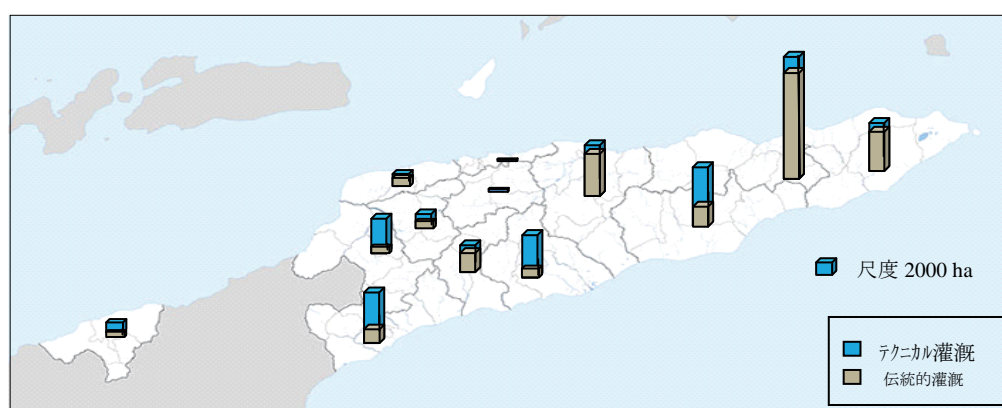


図 3.1.1 灌漑システムの分布

全計画灌漑面積⁴71,155ha のうち、約 25,500ha は恒久構造物を含む灌漑地区であるが、これらに含まれる灌漑施設のうち故障している多くの灌漑施設ではローカルコミュニティによって簡易堰などの非恒久的灌漑構造物の構築などが行われ、伝統的灌漑農業が営まれている。残りの約 45,700ha は伝統的灌漑地区に分類され、コンクリート堰などの恒久構造物を含まない灌漑施設である。伝統的灌漑地区 1 箇所あたりの計画灌漑面積は 65ha（全 347 箇所の平均面積）と比較的小規模であるが、その数、裨益者数は相当数に及び、MAF の把握していない伝統的灌漑地区も国内に多数存在するなど、「東ティ」国における灌漑農業において重要な位置を占めている。

⁴ 計画灌漑面積（Original design area）は灌漑ポテンシャルがあると考えられる土地面積であり、天水農地、未耕作地、低木地等を含んで計上されている場合がある。

表 3.1.2 現況灌漑システム面積

県名	テクニカル・スキーム			セミテクニカル・スキーム			伝統的スキーム			合計			実栽培面積 / 計画面積
	地区 (箇所)	計画面積 (ha)	実栽培面積 (ha)	地区 (箇所)	計画面積 (ha)	実栽培面積 (ha)	地区 (箇所)	計画面積 (ha)	実栽培面積 (ha)	地区 (箇所)	計画面積 (ha)	実栽培面積 (ha)	
Aileu	1	200	20	2	94	89	6	303	75	9	597	184	31%
Ainaro	0	0	0	3	842	425	12	1,730	1,070	15	2,572	1,495	58%
Baucau	2	894	60	1	540	540	140	15,107	9,656	143	16,541	10,256	62%
Bobonaro	2	2,075	1,550	9	3,555	2,278	18	1,697	915	29	7,327	4,743	65%
Covalima	2	1,260	684	9	2,023	855	10	1,720	494	21	5,003	2,033	41%
Dili	0	0	0	1	300	15	1	50	50	2	350	65	19%
Ermera	0	0	0	5	1,150	530	7	1,195	525	12	2,345	1,055	45%
Lautem	2	327	160	1	402	250	49	5,929	3,178	52	6,658	3,588	54%
Liquiça	0	0	0	2	518	118	5	1,948	190	7	2,466	308	12%
Manatuto	0	0	0	6	1,860	845	50	10,871	3,951	56	12,731	4,796	38%
Manufahi	1	2,196	600	4	792	340	9	1,280	178	14	4,268	1,118	26%
Oecussi	9	635	460	10	670	440	7	404	259	26	1,709	1,159	68%
Viqueque	5	3,000	1,850	5	2,120	740	33	3,468	2,044	43	8,588	4,634	54%
Total	24	10,587	5,384	58	14,866	7,465	347	45,702	22,585	429	71,155	35,434	50%

出典：Nationwide inventory of existing irrigation schemes

調査時： March 2002

「東ティ」国のコメ生産の90%以上は水稻栽培によって行われているが、MAF 灌漑水管理局によると、表 3.1.2 に示すとおり全灌漑計画面積 71,155ha のうち機能しているのは約 50%の 35,434 ha としている。SDP ドラフトには世銀の支援による Agricultural Rehabilitation Program (全 3 フェーズ)の結果、2008 年までに機能していない灌漑区域 36,529ha のうち 22,568ha が修復され、機能している灌漑面積は 56,266ha に及ぶとの記載があるのに対し、SDP においては 2006 年から 2009 年において、下表 3.1.3 に示すとおり栽培面積が示されており、特に 2008 年の栽培面積の変動など、調査方法にも問題があると考えられる。更に、MAF 資料⁵によれば 2006/2007 年度で 34,368ha、2007/2008 年度で 44,175ha とされており、SDP 掲載資料との差違も指摘される。

表 3.1.3 コメの栽培面積及び収穫量

2006		2007		2008		2009	
面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)
31,386	55,414	38,582	60,424	44,995	77,418	38,998	120,775

出典：Table 9 Area and production of rice paddy, 2006-2009, SDP (MAF 作成資料)

これらの調査資料の不確実性は、灌漑施設改修後の作付面積の検証方法、調査地区、作付率の確認方法などの不備によるものと推測され、「東ティ」国で灌漑開発を進めていく上での問題の一つとして、全国の灌漑施設の位置、タイプ、数量、規模、およびそれら施設の状態についての情報が絶対的に不足している点が挙げられる。これらのことから、今後「東ティ」国の灌漑農業を振興していく上では、灌漑施設の改修・新設の基礎となるインベントリー調査の実施、及びその調査結果を基にした開発・修復計画の策定が早急に必要となっている⁶。また、現在完全に機能していない灌漑施設の多くはインドネシア統治時代には十分機能していたものである。壊れたまま放置されているこれらの灌漑施設は、インドネシアからの独立後、洪水等によって損害を受けたまま機能不全に陥っているといわれているが、インドネシア統治時代にも洪水は毎年起こっており、灌漑施設の維持・管理・復旧が現在適切に行われていないのは、人的要因による部分も大きいと思われる。インベントリー調査は、これらの人的、社会的要因が灌漑施設の維持管理に影響を与えている点についても調査を行う必要がある。

3.2 灌漑施設改修事業の実施状況

灌漑施設の改修事業は、既存テクニカル、サブ・テクニカル灌漑スキームの施設改修と、営農に関しては伝統的スキームの主に農民組織に対する支援が行われてきた。施設改修は、我が国の緊急支援無償資金協力事業によるラクロ灌漑施設の改修（マナツト県 2003 年完工）、無償資金協力事業によるマリアナ I 灌漑施設改修計画（マリアナ準県、2009 年竣工）、「東ティ」国政府予算により完成したベブイ（ワトラリ）灌漑地区（ビケケ県、2011 年）などが挙げられる。また 2006 年 11 月に ARP III (WB) によりカラウルン灌漑施設が改修されたが、予算上の都合により固定堰が撤去された結果、土砂が灌漑水路まで堆積し、現在取水不能となっている。インドネシア時代

⁵ Crops Production Directorate & National Directorate for Policy and Planning

⁶ 農業水産省によってインベントリー調査が行われ、2009 年の 5 月に報告書が公表されたが、全国に 400 以上あるとされる灌漑施設のうち 96 施設を対象にしているに過ぎない。*Feasibility Study and Detailed Design Services for Country wide Irrigation Scheme - Classification Design Area Report*, MAF RDTL, 2009

に培われた取水工に関する技術が活かされなかった結果である。その他改修工事は行われていない。

3.3 運営・維持管理状況

テクニカル・スキームにおいては、我が国の無償資金協力により復旧されたマリアナ I 灌漑地区がよく管理されている。取水工の維持管理については、土砂吐の堆積土砂（玉石を含む）の除去を人力を併用して実施している。土砂吐水路に堆積した土砂の除去は雨期には2日に1回の頻度で実施されており、流下する土石の粒径によっては多大な労力が提供されている。一方、WUAは水利費が2011年においては全く徴収されておらず、MAFはUS\$5,000の年間経費を用いて維持管理の支援を行っているのが現状である。

また同じテクニカル・スキームであるカラウルン灌漑施設については、固定堰が撤去される前は、WUAにより適切な維持管理がなされていた。取水口から流入し沈砂池に堆積した土砂は沈砂池最下流の排砂ゲートの開閉により適切に排砂されていたことが聞き取りで明らかになっている。固定堰撤去後は、灌漑水路に流入した土砂の排砂は人力によって行われていたが、度重なる洪水により、人力での排砂作業に困難を生じ、現在、維持管理作業は放棄されるに至っている。財政面を含め、取水工の整備、維持管理は政府による支援が不可欠であることが分かる。

サブ・テクニカル灌漑スキームであるライベレ灌漑地区については、河床変動が比較的小さい場合は人力による導水路を玉石、粗朶などで建設し、灌漑水路への河川水の導水を行ってきたが、近年の土砂流出量の低下に伴う河床低下により、人力では対応不可能となっており、同地区も維持管理作業は放棄されるに至っている。カラウルン灌漑施設と同様に取水工の整備、維持管理は政府による支援が不可欠である。（上記灌漑地区の位置は図6.1.1参照）

3.4 営農・加工流通

(1) 営農

「東ティ」国では、67,000haが雨期水稲作の適地とされており、この内訳は、稲作を中心とした低平地の天水/灌漑農業と、天水依存の高地農業（稲作/メイズ等の混作）に大別される。殆どの農家では自己消費型の農業が営まれており、僅かながら余剰の生産物が市場に出ることになる。労働力は家族労働が基本であり、耕作ピーク時には村落内で協同作業が行われる。殆どの農家は肥料や農薬を使用しない営農形態となっている。（Policy and Strategic Framework, MAF, 2004, The State of the Nation Report, MAF, 2008）「東ティ」国政府は、この自己消費型稲作形態から、市場指向型の農業形態への移行を促進するため、コメの買上げ制度、最低取引価格制度、種子、肥料、除草剤、トラクター燃料の支給からなる農産物補助金プログラムを提供している。

コメの栽培では、ICMやSRI技術の普及がボボナロ県、バウカウ県などを中心に行われており、限られた水源や資源でのコメの生産性の向上が試みられている。ICM農法は、在来農法より収入増が見込める結果となっており、コメの品質を上げるため、導入種子の選定、栽培方法、水管理、収穫時期、選別の有無を改善する取組みがなされている。また、SRI技術についてもボボナロ県において120ha規模の圃場において実施されており、5 ton/ha以上の収量が報告されている。一方で、これらの加工・流通の改善は主に他ドナーの支援により実施されているが、農民の営農に対する知識、経験もまだ低く、RDPでは普及員に対する研修など、営農の基礎知識からの訓練を行っている段階である。

(2) 加工流通

現在のコメの流通は、MTCI の買上げ政策によってコントロールされている。市場価格も MTCI の政策に適応するように変化している。稲作農家のコメの販売ルートは、① 農家→仲買業者→MTCI/小売業者→消費者、② 農家→農家グループ→小売業者→消費者に大別できる。MTCI へ売却する場合、仲買業者は籾のまま買取っている。しかし、精米は輸入米に強く依存しており、また国産米についても、地方では殆どが自家消費型の稲作形態となっていることから、特に中央部と東部の都市では国産米は殆ど取引されていない。その他、コメの輸送にかかる経費も、道路状況が比較的よい場合でも聞取りでは US\$0.05/kg 程度と小売価格の 4~5%程度を必要としている。今後、地方道路が整備され、コメ運搬経費の低下により域内、また消費地であるディリとその近郊の県への流通経路を確立することにより、市場規模が拡大し、農家の稲作に対するインセンティブが高まることが期待される。

マリアナ準県に設置されている農業サービスセンター（3.8 参照）では、2009 年 4 月から政府買上げ制度の仲買人として取引を始めており、現在では籾を農家から現金で買上げ、MTCI に売却するようになっている。精米に関しては多くの支援団体が精米機を供与しているが、地域住民から持ち込まれるコメの精米を実施している程度の経営規模である。今後、国産米が増産され、生産地から消費地に精米が流通する場合には、農村での精米機の設置数の拡大が必要である。

3.5 農業研究機関

農業研究機関として、MAF の組織として研究・専門家サービス局（DNPSE: National Directorate for Research and Specialist Services）が設置されているが、予算配分が非常に低く、研究・試験はほぼ行えていない状況である。従ってコメ、メイズ、その他農産物の研究、改良種子に対する試験栽培は SoL に依存している状況であり、その性質上種子の適正試験に限定される。作物の株間隔試験や施肥試験など、コメに関する改良技術についての適用試験などは現在まったく行われていないままに SRI や ICM が普及されており、将来的に営農の改善や肥料・種子の利用率向上を通じた生産の拡大を図るためには、新しい技術や農業資材を導入する際の適応試験を行うことができるように体制を整えていく必要がある。また現在「東ティ」国では、検疫に対する研究機関もまだ整備されていない状況である。

3.6 稲作農業の普及体制

3.6.1 普及体制

農業技術の農民への普及に関しては農業普及局（DNADA）が行うことになっている。DNADA では、普及を重視する政府の方針により、2008 年~2009 年にかけて全国で 388 人の普及員を配置している。県毎の配置状況は表 3.6.1 のとおりである。

表 3.6.1 県毎の普及員の配置

No	県	普及員 (Phase I 2008)			普及員 (Phase II 2009)			普及員合計 (Phase I+II)			シニア普及員 (2008)			合計
		M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F	T	
1	Aileu	7	1	8	7	4	11	14	5	19	1	0	1	20
2	Ainaro	6	2	8	10	4	14	16	6	22	1	0	1	23
3	Baucau	21	2	23	21	4	25	42	6	48	1	0	1	49
4	Bobonaro	21	3	24	22	4	26	43	7	50	1	0	1	51
5	Covalima	17	1	18	15	3	18	32	4	36	1	0	1	37
6	Dili	5	1	6	0	0	0	5	1	6	0	0	0	6
7	Ermera	13	1	14	14	4	18	27	5	32	1	0	1	33
8	Lautem	13	1	14	9	0	9	22	1	23	1	0	1	24
9	Liquiça	9	0	9	11	1	12	20	1	21	1	0	1	22
10	Manatuto	20	1	21	8	1	9	28	2	30	1	0	1	31
11	Manufahi	13	0	13	17	2	19	30	2	32	1	0	1	33
12	Oecussi	9	4	13	7	2	9	16	6	22	1	0	1	23
13	Viqueque	16	1	17	16	2	18	32	3	35	1	0	1	36
	Total	170	18	188	157	31	188	327	49	376	12	0	12	388

Note: F; Female, M; Male

出典 : The National Directorate for Agriculture Community Development (DNADCA), 2009

DNADAによると、県レベルでディリを除く各県に1人の計12人のシニア普及員、コミュニケーション(Suco)レベルに376人の普及員(準県レベルの普及調整員を含む)が配属されている。このうち、普及の最前線にいる Suco レベルの普及員が稲作技術等の農民向けの農業技術の普及を担当している。

県レベルの普及体制を南部のマヌファヒ県の例にみると以下のとおりである。マヌファヒ県の農業普及は、シニア普及員(district senior extentionist)を長として県内の4準県(sub-districts)それぞれを担当するグループを編成して行われている。それぞれの準県には地区の責任者である準県普及調整員(sub-district extension coordinator)が配置されている。準県普及員の下に、Suco毎に概ね一人のフィールド普及員(field extension worker)が駐在している。マヌファヒ県は29箇所のSucoから成るが、このSucoはしばしばいくつかの小規模な村を管轄している。そのため、大きなSucoには2~3人の普及員がいることもある。一方、農家数が少ない場合は複数のSucoを一人の普及員が担当する。準県普及調整員は、活動のレビューや活動計画とその調整のために毎週普及員と会議を持ち、月に一度シニア普及員と県全体の活動検討会を開催する。これらの活動は重要であるものの、全てが会議の中で定期的に報告されているわけではない。

3.6.2 稲作農業の普及活動状況

(1) コメの生産性の推移

「東ティ」国政府は、2008年より単年度の国家優先課題を設定し、四半期ごとに課題の達成・進捗状況を確認している。2009年の国家優先課題は、「農業と食糧安全保障」が第一優先課題に掲げられていた。これは食料自給率の向上を目的とするものであり、達成するための道筋の一つとして、「農業機械化を含む農業技術の向上を通じてコメの生産を25%向上させる」ことを掲げた。達成状況をみると、農業園芸局(DNAH)の資料から2008年時におけるコメの生産量77.5千tonから2009年時には120.8千tonまで増加している。これは前年度比約50%の増加である(表

3.6.2 参照)。同局の資料では、2005年から2008年の収量は全国平均で1.5～1.7ton/haで推移していることから、前述の50%の増加は急激すぎるという懸念も聞かれるが、同時期にMAFが主要な灌漑地区の農民に対して配布した肥料、及びSoLから配布された優良種子が使用されたことを考えると、あながち間違いとは言えない。また、表3.6.3に示したように、GIZやFAOの支援を受けて農業普及員は稲作の主要な産地において技術改善の普及を実施してきており、それが生産性の向上に貢献したという可能性もあろう。但し、GIZやFAOによる支援では、稲作生産に対しての普及は畑作物に比べて技術的な水準が低く、また優先度も低くなっていることも事実である。

表 3.6.2 県毎のコメの収穫面積、生産量及び収量

No	県名	ポテンシャル 面積 (ha)	2007/2008			2008/2009			2009/2010		
			収穫面積 (ha)	収量 (t/ha)	生産量 (ton)	収穫面積 (ha)	収量 t/ha	生産量 (ton)	収穫面積 (ha)	収量 (t/ha)	生産量 (ton)
1	Aileu	776	561	1.0	561	750	1.2	900	745	2.5	1,863
2	Ainaro	6,076	1,958	1.5	2,937	1,958	1.5	2,937	1,394	3.17	4,419
3	Baucau	15,191	4,971	1.5	7,457	5,071	2.0	10,193	9,200	3.2	29,440
4	Bobonaro	7,662	5,004	2.5	12,510	6,665	2.5	16,663	4,280	3.72	15,923
5	Covalima	5,003	4,015	1.5	6,023	4,015	1.5	6,023	4,050	3.31	13,405
6	Dili	67	-	-	0	-	-	0	67	3.0	201
7	Ermera	2,345	1,055	1.3	1,372	1,055	1.3	1,372	1,192	2.27	2,705
8	Lautem	3,864	6,538	1.2	7,846	6,538	1.2	7,846	1,581	2.5	3,952
9	Liquiça	1,866	310	1.5	465	310	1.5	465	870	2.5	2,175
10	Manatuto	12,731	3,450	1.5	5,175	3,450	1.5	5,175	4,265	3.0	12,795
11	Manufahi	3,102	2,500	1.5	3,750	3,160	1.5	4,740	1,218	2.0	2,436
12	Oecussi	5,705	3,015	1.5	4,523	5,966	1.5	8,993	5,182	3.06	15,857
13	Viqueque	9,273	5,205	1.5	7,808	6,057	2.0	12,114	4,954	3.2	15,604
合計		73,661	38,582	1.56	60,427	44,995	1.72	77,457	38,998	3.16	120,775

出典: The National Directorate for Agriculture and Horticulture (DNAH)

(2) 普及員による稲作技術の普及活動状況

MAFの普及員は、GIZ等の支援を受けて、2009年時までに全国において延べ18,609人の農民を対象にしてICM (Integrated Crop Management)⁷、SRI (System of Rice Intensification)⁸、並びにHybrid Systemの3種類の新しい稲作技術の普及を実施している(表3.6.3参照)。普及員によって技術研修(研修や技術講習)が行われた県をみると、バウカウ、ボボナロ、マナツト及びマヌファヒの4県で全体の90%以上を占めている。また、研修を受けた農民のうち28%は女性となっている。GIZ

⁷ ICM はコメの生産量増大と、投入材、労働力の軽減を目的とした栽培方法であり、以下が提案されている。

1) 地域の適合した高収量品種の栽培、2) 高収量種子の使用、3) 苗床で栽培した苗の植付け、4) 20cm 間隔での植付け、5) 移植後 15～25 日における草取り及び水田面の攪拌、6) 必要に応じた施肥 (出典: Integrated Crop Management (ICM), Implementaing ICM Technology in Timor-Leste, USAID, August 2008)

⁸ 植物によりよい環境を提供し、収穫量を向上させる知見、方法、原則を言う。稲作に関しては、水田は湛水せず湿潤状態を保ち、土壌に空気をもたらし、土壌有機物を増やす、また、田植え時に苗の間隔を広げ、また株の本数も減らし、若い苗を植え付けるなどの方法が採られる。

(出典: http://en.wikipedia.org/wiki/System_of_Rice_Intensification)

の資料によれば、ICMとSRIを採用した農家のコメ平均収量は5.6 ton/haであったのに対し、伝統的な手法の農家のコメ平均収量は2.0 ton/haであったとしている。

表 3.6.3 県毎にみた ICM、SRI、HYBRID 稲作技術の普及活動状況

NO	県名	普及員より稲作技術が伝えられた農民数						合計
		ICM		SRI		Hybrid		
		男	女	男	女	男	女	
1	Aileu	58	14	0	0	21	0	93
2	Ainaro	21	6	30	12	0	0	69
3	Baucau	1,020	722	3	2	287	0	1,747
4	Bobonaro	180	35	1,500	1,012	0	250	3,264
5	Covalima	42	6	78	32	0	0	158
6	Dili	0	0	0	0	0	0	0
7	Ermera	56	12	0	0	0	0	68
8	Lautem	361	188	0	0	0	0	549
9	Liquiça	15	10	20	10	0	0	55
10	Manatuto	5,470	2,330	976	321	65	12	9,717
11	Manufahi	2,580	74	0	0	50	23	2,727
12	Oecussi	480	125	0	0	0	0	605
13	Viqueque	65	35	0	0	0	0	100
合計		10,348	3,557	2,607	1,389	423	285	18,609

出典：「Manatuto 県灌漑稲作プロジェクトフェーズ 2 詳細計画策定調査報告書 JICA 2010」を一部改変
(原典:2009 National Priorities Matrix GTZ)

(3) 稲作技術の普及状況

ICM は MAF により GIZ の支援を受けて 2006 年から 2 つの県（ボボナロ、バウカウ県）を対象に実施され、2007 年にはマナツト、ラウテム及びビケケ県の 3 県に拡大され、同時にボボナロ県の西部とコバリマ県において SRI の普及が開始された。RDP II では、前述以外の県（マヌファヒ、リキサ、アイレウ、アイナロ、オエクシ及びエルメラ県）の普及員を含め ICM や SRI の技術研修を実施してきている。現在においても、普及員向けの技術研修は継続されて行われている。

MAF は、これまでの成果を踏まえて ICM や SRI を国家プログラムとして取り込み、現在では World vision, Child fund, Hivos などの国際／ローカル NGOs も実施するに至っている。FAO の資料によると、2010 年からバウカウ県において 15 箇所の FFS (Farmer Field Schools)を開校し、MAF の普及員の運営により伝統的な営農システムの改善を図るため、ICM を含む適応性のある技術の普及を図っている。

このような普及活動を踏まえて、MAF は 2010 年の新しい稲作技術（ICM, SRI, Hybrid）の生産増加への貢献を大胆に予測している（表 3.6.4）。MAF の予測によれば、ICM 栽培方法が導入される面積は 15,267ha で全体の稲作面積の 32%を占め、その生産量は 76,335ton で全体の生産量の 48%を占める。新しい 3 つの稲作栽培技術による生産量で全体の 68%を占めると予測している。

表 3.6.4 2010 年における ICM、SRI、HYBRID 技術導入地区の生産予測

NO	県名	収穫面積 (ha)					生産量 (ton)				
		ICM	SRI	Hybrid	伝統	計	ICM	SRI	Hybrid	伝統	計
1	Aileu	100	50	0	663	813	500	200	0	1,326	2,026
2	Ainaro	500	50	0	1,950	2,500	2,500	200	0	3,900	6,600
3	Baucau	3,000	50	100	6,350	9,500	15,000	200	800	12,700	28,700
4	Bobonaro	3,500	1,500	500	100	3,600	17,500	6,000	4,000	200	27,700
5	Covalima	1,000	1,000	100	2,400	4,300	5,000	4,000	800	4,800	14,600
6	Dili	67	0	0	0	67	335	0	0	0	335
7	Ermera	500	100	0	700	1,300	2,500	400	0	1,400	4,300
8	Lautem	500	100	0	1,900	2,500	2,500	400	0	3,800	6,700
9	Liquiça	100	50	0	1,200	1,350	500	200	0	2,400	3,100
10	Manatuto	1,000	1,000	100	2,400	4,500	5,000	4,000	800	4,800	14,600
11	Manufahi	1,000	1,500	100	400	3,000	5,000	6,000	800	800	12,600
12	Oecussi	1,500	100	0	4,100	5,700	7,500	400	0	8,200	16,100
13	Viqueque	2,500	500	100	2,900	5,900	12,500	2,000	800	5,800	21,100
合計		15,267	6,000	1,000	25,063	47,330	76,335	24,000	8,000	50,126	158,461
%		32	13	2	53	100	48	15	5	32	100

注：Yield; ICM 5t/ha, SRI 4t/ha, Hybrid 8t/ha, 伝統 (Trad.) 2t/ha

出典：The National Directorate for Agriculture and Horticulture (DAH)

3.7 農業生産資機材

農業資材の利用状況に関する詳細な報告は、これまで殆ど入手できていない。コメなどの単位面積当たりの収量が極めて低く、農地への化学肥料等の施肥はほとんど実施されていないものと推察される。また、農薬等に関しては、換金作物であるコーヒー栽培のために僅かながら利用されている他は、化学肥料と同様、殆ど用いられていない。短期的に生産性を向上するためには優良種子と適正な量の施肥は必要不可欠である種子や肥料などの農業生産資材の利用を増やしていく必要がある。これらの普及にはミクロ経済的な観点から見たインセンティブが必要であり、農民がこれらを利用することで経済的な便益を受けることができるような環境を整備する必要がある。現在の一般的な農民の経済状況では、肥料や種子を自己負担することは不可能なことから、政府が補助金などをつけて、これらの資材を安価で農民が利用することができるようにする必要があり。また余剰生産の受け皿に関しても、特に僻地においては政府の介入が必要となる。具体的には現在機能していない買上げ政策を機能させ、最低買上げ価格の保証と併せて実施することである。これらを現実に行うためには、予算に裏打ちされた適切な政策が必要で、この分野における改善は「東ティ」国の稲作生産を語る上で非常に重要となる。今後の政府による支援により、農業資材の利用は増加していくものと予測されるが、同時に農民に対する施肥技術の普及も必要となる。

現在、コメの生産性拡大を目的として、政府により実施されている農業機械化プログラムを以下に示す。

表 3.7.1 に示すとおり、政府は米の生産性向上を目的として農業機械化プログラムを推進しており、4 輪乗用トラクター及びハンドトラクターの配布を行っている。4 輪乗用トラクターは MAF が所有し農業機械化センターに配置し、管理している。

ハンドトラクターは農民グループに供与されている。プログラム開始当初は包括的なガイドラインが存在せず、農業機械化の位置付けや求められる政策的効果なども関係者間で散在しており明記されたものはない状況であった。JICA は農業機械化に対し IRCP がハンドトラクターをプロジェクトサイトに導入するに際し、MAF からの支援要請に対し、配布状況、機械化に対するトレーニング、視察研修のほか、農業機械化ガイドラインの策定、ハンドトラクター研修制度・カリキュラムと教材の作成、講師育成を行っている。

その一方で、農業機械化プログラムは農民グループのコスト意識が低いことから適切な維持管理を行っていないため、トラクターの稼働率もかなり低い状況にある。また農民は自身が貧し区余分なコストを負担したくない、またハンドトラクターのオペレーター費用 US\$60/ha の農民自己負担は除き、MAF が行っているトラクター燃料や肥料の無償配布も農民の怠惰な意識を助長しているとの意見もある。天水田では圃場準備期間が限定され、ハンドトラクターで想定される面積（計画では 15ha）を耕せない事例も出てきている。ハンドトラクターの農民グループへの供与は耕作面積の拡大により食糧増産を図るものであることから、今後、農業機械化、特にハンドトラクターの推進は灌漑施設整備との整合性を取る必要がある。（出典：農業政策アドバイザー業務完了報告書、2010 年）

表 3.7.1 農業機械化プログラム

年	2008			2009			2010		
	トラクター数	作業能力 (ha/year)	合計(ha)	トラクター数	作業能力 (ha/year)	合計(ha)	トラクター数	作業能力 (ha/year)	合計(ha)
稲作面積拡大 (Extension Program of Rice Area: Big Tractor)									
	36	60	2,160	77	60	4,620	202	60	12,120
コメの生産性向上 (Intensification Program of Rice Area: Hand Tractor)									
	238	15	3,570	1,371	15	20,565	1,260	15	18,900
コメ需給計算									
トラクターによるイネ栽培面積 (ha)			5,730			30,915			61,935
単位収量 (ton/ha)			2			2			3
籾米生産量 (ton)			11,460			71,105			154,838
精米生産量 (ton)			6,876			42,663			92,903
人口予測 (年 3.2%)			1,100,000			1,135,200			1,171,526
米の需要量 (ton)			99,000			101,970			105,029
需給量バランス (ton)			-92,124			-59,307			-12,127

出典： Final Draft of Guideline for Agricultural Mechanization Program, Department of Agricultural Mechanization and Post Harvest, National Directorate for Agriculture and Horticulture, MAF)

表 3.7.2 トラクターの配置数

年	2008	2009	2010	合計
ハンドトラクター	238	1,371	1,260	2,869
4 輪乗用トラクター	36	109	259	404

出典： NDAH, MAF

表は配布・配置に関する台数を示しているため、購入の場合と比べて年度別台数が異なる。

3.8 農民組織

現在、地域によっては農民グループが形成されているが、ほとんどがインフォーマルなもので、規模（農家数、生産量及び出荷量）も小さい。生産活動が盛んな地域では NGOs や他ドナー機関の支援によって形成された農民組織があり、これらの組織が支援の受け皿となっているケースが頻繁にみられる。

1) 農業サービスセンター (Agricultural Service Center: ASC)

農民への生産資機材の供給や生産物の販路開拓などの支援サービスを行うことを目的に、世銀の資金によってマリアナ準県、ビケケ及びアイレウ県の3ヶ所に農業サービスセンター (ASC) が設立された。マリアナ準県の ASC は、現在も経営されているが、アイレウ、ビケケ県の ASC は現在活動を休止している。ASC には、マネージャーの他に財務や貯蔵管理を担う正規職員や、精米機やトラクターを操作する臨時職員が配置されている。マリアナ準県の ASC は現在 4,107 人の農家会員を有している。

2) Centro Logistic National (CLN)

CLN は、米生産を促進することを目的に、農民から米（粳）を買って精米し、販売している農民組織である。CLN の貯蔵倉庫は、ディリ県：3,500 ton、マナツト県：500 ton、マリアナ準県：1,500 ton、バウカウ県：500 ton、ビケケ県：500 ton である。現状では、農家からの米（粳）の出荷量が生産量の 2.4% に過ぎないこともあり、経営基盤は脆弱である。（出典：IRCP）

3) 協同組合

協同組合の設立は、経済開発省の国家協同組合理局 (National Directorate for Cooperatives, Ministry of economy and development (DNCOOP)) が推進している。2008 年までには 38 協同組合が設立されている。2008 年の組合員数は、計 2,054 世帯である。協同組合の主目的は、貸付制度の利用や貯蓄の奨励である。協同組合のタイプは金融、漁業、流通、農業、コーヒー、など、多岐にわたるが、金融が組織数において全体の 30% を占める。農産物協同組合 (Agro Cooperatives) は以下のとおりである。

表 3.8.1 農産物協同組合

県	準県	集落 (Suco)	組合名
Ainaro	Hatudo	Beikala	HABANA (HAKAT BA NAROMAN)
Baucau	Laga	Soba	SALGUIROS
	Baucau Vila	Seisal	PESAGCOM MORIS DIAK
Covalima	Suai	Suai Lora	HAFIFO (Halibur Fini Foun)
		Holbelis	SANETI
Dili	Vera Cruz	Dare	Dare Haburas (DAHAS)
Manatuto	Natarbora	Aubeah	KLATAMUNA
Manufahi	Fatuberliu	Bitiral	NABIHOLO
	Same	Dai Sua	KADALAK SULIMUTU

出典：National Directorate for Cooperatives, 2009

3.9 コメの輸入政策

「東ティ」国の主食であるコメの輸入量は FAO の資料では表 3.9.1 に示すとおり、2006～2009 年において 60,000～63,000 ton で推移している。また MAF の資料では表 3.9.2 に示すとおり 2007

年において 78,000 ton の不足を生じている。2008 年以降のコメの輸入量に関しての公式政府統計が発表されておらず正確な数字を把握することは難しいが、2010 年度のコメ（精米）の輸入量はディリ港の非公式報告によると 58,000ton、MAF の推定で 35,000～50,000ton となっている。

表 3.9.1 コメの輸入量

	単位	2006	2007	2008	2009
精米	ton	33,000	36,000	36,000	36,000
	US\$'000	11,000	12,000	12,000	12,000
粳米	ton	27,000	26,500	27,000	27,000
	US\$'000	5,329	5,300	5,300	5,300
合計	ton	60,000	60,000	63,000	63,000
	US\$'000	16,329	17,300	17,300	17,300

出典：FAOSTAT

表 3.9.2 コメの需要と供給及び不足量（2007 年）

	計算項目	精米 (ton)
1.	食用	75,000
2.	種子用、飼料用、損失	2,000
3.	需要量 (1+2)	77,000
4.	生産量	27,000
5.	不足量 (3-4)	-50,000
6.	精米換算量	-28,000
7.	必要輸入量 (5+6)	-78,000

出典: MAF, Commodity Profile Series: No. 1 Version 3 - RICE

輸入米及び国内産品の買入れ業務は、MTCI の大臣直轄事務所が行っている。MTCI は MAF とコメの輸入量について協議し、その後、MTCI、MAF 及び MOF の代表を含む経済安定化基金関係各省会議（IMCFES）においてコメの輸入量について合意がなされ、その後、首相府へ最終的な承認を得るための提言がなされる。2008 年には輸入米の調達費用として MTCI へ US\$4 千万が予算化された。これは輸入米 100 千 ton の購入費用に相当する。

MTCI は各県・準県の消費需要を推計し、調達スケジュールを作成している。MTCI は消費見積を県の行政長官に提出し、その地区のコメの流通を行う流通業者を指名することを要請する。指名された流通業者はディリの貯蔵倉庫において、県ごとの割当表（Cost Schedule）に従い、必要量の買付けを行う。買付け価格はコメの輸送費用を調整するために、県毎に異なるが、2008 年の MTCI のコメの輸入費用は US\$0.48/kg であったが、業者の輸入米の買付け価格（政府価格）は、この 50～60% の価格であった。

3.10 コメの買上げ制度

農業政策における「東ティ」国政府の上位目標は、食糧の自給を促進し、物価の安定と食糧安全保障を図ることにある。その目標を達成するために、政策として、1) 農家の収入増のインセンティブとなる買上げ価格の設定、2) 消費者価格を抑えることによる社会の安定化を試みている。政府は全ての主要品目に対して、農産物補助金プログラムを提供しており、ハイブリット・ライ

スのプログラムにおいては、種子、化学肥料、除草剤、そして燃料（15lit/ha）を支給している。

「東ティ」国では 2002 年以降、低関税による輸入米と市場価格の国産米による自由流通制度へと移行した。しかし、2006 年の政治的危機による騒乱の結果、「東ティ」国政府は市場に介入する方針を決定した。国内で生産された農産物の調達量と購入価格の設定に関して、MTCI は IMCFES と首相の承認を得ることとなっており、購入単価は必要に応じて改訂されるが、本調査時の 2011 年 11 月時点では表 3.10.1 のとおりとなっている。この価格は、表 3.10.2 に示す WB が発表している農産物価格（Commodity market prices: Pink sheet）と比較して、コメに関しては精米費用を考慮しても低い価格設定となっている。この買上げ価格は、政府のコメ買上げ制度のほか、一般の流通業者が直接農民からコメ（粳が多い）を購入する場合にも適用されている。

表 3.10.1 コメとメイズの最低買上げ価格（US\$/kg）

No.	産品	農家庭先での価格	県の倉庫での価格	ディリの MTCI 倉庫での価格
1.	粳	0.30	0.40	0.50
2.	メイズ	0.30	0.40	0.50

出典: MTCI, Fixa o preço de compra dos productos alimentares locais, para o periodo de 23 de Abril a 31 de Dezembro de 2009

表 3.10.2 農産物価格（WB）

COMMODITY PRICE DATA

Commodity	Unit	Annual averages			Quarterly averages					Monthly averages		
		Jan-Dec	Jan-Dec	Jan-Nov	Jul-Sep	Oct-Dec	Jan-Mar	Apr-Jun	Jul-Sep	Sep	Oct	Nov
		2009	2010	2011	2010	2010	2011	2011	2011	2011	2011	2011
Grains												
Barley	b/ \$/mt	128.3	158.4	206.7	161.9	181.1	198.1	209.5	210.4	209.6	208.8	211.5
Maize	b/ \$/mt	165.5	185.9	294.7	181.7	241.5	282.8	312.6	302.1	295.3	274.8	274.4
Rice, Thailand, 5%	b/ \$/mt	555.0	488.9	539.1	457.0	510.8	511.2	493.1	567.7	598.8	599.4	614.3
Rice, Thailand, 25%	\$/mt	458.1	441.5	500.7	418.5	471.4	465.4	456.8	532.0	555.5	560.2	584.7
Rice, Thai, A.1	\$/mt	326.4	383.7	450.9	376.9	423.1	411.3	419.2	476.2	514.0	489.0	550.7
Rice, Vietnam 5%	\$/mt	n.a.	428.8	514.7	411.1	504.7	479.8	479.7	544.8	561.4	580.5	568.7

出典: Commodity market prices (Pink sheet) WB Dec. 2011

政府は国産農産物の流通に関して、1) 余剰農産物販売により農家収入を向上させる魅力的な価格の提供、2) 生産量を増加させるインセンティブの提供、3) 全国レベルでの農産物市場施設の建設を主な政策課題としている。MTCI の施策は、農家に自給のための生産から市場への供給のための生産へと農産物栽培の目的の変革を計画しているものである。

コメ買上げ制度は農家を支援することを目的とし、仲買業者の強化や精米業者の技術向上、設備の充実に焦点を当てていない点も指摘されているが、聞取りではこの買上げ価格が安価であり、農民は同価格ではコメの生産を増やすインセンティブにはならず、自家消費型の稲作にならざるを得ないという意見が多く占めている。また、「東ティ」国の殆どの地域でこの買上げ政策が全く機能していないことも問題となっている。その結果、MTCI が買取ったコメは 2011 年度実績でわずか 4,000 トンとなっており、特に僻地に住む農民の作るコメは誰も買い手がいない状況である。このような状況から、「東ティ」国の稲作農民の殆どが自家消費のためのみに水稻耕作を行い、ラクロ灌漑施設の農民などは二期作が可能な条件が整っていても二期作を行う農民は極一部となっている。買上げ価格をインセンティブとなるだけ高めてやること、そして買上げ制度をきちんと機能させることがなければ「東ティ」国がコメの自給を達成することは不可能である。

3.11 コメ生産の課題

現在、都市部で消費されているコメはほぼ輸入米に頼っている現状を考えると、コメを余剰生産し、都市部へ供給できる灌漑施設の改修はコメの輸入代替、ひいてはコメの自給率の向上に大きく貢献する。灌漑施設整備はコメの生産性向上に欠くことのできない施策であるが、「東ティ」国の財政上の問題もあり、増産に向けて数多くの事業を実施することは困難な状況にある。また、国際機関、各国ドナーが行っている営農技術の改善、優良種子の生産・配布など、コメを始めとする農産物生産に関する支援は現段階ではまだ実証のレベルにある。我が国の有する灌漑稲作に対する技術・経験は他ドナーと比べて高い優位性を有しており、この灌漑稲作分野への支援は、農業・農村開発プログラムの中でも最優先課題といえる。他ドナーが主体的に実施している営農技術普及、種子生産などの支援成果と、我が国の灌漑稲作に関する支援の相乗的な効果発現に向けた案件の実施が期待される。

コメ生産の課題について、灌漑事業、政府の支援制度、農民の生産意識について以下に記述する。

(1) 灌漑事業

灌漑事業促進に対する課題は、以下のとおりである。

- ・ 政府予算の制約、また技術的問題から、灌漑施設の整備が遅れている。既存灌漑施設においても、洪水による被害が発生した後も放置され、機能不全となっている施設が多く存在する。
- ・ 灌漑開発を進めていく上で、全国の灌漑施設の位置、タイプ、数量、規模、およびそれら施設の状態についての情報が絶対的に不足している。灌漑施設の改修の基礎となるデータが存在しないため、中長期的視野に立った灌漑開発計画の策定が困難となっている。
- ・ 既存灌漑施設の維持管理が、WUA のみに任されており、既存灌漑施設の機能が維持できない灌漑地区が多く存在する。特に規模の大きな取水工の維持管理は財政面で WUA の能力を大きく超えるものであるが、政府による財政面・技術面での支援が不足している。
- ・ WUA の水利費徴収制度が機能していない。現地調査ではトラクター燃料、肥料等が政府の無償提供であるのに対し、水利費を徴収することに疑問を抱いている受益農民が多いことが聴取されており、政府助成が習慣化した結果、農民の政府に対する依存体質が顕著となっている。
- ・ RDP、また WB の支援事業に見られるように、ドナー支援は大規模灌漑地区ではなく、小規模な伝統的灌漑地区に対し行われている傾向にある。この理由の根拠は明確ではないが、財源の問題、また稲作に関する技術面、運営面で知識・経験が不足している点にあると考える。
- ・ 伝統的灌漑スキームは箇所数、また灌漑面積において、最も卓越した灌漑システムとなっている。しかし灌漑水路は素堀程度で通水能力も小さく、河川水の豊富な雨期においても

灌漑水が到達しない圃場が多く存在する。水路網の整備など、生産量拡大の最も基礎となる灌漑水の供給拡大に対する技術支援が不足している。

(2) 政府の支援制度

- 2008 年以降のコメの輸入量についての公式政府統計が発表されておらず正確な数字を把握することは難しいが、2010 年度のコメ（精米）の輸入量はディリ港の非公式報告によると 58,000ton、農業水産省の推定で 35,000～50,000ton となっている。コメ輸入量 58,000t を基に計算すると、2010 年のコメ自給率は 55%と低い水準となっている。
- 政府の国産米買上げ価格が低く、農民のコメ生産意欲に影響を与えている。コメ生産に対するインセンティブ啓発のために適切な価格設定が必要である。（本調査 2011 年 11 月においてコメ（籾米）の最低取引価格は US\$0.3/kg であり、精米費用を入れても US\$0.4/kg 程度である。国際価格は精米 FOB Bangkok で US\$0.53/kg[Price Forecasts, Nov. 2011, WB]に対し、低い価格設定と判断される。）
- 大量のコメ輸入に対し、国産米の生産拡大を図るためには補助金や金融サービスへのアクセス条件の改善が必要である。現在、トラクターの貸出し制度、トラクター燃料の無償供与などの政策が採られているが、更に農業普及サービス、優良種子、肥料の配布などの支援を行い、農民の稲作に対するインセンティブを醸成することが必要である。
- 精米は輸入米に強く依存している。特に中央部と東部の都市では国産米が殆ど流通していない。この原因の 1 つとして、農産物輸送に必要な県道、地方道路の整備の遅れなど、市場・流通を促進する農村インフラの不備が挙げられる。
- 灌漑施設整備などに対する政府の支援が不足しており、作付率の低下、また単位収量が低いなどの影響が出ている。肥料の無償配布も実施されているが、聞取りでは肥料が 50 kg/ha 程度であり（単位収量 4 ton/ha の生産性を確保するためには、150 kg/ha 程度の肥料が適正量と推測）、生産性を押し上げるには至っていない。

(3) 農民の生産意識の高揚

- 農民の生産意欲が低く、自己消費型の稲作が定着している。また栽培技術にも乏しいことも生産性の低下の原因となっている。改良稲作技術の普及に加え、コメの政府買上げ量の拡大、取引価格制度の見直しにより、農民の生産意欲の高揚が必要である。
- 土地所有が伝統的な慣習に基づいている。バウカウ県での農家からの聞取り調査では、土地なし農民は土地所有者に農地を借地するが、借地料も収穫量の 50%と大きく、貧困農家の生計向上には殆ど寄与していない。また、毎年借地する圃場が変わるなど安定した稲作実施には至っていない地区も多いと見られるため、土壌改良など土地に対する投資のインセンティブも低く、これらの点もコメ生産性の低下の原因となっている。
- 農民は自給型農業としてのローインプット／ローリターン戦略から脱皮し、農業をビジネ

スとして捉える市場指向型の農業形態へ移行していく意識改革が必要である。また、農産物の加工・流通を支援する行政の整備体制、行政による農民組織や民間業者への育成・支援の強化、流通に関わる制度・基準や道路インフラなどの基盤整備などにより、国内における農産物の加工・流通の改善や促進を図る必要がある。

灌漑システムの機能維持は、水利用効率の向上、土地生産性の改善など効率的な農産物の生産に大きく寄与することは勿論のことであり、加えて将来オイルファンドが枯渇した時に備えた社会財産の保全につながるものであることを認識し、早期に改修、また新規開発事業を実施することが必要である。また、営農技術の低迷など、生産部門の技術面の不足と、生産したコメの買上げ価格の低さ、また政府の補助金交付による安価な輸入米の流通など、農民の稲作に対するインセンティブ醸成に逆行する政策も見られる。稲作振興にあたり、こうした価格政策について農業生産支援政策との整合性を踏まえ、調整が課題として認識される。

3.12 インベントリー調査の活用

「東ティ」国農業水産省がインドネシアのコンサルタントに委託し、灌漑施設に関するインベントリー調査（Classification Design Area Report, Feasibility Study and Detailed Design Services for Country Wide Irrigation Scheme, 2009）が 2009 年に実施された。本調査では技術面、農業・環境面、社会面から点数化して改修優先事業の選定を行っている。合計点数の高い灌漑地区を改修優良案件とし、水源量が大きく、また灌漑面積が大きい地区が高い評価点を得る結果となっている。この配点方法は一般に灌漑面積が大きい方が経済性は高くなる点では妥当な評価と言える。しかし、インベントリー評価はポテンシャル面積を評価の対象としており、このポテンシャル面積には森林、低木地区など農地転換に多額の費用を必要とする要因を無視した評価となっており、この面積も航空写真などによる実測ではなく、聞き取りによるものであることが判明している。また営農状況、道路などの農村インフラについても高い評価点が与えられるが、インベントリーシートにはその記述が殆どなく、改修の対象の優先順位付けを行うためには資料が不足している。更にインベントリー調査を実施した 98 箇所の選定理由も明確ではないことから、インベントリー調査結果を用いて中長期にわたる灌漑施設の改修計画を策定することは避けるべきと判断される。このことから本調査では添付資料 9 に示すインベントリー調査票の要約を示すにとどめることとする。

及びコモロ川流域住民主導型流域管理計画調査については技術協力プロジェクトが実施中である。草の根無償ではコバリマ県ズマライ準県における灌漑用水路拡張計画（2008年）、草の根技術協力事業ではコーヒー産地の女性による生計向上プロジェクト（2009年）、エルメラ県レテフォホ準県におけるコーヒー生産者自立促進事業（2009年）、コーヒー生産者協同組合モデルの普及（2008年）等が実施されている。

表 4.1.1 我が国の年度別支援実績

年度	無償資金協力（億円）	技術協力（億円）
2005年	23.37	6.34 (6.23)
2006年	21.94	4.49 (4.35)
2007年	17.15	5.78 (5.72)
2008年	7.80	5.83 (5.76)
2009年	29.60 (4.33)	6.20
2009年までの累計	195.52 (4.33)	60.15

出典：外務省政府開発援助（ODA）国別データブック（2010）

1. 年度の区分は、円借款及び無償資金協力は原則として交換公文ベース、技術協力は予算年度による。
2. 「金額」は、円借款及び無償資金協力は交換公文ベース、技術協力はJICA経費実績及び各府省庁・各都道府県等の技術協力経費実績ベースによる。ただし、無償資金協力のうち、国際機関を通じた贈与（2008年度実績より、括弧内に全体の内数として記載）については、原則として交換公文ベースで集計し、交換公文のない案件に関しては案件承認日又は送金日を基準として集計している。草の根・人間の安全保障無償資金協力と日本NGO連携無償資金協力、草の根文化無償資金協力に関しては贈与契約に基づく。
3. 2005～2008年度の技術協力においては、日本全体の技術協力事業の実績であり、2005～2008年度の（ ）内はJICAが実施している技術協力事業の実績。なお、2009年度の日本全体の実績については集計中であるため、JICA実績のみを示し、累計についてはJICAが実施している技術協力事業の実績の累計となっている。

4.2 灌漑稲作に関する支援内容、成果及び教訓

(1) 灌漑稲作に関する支援内容

我が国はこれまで、コメの生産性向上を主目的として、技術協力支援、無償資金協力事業を通じて、以下の支援を実施してきた。

- 1) 改良稲作システム、灌漑システムに関する政府の農民指導体制の強化
- 2) 改良種子の増産、農家への供給
- 3) 奨励品種の提案、栽培方法の改善
- 4) 圃場の均平化、定条植え・除草の実施促進、脱穀技術に対する簡易型農業機械の導入の試行
- 5) 水利組合の能力強化（伝統的灌漑方法の改善、現地適用型の灌漑技術の試行）
- 6) 無償資金協力事業による灌漑施設整備と水利組合に対する維持管理能力の向上
- 7) 上記の普及教材の配布

(2) 灌漑稲作に関する支援の成果

灌漑稲作に関わる支援の成果は、以下のとおり取りまとめられる。

- 1) IRCPによる圃場準備、条植え移植法、また雑草管理等の改良稲作システムの導入に対し、農民は営農状況が改善したと考えている。耕耘機の賃耕サービスについても研修を受けたMAF職員が、普及員、農民に対し訓練を行っており、機械化の有効性が農民に受け入れ

られてきている。また、耕耘機賃耕サービスについての計画書が策定されており、MAFにより同計画書に沿った賃耕サービスが開始されている。

- 2) IRCP の灌漑地区において、プロジェクトの奨励品種の保証種子が配布され、改良稲作システム導入の効果と相まって、稲の単収が現行の 1.4 ton/ha から目標 2.0 ton/ha を上回る 2.61 ton/ha に達した⁹。また、プロジェクトにより生産された種子は他の灌漑地区にも配布されており、国全体に灌漑稲作の技術普及が行われている。
- 3) IRCP の灌漑地区において WUA 規定が策定され、水利費について高い徴収率が達成された¹⁰。
- 4) MAF は灌漑稲作の振興において、普及員の重要性を認識し、IRCP 灌漑地区において農家 100 名に対し 1 名の普及員が配置された。これらの普及員は農民への改良稲作に関する技術普及を広く行うため、自らの能力向上を要望するに至っている。
- 5) 灌漑施設整備に関わる支援として無償資金協力事業にて「ラクロ灌漑施設復旧計画」、「マリアナ I 灌漑施設改修計画」が実施され、既存取水工、灌漑水路の改修によりコメ生産量の増大が図られている。また同事業のソフトコンポーネントの実施を通じ、WUA に灌漑施設の適切な運営・維持管理の必要性が理解され、水利費徴収制度の改善が図られている。

(3) 灌漑稲作に関する支援から得られた教訓

上記に示した現在までに実施された灌漑稲作の支援を通し、今後、我が国が同支援を継続する上で考慮すべき教訓について、稲作灌漑政策、営農技術の普及、灌漑施設整備について以下に取りまとめる。

1) 稲作灌漑政策

- i) 灌漑地区のインベントリー等の基礎資料が不足しているため、包括的な灌漑開発計画の策定が困難である。早期に資料収集・計画策定に必要な人材の育成、また資料収集・解析に関する実施計画を策定する必要がある。
- ii) 稲作振興を目的としたコメ買上げ制度、最低価格制度が実施されているが、コメの実輸入量、国内生産量資料も整備されていないため、適正な買上げ量、買上げ価格の設定がなされていないと推察される。これらの農業情報の整備が必要である。
- iii) コメの生産性向上を図るためには、灌漑、営農技術の普及に加え、コメ買上げ制度、最低価格制度、農業資機材の無償配布などの政府支援策を通じ、農民のインセンティブを引き出すことが必要である。MAF の職員に対し、組織横断的に灌漑稲作全般に関わる技術面、

⁹ 549 戸の農家の 65% に相当する 355 戸にプロジェクトの保証種子が配布された。(マナツト県灌漑稲作プロジェクト終了時評価調査報告書 2009 年 12 月)

¹⁰ 水利費の徴収率は 72.7% に達している。ただし、徴収額については WUA の年間運営管理費 (US\$15,000) の 17% にとどまっている。(マナツト県灌漑稲作プロジェクト終了時評価調査報告書 2009 年 12 月)

また政策面での能力向上を行うことが求められる。

- iv) MAF は農民、また農民組織に対して継続的に灌漑施設の運営・維持管理に対する支援を行う必要がある。支援内容は水管理技術に加え、施設の維持管理に必要な予算の計上など、MAF の財政計画に及ぶものであり、MAF 職員の灌漑事業の運営・管理に関わる経験・知識の蓄積、能力向上に対する支援が必要である。

2) 営農技術の普及

- i) 改良稲作システムは条植え移植、雑草管理などに労力を要し、既に改良稲作システムを導入している農民も、労働力が不足する場合には直播きに切り替えていることが報告されている。労働力の必要時期が集中しないように移植時期の適正な分散を行うなど、農民に対し計画栽培の指導を行うことが必要である。
- ii) 灌漑稲作農法の普及について技術上の問題点は少ないが、ハンドトラクター（耕耘機）による圃場準備サービスについては機械の故障など様々な問題点が提起されている。使用する農民側の維持管理に対する認識不足が指摘されているが、耕耘作業に必要な圃場湛水を確保し、機械の作業性（ワーカビリティ）を確保することも重要と考える。特に圃場準備（シロカキ）における圃場への十分な水供給が必要であり、計画的な水管理を徹底することが必要である。
- iii) 肥料や優良種子の利用拡大、灌漑稲作農法の普及を行うためには、農民のコメ生産に対する意識を、自己消費型から市場指向型へ転換することが必要である。また同時に、コメの買上げ制度、最低取引価格制度、種子、肥料、除草剤、トラクター燃料の支給からなる農産物補助金プログラムについても、一律に補助を行うのではなく、収穫されたコメの品質などにより買上げ量、また価格設定を行うなどの制度を導入する、また改良稲作システムの導入を条件に支援策を付加するなどの対策を講じることにより、農民のコメ生産意識を変革することが提案できる。
- iv) 優良種子の利用率向上に関しては、試験栽培により増産効果を実証し、農民のインセンティブの高揚を図ることが有効である。一方で、増産効果は優良種子の導入に加え、肥料などの投入量、また灌漑稲作農法の導入による複合的な効果からなる。今後とも、様々な新技術、農業投入物等の適応試験を含めた研究と、これに関わる政府職員の能力向上を行う。

3) 灌漑施設整備

- i) WUA の運営・維持管理能力は実践的なプロジェクト活動などを通じて強化されるものである。このことから灌漑施設の改修を行う中で、施設運営・維持管理に関わる問題点の提起と、改善策を検討し、継続して実施される改修事業に反映させることが重要である。
- ii) 水利費徴収について徴収率の低さが問題となっている。徴収率の低さの原因として、農民の政府に対する依存体質が挙げられる。また、徴収額についても、必要な維持管理費を賄うには至っていない。水利費制度については政府と受益農民の責任範囲を明確にした上で、

徴収方法、徴収額の見直しを行う必要がある。

- iii) 取水工など、コンクリート構造物の摩耗による損傷は施設の耐用年数を著しく縮めることになるが、特に堰体は、極小的な損傷が施設全体の機能低下につながりやすい。既存施設の状況について常時モニタリングを行い、損傷が拡大する前に改修を行うなど、技術面、また財政面での制度を確立する。
- iv) 施設の強度設計はプロジェクトライフ期間が基準となる。建設費（初期費用）と毎年の維持管理、また定期的な施設更新費用についての予算計画を策定し、経済的に最も有利な施設計画を行う。また、事業の計画便益は、施設建設後数年の猶予を必要とするため、この期間においては政府が維持管理費用を負担するなどの対策が必要である。
- v) 固定堰を有しないフリーインテークについては、河床変動が1洪水で0.3～0.5mに達すること、また砂礫堆と滲筋の標高差も2mに達する河川もあることを念頭に施設計画を行う必要がある。また、堆積土砂の除去を目的とした機材の配置計画を策定する。
- vi) 灌漑施設の整備では、伝統的灌漑システムの統合が費用対効果の点で有利となる。一方で複数の伝統的灌漑システムの統合に際しては、施設の維持管理責任が不明確となり、また水配分も従来の規則を大きく転換する必要があるなど、統合による弊害も予想される。事業実施前から政府関係者、また受益農民に対する説明を行い、住民参加型の計画を行うように努める。
- vii) 二期作の推進など作付率向上は、コメの生産性向上の重要な施策である。乾期は河川流量が大きく減少することから、公平な水分配制度が受益農民により確立されるよう水利組合の育成・強化を実施する。

表 4.2.1 技術協力プロジェクト概要一覧表

	項 目	説 明
1.	マナツト県灌漑稲作プロジェクト (フェーズ 1) Irrigation and Rice Cultivation Project in Manatuto (Phase I)	
2.	実施期間	2005 年 5 月～2010 年 3 月
3.	プロジェクトサイト	マナツト県マナツト準県ラクロ灌漑地区
4.	相手国機関	農業水産省灌漑水管理局 (Directorate for Irrigation and Water Management, MAF)
5.	実施目標・成果	<ul style="list-style-type: none"> 既存の灌漑システムの改善 (圃場準備、条植え移植法、雑草管理など適正技術の移転) WUA の継続的な機能維持 (公平な水分配、WUA の運営、水利費徴収など) コメ生産量の増加 (1.4ton/ha→目標 2.0ton/ha に対し、成果 2.61on/ha)

	項 目	説 明
1.	マナツト県灌漑稲作プロジェクト (フェーズ 2) Irrigation and Rice Cultivation Project in Manatuto (Phase II)	
2.	実施期間	2010 年 11 月～2015 年 11 月
3.	プロジェクトサイト	マナツト県マナツト準県の灌漑 6 地区 (ラクロ灌漑地区、マララハン、サウ、スマセ、レンポー、ディリマネ各地区)
4.	相手国機関	農業水産省灌漑水管理局 (Directorate for Irrigation and Water Management, MAF)
5.	実施目標・成果	<ul style="list-style-type: none"> マナツト県農業事務所の農民指導体制の強化 改良稲作システムの継続的機能、WUA による灌漑システム維持管理の強化、伝統的灌漑手法の改善 (ラクロ灌漑地区) 研修を通じた現地適応灌漑技術の試行、現地適応型技術マニュアル作成 (ラクロ灌漑地区以外の伝統的灌漑 4 地区)

	項 目	説 明
1.	持続可能な天然資源管理能力向上プロジェクト Project for Community-based Sustainable Natural Resource Management	
2.	実施期間	2010 年 12 月～2015 年 10 月
3.	プロジェクトサイト	ディリ、ラクロ川流域、コモロ川流域
4.	相手国機関	農業水産省林業局 (National Directorate of Forestry, MAF)
5.	実施目標・成果	<ul style="list-style-type: none"> 土地利用計画と天然資源管理に関連した村落規定の合意と実践 実施機関関係者、その他関係者の住民参加型の持続可能な天然資源管理の支援能力の向上 住民参加型の持続可能な天然資源管理を支援するための効果的な手順と関係者の役割の明確化

表 4.2.2 無償資金協力事業

	項 目	説 明
1.	マリアナ I 灌漑施設改修計画 The Project for Rehabilitation and Improvement of Maliana I Irrigation System	
2.	実施期間	2008 年 2 月 - 2009 年 2 月
3.	プロジェクトサイト	マリアナ I 灌漑地区、ボボナロ県
4.	相手国機関	農業水産省灌漑水管理局、MAF (現在の機関名称)
5.	実施目標・成果	<ul style="list-style-type: none"> マリアナ I 灌漑地区への灌漑水供給による作付率の向上
6.	投入	<ul style="list-style-type: none"> 取水工、灌漑水路の改修工事 水管理、施設の維持管理に関わる政府職員、水利組合の能力向上

4.3 国際機関、各ドナーによる支援内容及び成果

4.3.1 概要

2008年の「東ティ」国への支援は24カ国の二国間協力、5つの国際機関、また13の国連関連機関から成された。二国間協力はUS\$198.8百万にも達し、このうち上位5カ国はオーストラリア、日本、ポルトガル、EC、アメリカ合衆国である。これらの国からの支援は全ドナー支援の67%に達する。中心となった4つの対象セクターは、保険医療（15%）、公共セクター（15%）、教育（14%）、農業（14%）である。一方で対部分の支援はディリ県とその近郊地域に集中しており、84プロジェクトが実施された。次に多いのはオエクシ県（58プロジェクト）、バウカウ県（54プロジェクト）である。

「東ティ」国への農業セクターへの支援は、支援国協調ファンド（TFET）とECファンドを財源とするARP（Agriculture Rehabilitation Project I, II, III）、国連食糧農業機関（FAO）・国連開発計画（UNDP）など国際機関による支援、オーストラリア（AusAID）、アメリカ合衆国（USAID）、日本（JICA）、ポルトガル（IPAD）、ドイツ（GIZ）などによる二国間援助の形態で行なわれている。

4.3.2 国際機関・各ドナーの支援内容

(1) 世銀（トラスト・ファンド）

世銀はトラスト・ファンドを利用し、農業復興事業（Agricultural Rehabilitation and Development Project: ARP）により、コメの食料増産に関わる灌漑施設改修事業を実施してきている。対象事業は小規模灌漑事業を中心としており、事業内容は以下のとおりである。

表 4.3.1 農業復興事業

APR	地区数	改修灌漑面積(ha)	事業費(US\$)	備考
ARPI（当初計画）	46	5,248	369,650	工事完了
ARPI（追加事業）	30	2,494	245,419	工事完了
ARPII（新規事業）	10	1,554	241,329	工事完了
ARPII（フェーズII）	26	1,086	76,299	工事完了
ARPIII	4（計画）	3,530	9,854,530	継続中

(2) 東ティモール信託基金（TFET）

2000年から2003年にかけて、東ティモール信託基金により11の灌漑地区の改修が実施されている。灌漑地区は4県に位置するが、ラクロ県のマナツト地区についてはUNDPからの緊急無償資金協力事業として発注されたもので日本の業者が工事を受注している。灌漑面積は3,045ha、工事費はUS\$8.03百万、このうちマナツト地区についてはUS\$6.13百万が計上されている。

(3) 主要ドナーによる支援内容

1) オーストラリア（AusAID）

オーストラリア国は長期間の支援プログラムに沿って支援を継続しており、1999～2008年までの支援額はUS\$725百万に達する。また2009～2010年の支援額はA\$117百万である。オーストラリア国は国連、世銀と密接な援助支援を展開しており、5ヶ年援助計画では、1)生活物資供給と子供を対象として医療などの農村サービス、2)若年層に対する雇

用雇用創出のためのトレーニング、3) 食糧保障、4) 公共セクターの人材育成を行っている。

オーストラリアの「東ティ」国における支援の4つの柱のうち、「雇用の増加」の下に農業関連案件の事業は組み込まれており、最も重要な柱となる **Seeds of Life Program** が実施されている。同プログラムでは現在までのところ研究施設や試験場の改修、改良品種の試験場と農家レベルでの栽培試験、試行的な種子配布と契約農家による種子増殖栽培などが行われており、将来的には種子政策の構築や同プログラムを **MAF** 内に制度化することなどを目標としている。同プログラムは支援対象を、主にメイズ生産は貧困地域、コメ生産は灌漑稲作地帯の農民に置いている。

2) ポルトガル (IPAD)

IPAD による支援は、**Strategic Vision for Portuguese Development Cooperation (2006)** に沿って実施されており、「ガバナンス支援」、「持続的な農村開発と貧困削減」、「クラスター開発」の三つの柱の下に「東ティ」国における協力を行っており、農業コンポーネントは「持続的な農村開発と貧困削減」及び「クラスター開発」の中で扱われている。

「持続的な農村開発と貧困削減」の下では、エルメラ県におけるコーヒーのプランテーションにおける果樹の更新、ココナッツやチーク、白檀の植林、バニラやシナモンの栽培等、換金作物への支援が行われている。また「クラスター開発」下ではリキサ県における農産物加工・販売などを行っているが、いずれも小規模の協力に留まっている。

3) ヨーロッパ連合 (EC)

EC は 1999 年以来、「東ティ」国支援額全体の約 50% の協力を行ってきており、支援額は 2008~2013 年において €63 百万に達する。**Country Strategy Paper and National Indicative Programme (2008-2013)** では、1) 持続可能な農村開発、2) 保健医療、3) 組織の人材育成に支援の目的を置いている。

EC は、GIZ が実施している **Rural Development Program (RDP)** にドナーとして参加し、**Co-funding** を行っている。RDP III には €8.5 百万の支援を行い、2011 年 6 月からは RDP IV の開始を予定している。RDP IV の予算は農業分野 €4 百万、農村道路開発に €10 百万、県道については €20.5 百万となっている。

そのほかの関連事業としては「**Food Security Program**」として NGO を通じた支援を行っている。これは貧困地域の食料へのアクセス、利用可能状況、栄養状況等の改善を目指して行われているもので、**School Feeding** や **Backyard Garden** などに 2007-2010 年で €1.4 百万が支出されている。2010 年からは 4 つの NGO と協力しつつ、更なる事業を展開している。他にも、農村開発への取り組みを異なる省庁間で行うための支援をするために、**MED**、**MAF**、**MOF**、**MOI** の間で「**Inter-Ministerial Committee for Rural Development**」を立ち上げ、政策の調和化支援等を行っている。

4) GIZ

GIZ は RDP の主要実施機関である。現在までに RDP I、II が完了しており、RDP III はこのあと 2 年の継続、また RDP IV は 2012 年 1 月から活動を開始する。RDP IV は 4 年間の実施期間を予定しており、実施内容から大きく 2 つのプロジェクトに大別される。GIZ は

IPAD と協働し、教育と農業普及からなるプロジェクトを担当する。実施地区はディリ県を除く全ての 12 県を計画しており、事業予算は GIZ が €4.8 百万に対し、IPAD 側は €1.3 百万である。GIZ はその他に若年層に対する雇用促進事業、紛争予防事業を実施している。

5) アメリカ合衆国 (USAID)

「東ティ」国において USAID は「人への投資」、「民主化とガバナンス」、「経済成長」の三つの柱の下に協力活動を行っているが、全体予算約 US\$18 百万のうち、US\$10 百万程が「経済成長」プログラムで支出されている。農業分野の協力も同プログラムの下に行われているが、その協力は小規模で、農家を直接対象とした集約的農業と市場へのアクセスを強化のためのトレーニング、酪農パイロットプロジェクト、換金作物（キャンドルナッツ）にかかる適正技術の普及等を行っている。また、民間セクター強化に向けてビジネス環境の整備、農村部の青年への研修を行っている。

6) FAO

「東ティ」国内における FAO の活動は主に緊急支援活動のみとなっており、国別の支援方針等の戦略は現段階で存在しない。具体的な支援活動は緊急の優良種子配布、収穫後ロスの削減に向けた穀物貯蔵サイロの普及等を畑作地帯を対象として行っている。スポット的に農業分野開発プログラムの策定などを行ったこともある（2010年）。

7) ADB

ADB は Country Operations Business Plan 2008-2010 において 1) 道路、橋梁建設による住民移動、市場開拓促進による持続可能な開発、2) 女性、貧困者に対する金融、クレジット、マイクロ・ファイナンス制度の確立支援、3) ディリに対する安全な水の供給、4) 都市部からの雑排水の処理に対する支援を挙げている。Country Operations Business Plan 2008-2010 では 2009～2010 年の支援額を US\$25.7 百万とし、このうち無償援助 US\$10.8 百万、有償援助 US\$14.9 百万を計上している。

8) 国連関連機関

UNDP は民主的ガバナンスの強化、災害に対するリスク削減、平和と安全の保障を挙げている。プログラム実施の予算額は US\$100 百万を計上しているが、このうち UNDP の通常予算での支援額は US\$12.7 百万である。また ILO、UNHCR、UNICEF、WHO 等の国連関連機関も支援を行っている。

9) WFP

WFP は学校給食の提供（School Feeding Program）や、農村道の整備などの労働提供への対価としての食糧援助（Food for Work）など、典型的な WFP のオペレーションを行っている。農業分野に関連する特筆すべき活動としては、Special Logistic Operation（SLO）が挙げられる。これは国内の流通チェーンの強化を目的に、主に観光商工業省を C/P として物流倉庫のオペレーションにかかるキャパシティビルディングを行っている。SLO では輸入品目流通チェーンのみを対象とし扱っている。

10) 世銀

世銀は、2003年～2008年までの5年間（総額 US\$13百万）実施していた「Agricultural Rehabilitation Program（ARPI、II、III）」の中で、「農村地域における農業生産性と収入の向上のための農業水産省及び関係者の能力の強化」を目的として、灌漑施設の復旧、普及支援、天然資源管理のための小規模財政支援、家畜衛生サービスの提供等を行ってきた。しかし、プログラム終了後の評価では、思わしい成果が残せなかったとして、ARPの終了後は、世銀の農業分野における大きな協力は行われていない。

11) スペイン国際協力庁（AECID）

AECIDの「東ティ」国における協力は、食糧安全保障と農村開発、ジェンダーの3点の切り口から行われている。2010年の実績では、年間 US\$5.07百万となっているが、そのほとんど（US\$4.04百万）はNGO経由で実施されている（案件数は10件）。残りはRDPへの参加で、RDPのオリキサ県における活動をドナーとして支援している。食糧安全保障の観点から、食糧作物に焦点を当てた協力が目立つが、開発パートナーとして事業を実施するキャパシティはあまり高くないため、他ドナーのプログラムやNGOの活動に資金を提供するのみとなっている。

(4) Seeds of Life

SoLは食糧安全保障を目的として、主要作物の改良種子の紹介、栽培試験、農民への配布、また研修者の育成などの活動を行ってきている。支援は様々な機関との協働であり、MAF、ACIAR、またIRRIも含まれている。2000年からの支援の開始以来、現在2011～2016年の期間においてフェーズ3が実施中であり、9名の外国人研究者、60名のローカルスタッフが従事している。

対象作物はコメ、メイズ、キャッサバ、ピーナッツなどの主要穀物が多く、在来品種と改良品種の生産性についての試験を行っている。また近年の気候変動に対しては栽培品種、特に耐干性作物の提案を行っているほか、栽培時期、播種方法、多様な作物の成長、栽培適地に関する提案を行っている。

SoL 2009-2010のプログラム内容は以下のとおりである。稲の交配種の栽培試験は2006年からIRRIの協力で実施されている。品種はAngelica, IRの5種、Matatag系の4種、その他MS系、Nakroma、NSIC系、PSBRC、RHS.OZAである。圃場試験は2009-10年は5県、10準県において70箇所で行っており、（アイレウ、バウカウ、ボボナロ、ビケケ県）在来品種との比較、また試験栽培方法の改善による収穫量の向上についての実証がなされている。（参考：Annual Research Report 2010, SoL）

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1) 種子生産・貯蔵・配布<ul style="list-style-type: none">・ 改修事業（Betano, Loes, Darasula research stations）・ Aileu research 地区の利用・ MAF station, 県における種子生産・貯蔵・ トレーニング・プログラム（種子生産・貯蔵・配布）・ トレーニング・プログラム（種子選定、種子輸入、他品種の公開方針）2) 新遺伝子作物と遺伝子技術の評価<ul style="list-style-type: none">・ 新品種の評価（コメ、メイズ、その他の作物）・ 新技術の開発 |
|---|

- ・ 在来品種のインベントリー作成
- ・ 職員のトレーニング
- 3) 圃場試験
 - ・ 圃場試験の実施
 - ・ 社会・経済調査
 - ・ 改良品種の開発
- 4) MAF のプログラム・コーディネーション、研究組織の組織化
 - ・ 人材の登用
 - ・ 活動支援
 - ・ 普及技術の開発

(5) Rural Development Programme : (RDPI, II, III and IV)

RDP は 2006 年の第 9 次 EDF CSP 及び NIP に沿い採択された、農村開発を中心としたプログラムである。プログラムは 1) 食糧保障、2) 農業普及、3) 農業の多様化（マーケティング・アグリビジネス）、4) 農村サービス、5) 圃場から市場へのアクセスの向上を目的とした農村インフラ改修・整備からなる。RDP は I, II, III, IV からなるが、RDPIV は次のプログラムとして第 10 次 EDF により 2012 年 1 月から実施される予定である。政府レベルでの優先事業は NP に示されてきており、NP1 では道路・上水、NP2 では農業の生産性向上による食糧保障と森林資源管理、NP3 では教育による人材育成が挙げられている。

1) RDP III

RDP III では予算削減もあり、事業実施地区はマヌファヒ県のみとなっている。事業内容は対象を地方農民とし、農業生産性向上を目的として、SRI、ICM の普及、メイズ、ピーナッツ、キャッサバ、サツマイモ、コーヒー栽培の技術普及・向上、換金作物としての野菜栽培普及、その他畜産振興などである。灌漑については WUA の育成強化が実施されている。灌漑事業は小規模な既存施設の改修と、伝統的灌漑地区であり、改修箇所数はマヌファヒ県の 4 準県のうちの 3 準県の 70 箇所を対象として行われたが、問題点として灌漑施設の改修が遅れており、既存スキームの 40%、伝統的スキームの 27%が農地利用されているに過ぎない点である。RDP III 事務所での聞き取りでは、マヌファヒ県に位置するカラウルン灌漑では維持管理を無視した構造物の改修が問題となっているが、RDP III としては小規模な灌漑システムに対する WUA の育成強化を継続する方針であるとのことであった。その他 RDP III では、道路改修事業は多数の県道（District road）改修を実施している。この中で県政府による事業実施の検証が行われているが、LBT による今後の事業実施主体の比較検討もこの中で行われている。農村インフラ改修・整備の成果は以下のとおりである。予算は全体 US\$5,411,700 のうち、農村インフラに対し 58%と最も多く、続いて農業生産・普及 16%、政府人材育成 11%となっている。（参考：Programme Estimates No.2, RDP III）

- ・ 県道、農村道路 2,000km の測量
- ・ 22km の県、農村道路整備
- ・ 今後、22km の県道、農村道路整備
- ・ 55km のコミュニティとの契約による道路工事
- ・ 10 箇所の中規模灌漑施設の改修（追加灌漑面積 500ha への水供給）一期作の拡大
- ・ 10 箇所の WUAs の設立、MAF との運営・維持管理、モニタリング、支援システムの構築

- 2) RDP IV (プロジェクトは2011年12月現在、認証作業が行われており、下記はRDP IVプロジェクト事務所から入手した非正式文章からの抜粋である)

RDP IVは、農村開発を目的とし、その目的は **Strategic Framework for Rural development** に記述されている。農村開発をプログラムの目的とし、以下の3つの事業からなる。

- a) 持続可能な栄養の摂取と食糧安全保障、貧困削減に寄与するため、農村コミュニティを対象としての活動を行う。しかしコミュニティの組織能力は依然として低く、効果的な農業技術の移転の効果は余り期待できないとしている。プログラムの期待する成果は以下のとおりである。
- ・ 参加者が農業技術を習得する。
 - ・ 農民、普及員がコミュニティ開発技術を習得する。
 - ・ 有効な農業普及の運営管理システムが構築される。
 - ・ 普及活動が実施される。
- b) 農村道路の改修、維持管理 (ILO の担当)
- c) ICRD (Inter-ministerial Commission for Rural Development) に対する技術支援

プログラム予算はECにより負担され、RDP IIの実施を含め、**€9.0**百万である。上記 a)、b)のプログラムはGIZとIPADにより実施される。

国際機関、日本を含むドナー各国の支援策を図 4.3.1 に示す。特徴として、灌漑施設の改修については日本、また世銀(トラスト・ファンド)がその殆どを支援しており、他の国際機関、またドナーについては営農面の支援、また普及員の育成、受益農民の営農技術の向上などを中心に支援していることが挙げられる。

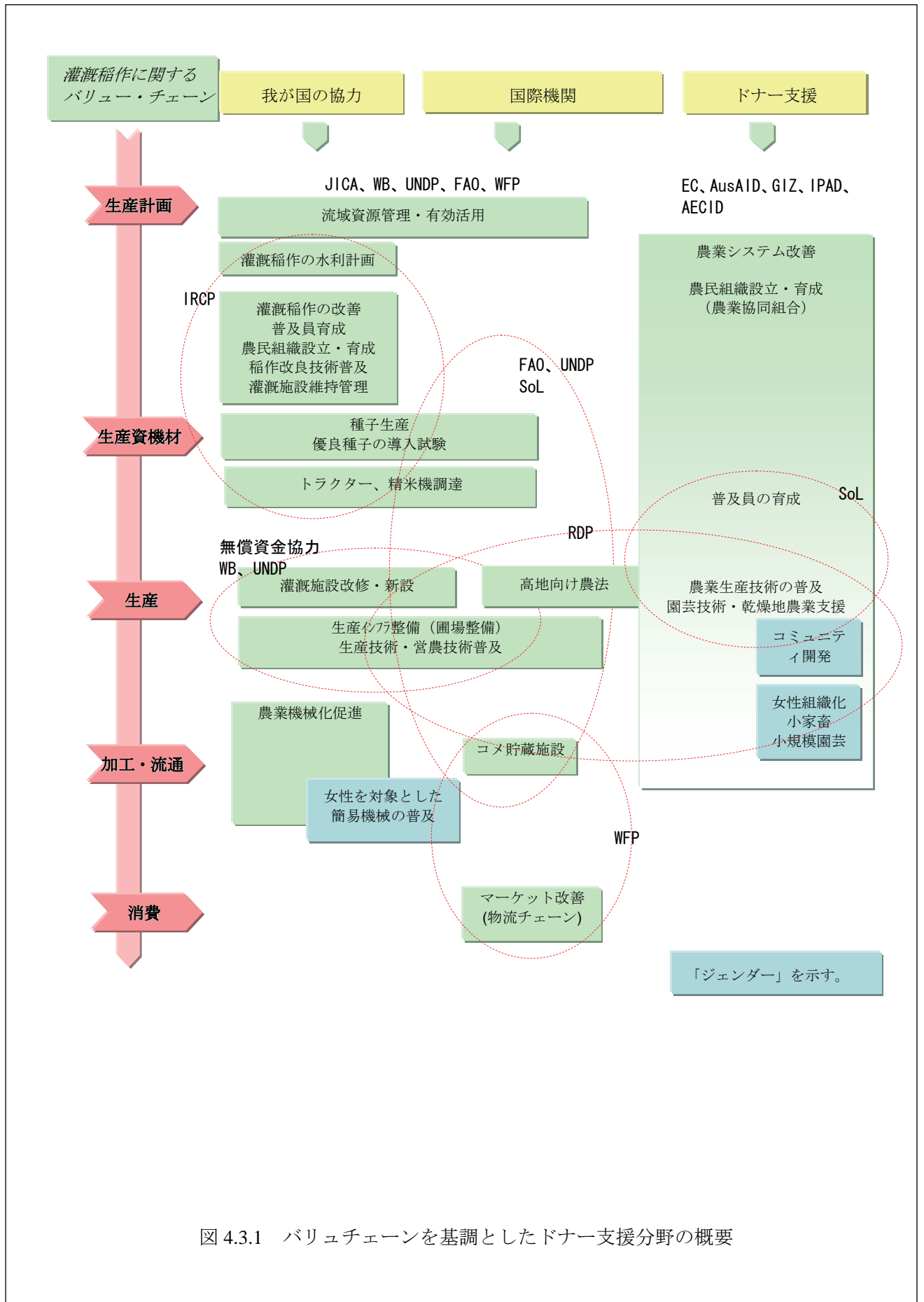


図 4.3.1 バリュチェーンを基調としたドナー支援分野の概要

4.4 民間セクターの参入状況

稲作に関する民間セクターは脱穀精米に見られる。民間業者はワンパス式の精米機を有している例が多く、地域住民から持ち込まれるコメの精米を実施している程度の個人経営規模である。精米機の能力は精米換算で 500～700kg/時間である。自己消費程度の精米量であれば、十分な能力を有しており、また精米費用も安価である点で地域に根ざした民間活動といえる。貯蔵施設は政府により全国で4箇所建設されているが、コメの品質にバラツキが見られる他、貯蔵技術も低いいため長期的な保管が難しく、マリアナ灌漑地区を除き、使用されていない状況にある。しかしコメ生産性の向上に伴い、余剰米が発生するようになれば、貯蔵倉庫の必要性も増し、出荷時期調整による高値販売など貯蔵事業に参画する民間業者の増加も期待できる。民間業者は流通、市場開拓に対する情報が豊富であり、農民に対し出荷時期によるコメ価格の変動など様々な点でコメの付加価値を高める情報提供を行う仲介役として期待される。4輪トラクター、ハンドトラクター、農業投入資機材についてもディリを除き農村地域までのサービスが行われていない状況にあり、民間業者が農村部に進出する環境整備が必要である。

一方、RDP III のコンポーネントにおいて、コミュニティ・民間サービス開発 (Development of Community and Private Service) が実施されている。この活動はアグリビジネスの振興により、換金作物の栽培の流通・市場開拓を行い、地域住民の生計向上、雇用機会の増加を目的としたものである。RDP III では、マイクロ・クレジットの延長上で、ビジネス経験の不足している住民を対象にしたプログラム形成を行っており、マヌファヒ県において 300 件の応募の中からのコミュニティ・グループ、若年層を対象として若年層、女性グループによる農産物加工、ハンドトラクター貸出、種子生産・販売が最終的に選定された。活動は民間事業の経営方法の研修、またプロジェクトからの 80% の運転資金の支給から開始され、アグリビジネスの専門家による指導も実施された。このプログラムは試行段階であるが、運転資金、また必要資機材の調達も困難が伴い、ハンドトラクター貸出については、利用者側の不定期な借受け期間による機械不足などの借り手側の混乱、スペアパーツの不足など、多くの問題点を残している。

民間との連携を図る意味は、国内需要が見込めない分、海外市場を見据えたアグリビジネスを専門とする民間企業誘致を行うことを目的とすべきである。2 億人を抱える隣国インドネシアの消費動向を捉え、競争力のある農産物及びその加工品に着目し、また政府側として生産の基礎となる土地制度の確立、民間進出に対する法的緩和措置などを策定し、安定した量と質の保証ができる栽培、流通、市場開拓を支援する必要がある。

4.5 我が国による灌漑稲作支援の重要性

我が国を始めとして、国際機関、各国ドナーがこれまでに行ってきた農業セクターに対する協力内容は、食糧安全保障を目的として種子生産、栽培・収穫後処理技術の改善、機械化農業の推進、インフラ整備であり、これらは農村部における雇用の創出、また貧困削減に寄与してきている。支援の対象とする農作物については、コメ、メイズなどの穀物から、ダイズ、リョクトウなどの豆類、キャッサバなどの耐干性根菜類と多岐にわたっている。これはターゲットグループである農民の生計手段である農業活動の場について、低平地の稲作地域と山間部の小規模農地に大別される双方についての支援を行っている結果であるが、支援の方向性は一貫して農産物の生産性向上、農家所得の増加、貧困対策、また輸入代替作物生産の振興により貿易収支を改善し、石油ファンドの減少時に国家として農業を経済の軸に置くという「東ティ」国政府の開発目標に沿った支援内容である。農産物の生産性向上、貿易収支の改善と、貧困農民層に対する所得向上

を実現するため、主食であるコメ生産性の向上と、農村部における雇用創出、生活環境の改善を行うため、農業と農村開発を重点とした協力軸は揺るぎのないものとする。

灌漑稲作セクターに対する支援は、我が国、また多くのドナー国により実施されてきたが、重要な点は、我が国の長期にわたり培われてきたコメ生産基盤の整備、営農技術に関する知識、経験が、他のドナー国には不足しており、この分野では我が国において有効且つ効率的に支援を行える援助機関がないという点である。また、我が国の支援として灌漑稲作を中心に援助を継続することは、営農普及活動、流通・市場開拓による農家所得の向上など、貧困対策に重点を置く他ドナーの支援にとっても欠くことのできない分野と言える。

第5章 灌漑稲作セクター支援の方向性・戦略案と候補案件群

5.1 灌漑稲作振興の方向性・戦略案

5.1.1 概要

我が国がこれまで行ってきた協力の中心である灌漑稲作セクターへの支援は、主食であるコメの自給を目指す政府の方針とも合致し、同セクターへの支援を継続する意義の高いことは、次のとおりまとめられる。

- ① 食糧安全保障の観点から、主食の自給達成は国家政策としての基幹を成すものである。
- ② コメの輸入量は貿易赤字の25%を占めており、自給達成による国家経済に対する効果は大きい。
- ③ 農民は稲作に対する栽培方法がある程度習得しており、他の奨励作物に見られるような栽培習得までの時間を必要としない。このためコメの増産効果が早期に発現する。
- ④ コメ増産支援は大・中規模地区の灌漑施設の改修により、より効率的な生産性向上を図るが、スケールメリットの点から費用対効果が高い。
- ⑤ これまでの我が国の稲作支援による成果を最大限活用できる。

今後の戦略としては、特にコメ（また副次的に他の主要作物）の生産拡大を目的として、まず灌漑稲作の振興を進めていく上で必要な灌漑開発・復旧に係る計画の策定や政策・計画立案のために必要な基礎情報の収集能力の向上を支援する（灌漑政策計画強化）。また生産基盤である灌漑施設の改修及び新規開発（灌漑施設整備）、普及活動を通じた適正な農業技術指導を行うこととし（生産性の向上）、その中では農業投入資機材（優良種子、肥料等）利用の促進や農民の生産意欲向上のインセンティブとなる買い上げ政策の強化及び価格政策などの政策、穀物貯蔵庫の建築や流通チェーンの強化、精米加工設備の改善、研究能力向上なども含めた支援を検討する。

尚、我が国の支援は、我が国が優位性を誇る灌漑分野への支援を中心として実施し、栽培試験、種子生産など、各ドナーが実施している支援と組み合わせることによる相乗効果の発現を促進する政策を策定することとする。我が国の政策支援は、MAFがこれまでに策定してきた農業、食料生産に関わるプログラム（Policy and Strategic Framework: 2004年、Strategic Programme for Promoting Agricultural Growth and Sustainable Food Security in Timor-Leste: 2009年）が、MAFの行う業務、プロジェクトの根拠とはなっていないことを十分理解し、今後のMAFの政策立案、灌漑・営農支援事業の基幹となる計画策定を行うことが求められる。

5.1.2 灌漑政策・計画強化

灌漑政策・計画強化の戦略を以下のとおり提案する。

- 1) 「東ティ」国の限られた財政的、人的資源を考慮すると、既存の灌漑施設の修復や新規灌漑開発を行っていくためには「東ティ」国全体に存在する水系のポテンシャルを、水資源、土壌、農村労働力、市場へのアクセスなどの観点から分析し、ポテンシャルの高いものを特定して優先順序を定め、それを基にして修復、開発事業を進めていく必要がある。これを行うために必要な情報・データの収集、分析、政策・計画の立案等に係る支援を行い、技術の移転を通じて政府関係者の計画策定能力の強化にも努める。
- 2) 地形が急峻で流出土砂の多い「東ティ」国では、河口近くの平地に広がる灌漑地区のみを視野に入れた場当たりの灌漑開発は失敗に終わる可能性が高いため、河川流域の上流部

から治水と合わせた開発事業の展開が必要であり、したがって包括的な灌漑計画の策定が不可欠である。この灌漑開発計画策定に係る支援を行い、技術の移転を通じて政府関係者の計画策定能力の強化にも努める。

- 3) ポテンシャルが高いと特定された流域の開発を進めるためには更に詳細な調査を行う必要があるが、「東ティ」国にこれらを行う技術力ある人的資源が不十分であることから、この分野における支援を通じて、ポテンシャルの高い流域の開発計画の策定及び人的資源の能力強化を目指す。
- 4) コメの需給予測に沿い、実現可能な中・長期の食料生産計画を策定し、この計画に沿った灌漑施設整備計画を策定・実行する。コメの増産予測では、灌漑面積の拡大の他、営農改善、農業資機材の無償供与などの現在政府が実施している支援策の継続期間、支援内容を適正に評価・修正する必要があるため、この作業を担う政府職員の人材育成を強化する。
- 5) 灌漑施設修復に関しては、現在灌漑施設に関する情報が不足しているため、全国レベルで既存灌漑施設、また新規灌漑施設整備に関わる調査を実施してインベントリーを作成し、コメの自給達成に必要な栽培面積と実施期間、予算配分についての計画策定支援を行う。

5.1.3 灌漑施設整備

灌漑施設整備の戦略を以下のとおり提案する。

- 1) 灌漑事業は原則既存施設の改修に重点を置く。理由として地区農民が既存施設を利用して既に灌漑稲作の基本的な営農技術を習得している点、また WUA などの農業組織を有しており、水管理、維持管理についてはある程度合意形成を行った経験を有することから、早期にコメ増産効果が期待できることによる。
- 2) また、上記に関連し、改修は大中規模の灌漑地区を対象とする。この理由は経済性において、受益面積が大きい方が費用対効果が大きい、所謂スケールメリットの効果が期待できる点にある。
- 3) 水利用効率の向上を目的として、複数の伝統的灌漑システムを1つの灌漑システムに移行する計画が提案される。一方で、伝統的灌漑システムの統合は、慣習的に取水していた水源、取水施設、灌漑水路が1つのシステムに統合されることから、施設の維持管理責任も同様に受益農民または WUA などの農民組織に一律に課せられることとなる。施設の運営・維持管理に関する共通の認識が得られるよう、計画段階から受益農民、農民組織が参加できるシステムを構築する。
- 4) 灌漑水供給の他、営農技術改善による増産効果が大きく期待される。稲作については灌漑水量、施肥量、また雑草の刈取りなどの作業の有無が大きく収量に影響を与えるが、現在実施されている調査・研究の成果は試行レベルであり、各地域で相異なる営農形態を考慮

した適正投入量を算定することは困難である。広範囲な稲作事例を収集・解析し、今後の灌漑施設整備の基礎資料として蓄積を図ることが必要である。

- 5) ドナー支援はコミュニティ支援をベースとして、小規模農家を対象にコメ、メイズ栽培の改善を実施している。我が国の協力は、零細農業（農民）に対する支援として、適正技術の利用による、伝統的灌漑システムにおける効率的な灌漑技術普及を行うことが提案される。一方で、伝統的灌漑システムは中山間地域の河川沿いにも多く存在する。これらの伝統的灌漑システムは灌漑面積も小さく、また道路整備の遅れから農業資機材、生産物の出荷もできない状況にある。中山間地域の灌漑支援は村落道路整備を含めた農村開発の文脈の中で行うことを提案する。

5.1.4 生産性の向上

コメの生産性向上の戦略として、以下が提案される。「東ティ」国農業セクターにおけるドナーの協力は比較的住み分けがなされており、種子分野は AusAID、技術普及分野は EC、GIZ、収穫後処理・穀物貯蔵は FAO、AusAID、IFAD、穀物流通チェーンは WFP と大別できる。しかし、コメ分野は他ドナーの技術力が低いため、生産性の向上を目指した稲作営農技術の向上に向けた支援を行う。

- 1) 「東ティ」国の稲作農家の技術力はまだ低く、広く粗放型な営農形態が見られる。政府や他ドナーによる ICM や SRI の普及活動も行われているが、この分野に関しての支援は不十分であるため、我が国も力を入れて行っていく必要がある。
- 2) 圃場準備（均平化）は水利用効率の向上に大きく貢献し、現在、「東ティ」国政府は 4 輪トラクター、ハンドトラクターの貸出制度、またトラクター燃料の無償提供を全国レベルで実施している。この分野での協力は技術協力プロジェクトなどにより水管理指導と併行してトラクター運転・維持管理に関する技術指導を中心に行うことを提案する。
- 3) また生産性の向上に必要な不可欠な、優良種子や肥料の利用率向上に向けた環境作りとして、これら資材の利用促進に係る価格政策、計画の策定などに係る支援を行っていく。但し、同分野は能力の高い人材の確保ができなければ成果を残すことが難しいため、我が国 ODA 人材の中から適任者を確保できる可能性を見ながらの実施が必要となる。
- 4) 「東ティ」国ではコメの増産による経済的な利益が農民世帯レベルではほぼ実感できないため、コメ増産に対するインセンティブが非常に低い。このような状況では如何なる生産支援も生産の拡大には繋がらないため、コメ生産に対するインセンティブを高めるために必要なコメ買上げ政策の実施強化、適正な買取価格設定等に係る支援を行う。但し、この分野に係る協力も能力の高い人材の確保ができなければ成果を残すことが難しいため、我が国 ODA 人材の中から適任者を確保できる可能性を見ながらの実施が必要となる。
- 5) 政府の買上げ制度には、コメ買上げの品質基準はなく、生産者段階の栽培技術、収穫後処理技術が評価されない側面がある。品質検査、品質制度等の導入により農民の努力に応じ

たインセンティブが得られるようにすることが今後求められる。

- 6) 現在、政府の買上げ制度については MTCI が籾を購入しているが、販売代金の支払いの遅延が恒常的に起きている。国内市場における流通販売振興については、農民や農民組織が積極的に関わっていくべきであり、次の対策を想定する。
 - (i) 国民の多くが国産米の嗜好が強いことから、中期的に国産米の品質向上とグレーディング（コメの品質による等級区分）を推進する。これにより、都市部の富裕層向けの高品質米の市場創出、一般消費者向けの輸入代替としての中品質米の安定流通を促進する。さらに、スーパーや小売店、消費者へ直接販売などの販路の多様化を進める。
 - (ii) 場合によっては、個々の農民が販売や精米に関わるのではなく、農民組織や協同組合が協同のメリットを生かして販売や付加価値活動へ参入する必要がある。更に灌漑施設が導入された地区では質、量ともに安定的なコメ生産が可能となるため、事前に販売先を想定した契約生産やパッケージングに組合名や地区名を記載しブランド化を推進する。
 - (iii) 上記を達成していくには、政府による農民組織や組合の育成が不可欠であるとともに、マーケティング戦略策定支援や儲かる農業として取り組む農民の意識改革を併せて実施する。
- 7) コメの加工・流通の振興は、民間セクターの働きによるところが大きい。加工・流通を担う民間セクターの育成・活性化を促すような政策策定が重要である。また、コメの流通・加工に関連する技術的支援は、村に配置されている普及員が主に担うことになるため、普及員の加工・流通に関わる能力向上やビジネス感覚の醸成を図る協力を行うこととする。
- 8) 一般の消費者は、国産米品種の嗜好性が大きいことから、国産米のポテンシャル市場は大きい。政策的には国産米の増産が緊急の課題であるが、それと共に改良栽培技術の導入により国産米の生産性の向上、収穫後処理技術の向上により損失の軽減を図る支援が必要である。農業協同組合は収穫した籾（品種：Mamberamo）を精米し、独自ブランドで販売している例もあるが、精米による破碎米率が 30%程度と損失が大きいいため、収穫後の乾燥・籾管理や精米技術を向上させることで歩留まりをよくすることも必要である。
- 9) コメの生産地は、近代灌漑地区から伝統的な灌漑地区、天水稲作地区、山間部の棚田など多様である。国産米の振興、さらに競争力を付けていくためには地域の特徴を生かした生産や販売戦略を示すことが重要である。

5.2 候補案件群

5.2.1 基本方針

物理的な灌漑面積の拡大を図るハード面の支援と、灌漑政策・計画の立案や調査・研究への支援、灌漑施設の維持・管理能力の向上などのソフト面への支援による効果的な組合せを提案する。灌漑開発にかかる政策、計画の策定については個別派遣専門家及び開発調査（開発調査型技術協力を含む）等を通じて支援する。また既存灌漑施設の改修は無償資金協力事業で行う計画とする。伝統的灌漑地区の整備、また灌漑施設の維持・管理に関わる政府技術者、WUAの能力向上については、同様に派遣専門家、技術協力プロジェクトを通じて実施する。

営農普及についてはGIZやECがRDPを通じて支援を行っているが、稲作分野は知識・経験不足から比較的貢献度が低い。このため、我が国の有する技術・経験を活かし全国の灌漑地区を対象として営農強化のための支援を行う。種子増産などの分野への協力は、他ドナー活動と重複しているが、増産効果については灌漑施設による灌漑水供給による効果と相まって増産効果が期待される場所である。近代的営農方法、また肥料の投入による生産量増加の効果について定期的に専門家を派遣し、統計解析を通じて肥料の適正投入量など営農改善に資する技術的資料の収集・解析を行うことを提案する。また、人材面などにおいて、「東ティ」国政府の調査研究体制がある程度整ってくると見られる2015年ごろからは、生産性向上に関する調査研究分野での協力も視野に入れる。図5.2.1は、他のドナー国との支援分担（デマケーション）を考慮し、我が国の灌漑稲作振興に対する支援内容を示している。

5.2.2 候補案件群

国家の開発目標である「コメの自給達成」に貢献するため、協力案の目標は「コメ生産の拡大」とし、「1) 灌漑政策・計画強化」、「2) 灌漑施設整備」、「3) 生産性向上」の3つを協力の中心課題として取り上げる。これらの協力には農民のコメ生産に対するインセンティブを高めていくための支援も含まれる。コメ生産に係るインセンティブの強化については生産投入材や生産物に対する価格政策、及び現在機能不全に陥っている政府の国産米買上げ政策の強化が重要になってくる。適切なインセンティブ（コメの増産が生計の向上に直結するということが）が農民に与えられれば、二期作による栽培面積の拡大と、営農改善による労働生産性の向上につながり、これは自家消費型稲作から、販売を目指して収量と品質向上の安定を目標とする市場志向型の稲作への転換させることができると期待される。また、政府によるコメ買上げ制度、最低取引価格制度、トラクター燃料、肥料の無償配給などの政策は、主食であるコメの自給達成を行うには重要な要素となってくるため、これらの政府支援策に関わる政府職員的能力向上についても重要な支援課題と言える。

以下にこれらの支援の詳細を主要課題に沿って列挙し、個別案件間の関わり、また各案件が目標達成にどのように貢献するかを記述する。

1) 灌漑政策・計画強化

- a) 全国水資源・灌漑開発計画の策定支援（小規模農業の保護と生活用水の確保を目的とした水利権設定を含む）
- b) 灌漑施設の改修計画の策定支援（地域経済に対するインパクト評価、中長期的な財政計画の基礎資料の策定を行う）
- c) 既存灌漑施設インベントリーの策定支援（灌漑施設を財産として捉え、長期の機能維

持を図るため、維持管理計画との整合性を有する計画策定の基礎資料とする)

- d) 各種調査・計画能力の強化（水文気象データ等の基礎資料の収集・解析、洪水被害調査、排水改良調査、気候変動に対する対策、流域水資源の保全、中山間地域の支援策等に関する能力強化を行う）
- e) 流域開発計画（流域単位で灌漑開発計画を実施することを主眼とし、小規模灌漑稲作を対象とした農業・農村開発計画と、大中規模の灌漑施設の改修計画を総合的に策定する）

2) 灌漑施設整備

- a) 策定された計画に基づく灌漑施設の整備・改修（上記 b）で策定された灌漑施設改修計画の実施を行う）
- b) 灌漑施設の運営・維持管理能力の強化（政府と受益農民との役割分担等の規定の策定、実現可能な水利費制度の確立、水利組合の設立・能力強化を含む）
- c) 伝統的灌漑地区の適正技術による改修、維持管理の支援（IRCP I, II の成果の全国レベルでの普及を後継技術協力プロジェクトにより実施する）

3) 生産性向上

- a) 稲作営農技術普及支援（ICM、SRI 普及、二期作、乾期野菜作、優良種子・肥料の配布、農業金融、コメ買上げ政策の調整等に関する支援を行う）
- b) 近代的営農システム（機械化による圃場の均平化）、収穫後処理技術（脱穀、精米ロスの削減）の普及
- c) 生産米の市場開拓、貯蔵ロスの軽減に関する技術支援
- d) 伝統的灌漑地区における効率的な灌漑技術普及（零細農業（農民）に対する灌漑稲作の支援）

上記 1)～3)の支援内容に沿い、支援方法を以下に記述する。

(1) 灌漑政策・計画強化

灌漑政策・計画強化は専門家派遣、開発調査、技術協力プロジェクトによる技術支援により行う。支援目標は政府職員の水資源開発・灌漑事業計画、事業実施、維持管理に関わる運営、計画面での人材育成である。

(2) 灌漑施設整備

我が国の灌漑事業の支援として、有償及び無償資金協力事業が挙げられるが、現在の「東ティ」国政府の財政状況を考えれば、数多くの公共事業に対し、「東ティ」国政府が大規模な財政出動を行うことは難しいと考えられる。このことから、早期のコメの生産性向上を目的として無償資金協力事業を先行実施し、将来的に有償資金協力事業による灌漑施設の整備を支援する計画とする。先行する無償資金協力事業は、コメの増産効果が確実に期待できる地区選定を行い、また、有償資金協力事業については、案件群案に示される「農業・灌漑開発マスタープラン」において、借款供与の是非について必要な情報の収集・地区選定を行うとともに、政府の債務管理能力の強化を含めた計画策定を行う。

加えて、灌漑施設維持・管理能力の強化は、灌漑施設の長期維持に最も重要な支援内容である。基本的に河川構造物は維持管理なしで機能を継続させることは困難な施設であり、専門家派遣、技術協力プロジェクトを通じ、政府側（MAF 本省、県農業事務所技術者、普及員等）に対し、維持管理の技術面、また、財政面から指導を行うことが重要である。また、水利組合と政府が担うべき維持管理内容・範囲を明確にし、その実施に必要な制度設計を策定する必要がある。取水工、幹線水路の維持管理義務は、技術面、また財政面において水利組合から政府へ移管されるべきであり、派遣専門家による制度設計の指導が必要である。

小規模灌漑地区の整備を含む農業・農村開発事業についても無償資金協力事業の展開を提案する。灌漑施設、道路改修を中心として農業基盤整備を順次実施し、域内に点在する集落の経済的、社会的結びつきを強化し、地方の活性化を図る方策を提案する。

(3) 生産性向上

営農技術改善は、灌漑面積拡大による生産量増大の効果と相まって、更なる生産量の増大に貢献するものである。ICM、SRI の普及、優良種子、肥料の生産性向上に対する効果検証などを継続する。また圃場レベルで水効率を改善するうえで、圃場の均平化が重要であり、現在、MAF により 4 輪トラクター、ハンドトラクターの導入が行われている。4 輪トラクターは政府所有であるが、ハンドトラクターは無償で農民に配布され、農民組合を通じ、共同で利用されている。しかし、農民の維持管理能力が低く、故障などにより継続的に使用できない状況が多く報告されている。問題点は農民の農家収入では、これら農業機械の維持管理費の捻出が困難な点が挙げられ、更なる政府補助金等による支援の拡大が必要である。これら補助政策の見直しを含めた包括的な制度策定が必要である。

一方、コメの貯蔵ロスについては 20% 以上に達すると報告されており、簡易な貯蔵倉庫を村単位で建設する事業が提案される。同施設は、二期作振興により余剰米が生産されるに従い、コメ流通業者との地区全体での価格交渉、情報伝達の間として活用されるなど、市場開拓の場所提供としての役割、また農民によるコメ増産のインセンティブ向上に効果を発揮するものである。これらの生産性向上策を達成する上で、専門家派遣、技術協力プロジェクトによる技術支援が必要である。

また、灌漑事業の実施が円滑に進み、「東ティ」国政府の営農技術、栽培に関わる調査・研究体制が整った後、営農・収穫後処理技術改善などの能力強化を行う。加えて、現在、稲作振興として導入されているコメの買上げ制度、最低価格制度、農業機械、肥料の無償配布制度などの政府支援策の見直し、改訂を行うに必要な能力強化を実施する。

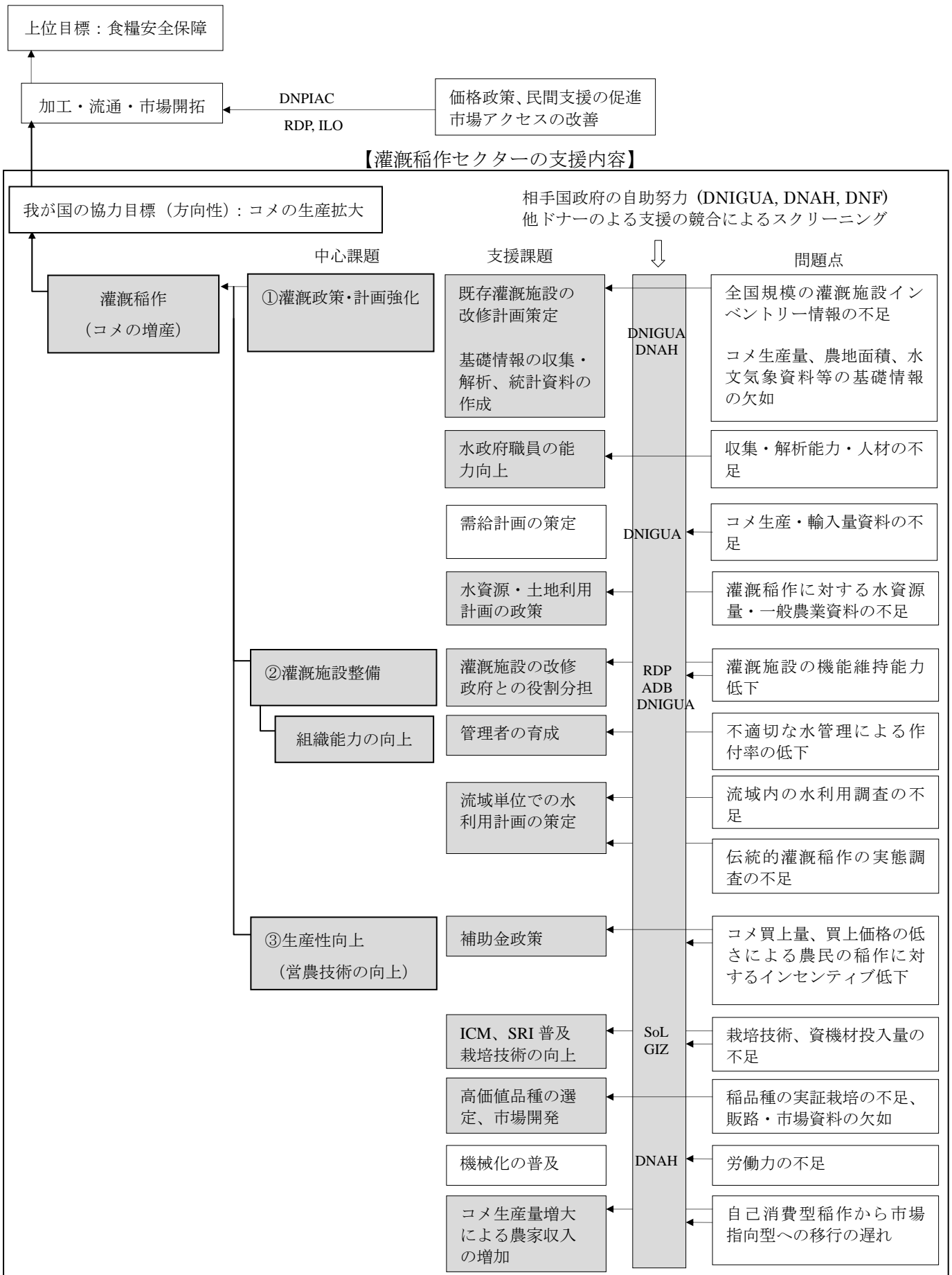


図 5.2.1 我が国の灌漑稲作振興に対する支援内容

案件候補群は上記基本方針から、実施時期を含め表 5.2.1 に示すとおりである。同表では、協力の中心課題である 1) 灌漑政策・計画強化、2) 灌漑施設整備、3) 生産性向上により案件を分類し、矢印で案件間の関連を示している。主要な案件の関連について以下に取りまとめる。(下記説明の番号は表 5.2.1 に示した番号と一致する。)

- ① 農業振興アドバイザー(灌漑稲作)派遣により、灌漑施設の改修・新設に関わる維持管理、水利用、水利組合の育成・強化、基礎情報の収集・解析、既実施改修事業の事後評価などからなる灌漑稲作振興計画を策定する。これらの計画には政府職員の農業開発計画の策定能力の強化策を含むものである。また、灌漑稲作の見地から、農民のコメ生産に対するインセンティブの醸成に必要な灌漑技術の向上、農業機械化の促進、水利用効率の向上等の技術支援、研修・ワークショップの開催を行う。更に、下記②の農業・灌漑開発マスタープラン実施の支援を行う。
- ② 灌漑農業に対する支援は、2013 年から農業・灌漑開発マスタープランにより、農業、水資源、灌漑開発に関わる総合的なマスタープランを策定し、その成果をもって流域開発マスタープランの調査対象流域の選定(②-1)、複数の無償資金協力事業の候補案件の選定(②-2)を行う。また同マスタープランでは、有償資金協力事業の実施を前提として必要な情報の収集・地区選定を行うとともに、政府の債務管理能力の強化を含めた計画策定を行う。
- ③ 流域開発マスタープランは、特定流域の農業・農村総合開発事業の計画策定を目的とし、上記②農業・灌漑開発マスタープランにより選定された流域における事業化コンポーネントの詳細計画を立案するものである。その成果は無償資金協力事業、また有償資金協力事業により実施される(③-1)。流域開発マスタープランは、流域単位での水資源量のバランスを考慮して計画されるものであり、脆弱な伝統的灌漑システムが不利益を被らないよう、流域内での水・土地資源の開発ポテンシャルの検証をまず実施し、流域全体の開発計画を策定するものである。
- ④ 県の農業事務所、普及員、水利組合等を対象として、灌漑及び営農の両面から全国の近代的灌漑施設の維持・管理に関わる技術協力プロジェクトを実施する。同プロジェクトは無償資金協力事業、「東ティ」国政府、また他ドナーの支援により建設された灌漑地区の施設運営・維持管理、WUA の能力強化、近代的灌漑農業の普及支援を目的とする。
- ⑤ 伝統的灌漑地区に対し、適正技術による改修、維持管理の支援を技術協力プロジェクトにより実施する。同支援はコメの生産性向上に関わる支援に継続して、全国の灌漑面積全体の 60%以上を占める伝統的灌漑地区を対象として、主としてコメの増産を目的とした支援を行うものである。
- ⑥ 灌漑稲作の進行に伴い、ソフト面からコメの生産性向上を支援するため、農村金融、肥料・種子の生産・供給体制の強化、補助金制度の検討、コメ買上げ政策の調整を専門家派遣により実施する。

- ⑦ IRCP-2 の成果を全国レベルで普及することを目的とした技術協力プロジェクトを計画する。同プロジェクトは上記⑤の伝統的灌漑地区を対象とする灌漑施設の維持管理に関わる技術支援とも関連し、この2案件を1つに取りまとめることも提案できる。
- ⑧ 無償・有償資金協力事業、また「東ティ」国政府が実施する灌漑改修施設が7～8地区¹¹程度まで拡張されると推測される2015年以降において、灌漑稲作分野の調査研究にかかる方針・計画の策定支援、灌漑稲作研究分野での協力可能性についての調査を専門家派遣により実施する。コメの買上げ制度、価格制度、その他稲作に関わる支援制度の政策は省庁横断的に決定されるが、我が国の支援として改修工事の実施、また営農技術の改善など、コメの生産性向上に直接関わる分野に加え、これら稲作振興に関わる政府の政策調整に対する技術支援を行う。
- ⑨ ⑧専門家派遣により特定されたニーズ及び協力方針に従って、灌漑稲作に関わる研究施設の整備を無償資金協力事業、または有償資金協力事業によって行う。
- ⑩ 技術協力プロジェクトにより、灌漑稲作分野の調査研究施設をベースとした灌漑稲作研究の技術的な支援を行う。
- ⑪ 営農技術普及に関わる統計解析は、生産材の投入量の指標となるとともに、政府の実施している肥料の無償配布の有効性についても政府への提言として取りまとめられる。業務は短期の専門家派遣または上記⑥、⑧の専門家派遣、技術協力プロジェクトにより実施される。

¹¹ 本調査時点で、ラクロ、マリアナ I、ベブイ灌漑地区の改修が完了しており、またオエババ、ライベレ等の灌漑施設改修が国会で予算承認されていることを踏まえ、2015～2016年には7～8地区程度の改修が完了していると予測したものである。

表 5.2.1 案件候補群

成果	状況	案件名称	支援スキーム	目的・概要	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
① 灌漑施設	既存	灌漑維持管理アドバイザー	専門家派遣	灌漑農業政策の提案、維持・管理に係る指導（WUAの設立）		2007.8～2009.2											
	既存	農業振興（灌漑稲作）アドバイザー	専門家派遣	灌漑稲作を振興する上での農業水産省職員的能力強化（社会調査、灌漑施設調査等の指導）			2010.8										
	新規*	農業振興（灌漑稲作）アドバイザー（延長）	専門家派遣	灌漑稲作を振興する上での農業水産省職員的能力強化（灌漑開発政策・計画及び灌漑維持・管理計画の策定支援）				①	2012.7	2013.7							
	新規	(仮) 灌漑政策アドバイザー	専門家派遣	灌漑開発政策・計画及び灌漑維持・管理計画の実施支援、関連法制度構築への支援					2012.7	2013.7							
	新規*	(仮) 農業・灌漑開発マスター	開発調査	農業、水資源・灌漑開発に関わる総合的なM/Pの策定（灌漑インペーンメントリレーと改修計画を含む）						2015.7							
	新規	(仮) 流域開発マスター	開発調査	特定流域の総合開発計画策定（主に貧困農民を対象とした農村総合開発事業の計画策定）						②							
	既存	マナツト県クロコ灌漑施設修復	緊急無償資金協力	2001年緊急無償													
	既存	マリアナI灌漑施設復旧改修計画	無償資金協力	7.4億、600→1,050ha、1,500世帯													
	新規*	(仮) フルト灌漑地区改修計画	無償資金協力	750ha (Net irrigable area)													
	新規	(仮) カララウン灌漑地区改修計画	無償資金協力	740ha (Net irrigable area)													
② 灌漑施設	新規	(仮) ○○灌漑地区整備・改修計画	無償/有償資金協力	500～1,000ha規模の灌漑施設の整備・改修を想定													
	新規	(仮) ○○改修計画	無償/有償資金協力	農村インフラ整備を想定（複数の伝統的灌漑地区を対象に含む）													
	新規	(仮) 全国灌漑施設維持管理プロジェクト	技術協力プロジェクト	灌漑局に加え、全国の近代的灌漑施設の維持・管理（県の農業事務所、普及員、水利組合等を対象）													
	新規	(仮) 伝統的灌漑地区維持管理プロジェクト※	技術協力プロジェクト	適正技術による伝統的灌漑地区（全国の灌漑面積全体の60%以上を占める）の適正技術による改修、維持管理													
	既存	マナツト県灌漑稲作プロジェクト	技術協力プロジェクト	灌漑稲作体系の改善と機能的な水利組合の設立による生産性向上		2005.6	2010.3										
	既存	マナツト県灌漑稲作プロジェクト フェーズ2	技術協力プロジェクト	農民指導体制強化、改良稲作システムの定着、伝統的灌漑手法の改善			2010.11										
	新規	(仮) 種子・肥料の利用向上アドバイザー	専門家派遣	農村金融、肥料・種子の生産・供給体制の強化、補助金制度の検討、コメ買上げ政策の調整													
	新規	(仮) 稲作技術全国普及プロジェクト※	技術協力プロジェクト	IRP2の稲作普及及技術の全国普及													
	新規	(仮) 稲作調査支援アドバイザー	専門家派遣	灌漑稲作分野の調査研究にかかわる方針・計画の策定支援、灌漑稲作研究分野での協力可能性についての調査													
	新規	(仮) 灌漑稲作研究施設整備計画	無償/有償資金協力	灌漑稲作研究施設整備													
③ 稲作技術	新規	(仮) 稲作調査支援プロジェクト	技術協力プロジェクト	灌漑稲作分野の調査研究施設をベースとした灌漑稲作研究の技術的な支援													
	新規	(仮) 農業統計解析アドバイザー	専門家派遣/技術協力プロジェクト	灌漑稲作普及に関わる統計解析による効果の算定と政府への提案													

注1) 新規*は平成23年度要望調査にて要請のあった案件。
 注2) ※を付加した2案件は1つの技術協力プロジェクトに取りまとめることも提案できる。



第6章 無償資金協力事業の案件形成

6.1 候補案件群からの選定方針

無償資金協力事業の妥当性、緊急性の検証として、Feasibility Study and Detailed Design Services for Country Wide Irrigation Scheme、Etudo de Viabilidade Tecnico Irrigacao-RDTL 2010 で実施された9箇所等の F/S 実施灌漑地区から、有望と見られる4箇所及び MAF の優先順位が高い1地区（カラウルン灌漑地区）の5箇所の現地調査を行い、技術面、また営農面からの評価を行った。調査における留意点は以下のとおりである。

- 1) 受益農地は原則、既存耕作地とした。Feasibility Study and Detailed Design Services for Country Wide Irrigation Scheme、Etudo de Viabilidade Tecnico Irrigacao-RDTL 2010 に示される灌漑面積は森林、草地を含み、農地整備に多大な経費（通常の工事費は US\$3,000～4,000/ha）を要すること、また無償資金協力事業の採択の指針である妥当性、緊急性の見地から、この判断を行ったものである。
- 2) 費用対効果が高い地区を優先する。一般に、取水堰の工事費に対し、受益地が小さい場合、費用対効果が小さい。事業の経済性を重視する）

調査灌漑地区は図 6.1.1 のとおりである。

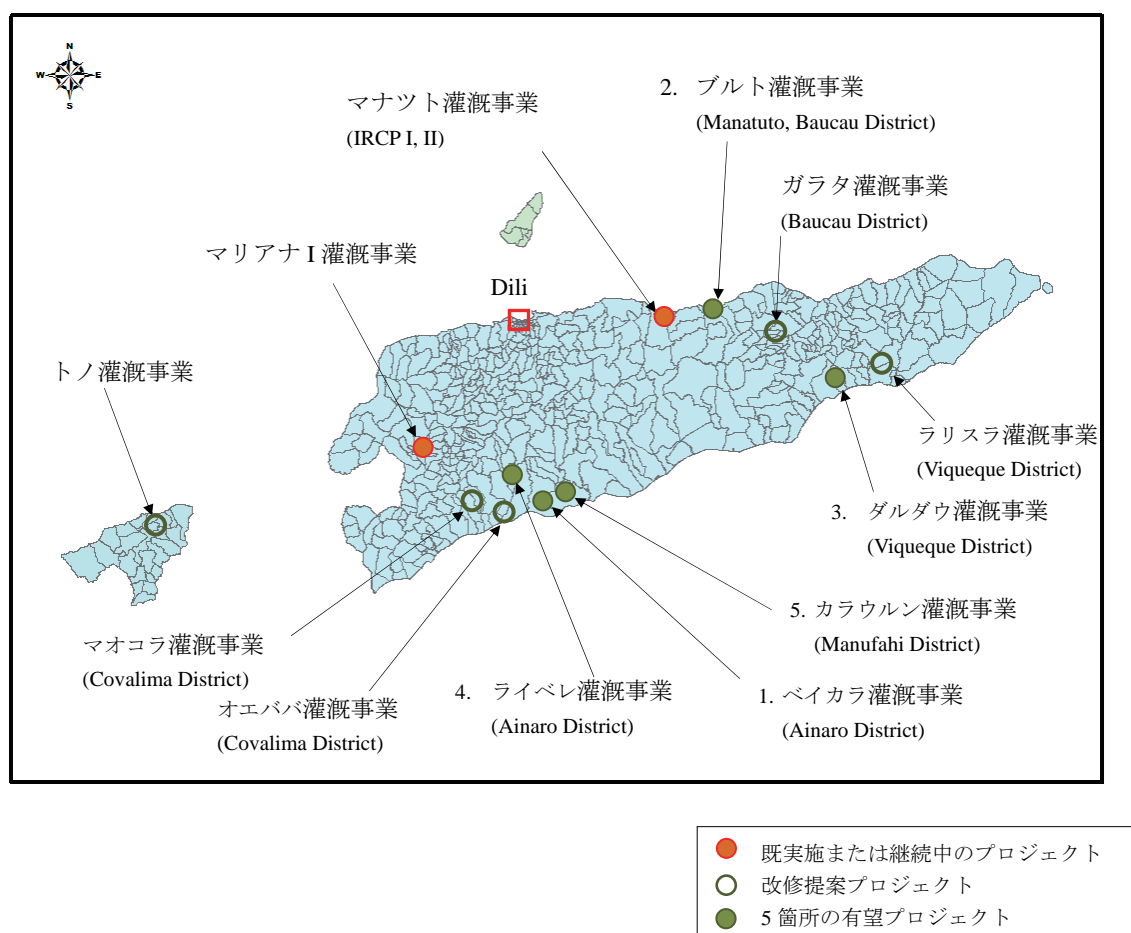


図 6.1.1 調査灌漑地区位置図

調査結果を章末に添付した T6.1.1 から T6.1.3 に示す。また、無償資金協力案件としての評価を妥当性、緊急性の見地から A：高い、B：中程度、C：低いとし、表 6.1.1（詳細を T6.1.2）に示している。同表の総合評価は、機械化・収穫後施設の整備状況、ドナー支援との相乗効果、技術的妥当性、費用対効果及び立地・社会経済環境の評価の平均値として示している。この検討結果から、ブルト、カラウルン灌漑地区が優良地区として選定される。ブルト灌漑地区については特に下記の点で、他の地区より高い妥当性、緊急性を有する。

- 1) JICA により実施中の IRCP II のプロジェクトサイトから車で 30 分の距離にあり、ICM、水管理システムなどの灌漑、営農技術について、IRCP 実施を通じて技術を習得した政府技術者からの支援が得られやすい。
- 2) コメの消費地であるディリから車で 2 時間の距離にあり、生産されたコメの輸送、販売が容易である。また、「東ティ」国としても我が国としても初の借款事業となる「国道一号線整備事業」の対象区間であるディリーバウカウ間に位置し、同事業による交通網の整備により増産されるコメがディリやバウカウに流通しやすくなるという相乗効果も期待される。
- 3) 現況農地は小規模の圃区に区切られ、圃場の雑草の刈り取りなど維持管理状態がよい。既存の伝統的灌漑システムでは全体の 8%程度 の 61ha において二期作も取入れられており、受益農民も二期作による作付面積の拡大を強く希望している。
- 4) 殆どの灌漑地区の改修工事について、取水工地点の川幅が大きく、工事費の大部分は取水工建設費で占められる。このため、費用対効果の点では、受益面積が 500 ha 程度以上確保されない場合は、費用対効果は小さいと考えられる。ブルト灌漑地区は 750 ha (Net irrigable area) 確保され、費用対効果は高い。
- 5) 洪水による土砂の影響は土砂吐、沈砂池の設置により自然排砂が可能であり、従って施設建設後の維持管理は技術面、経済面において政府、WUA の能力範囲内にある。
- 6) 水資源のポテンシャルについては乾期においても十分な河川流量があり、計画作付を行うことが可能である。(6.4.1 章参照)

表 6.1.1 灌漑地区の比較

灌漑地区名称	機械化・ 収穫後施設	他支援との 相乗効果	技術的妥当性	費用対効果	立地・社会 経済環境	総合評価
1. ブルト	A	A	A	A	A	A
2. カラウルン	A	B	A	A	A	A
3. ベイカラ	C	B	A	A	C	B
4. ダルダウ	B	B	B	B	A	B
5. ライベレ	B	B	A	B	A	B

また、カラウルン灌漑地区についても、同様の「A」評価であり、無償資金協力事業の対象案件としての優位性を有する。同地区はマヌファヒ県に位置し、ディリから車で 5 時間の距離のため、我が国が継続支援を行っているマナツト県、またコメの消費地ディリからも遠方に位置することから、営農技術の普及においてブルト灌漑地区と同様の評価には至っていないが、事業内容は既存取水施設の改修が主な工事内容であることから、事業費も比較的安価であり、改修による早期

のコメ生産効果の発現が期待される。

これらのことから、ブルト灌漑地区、カラウルン灌漑地区の2地区を無償資金協力事業の対象地区として選定し、次章から示す詳細な調査を実施したものである。

6.2 追加詳細調査

(1) 水源ポテンシャル

各灌漑地区の河川流量の観測記録を収集し、灌漑要水量との関連を確認した。表 6.2.1 に取水工地点における月平均流量を示す。河川流量は 1952-1972 年に観測された流量資料により、平均流量、及び5年確率流量を示している。また図 6.2.2 に流況図を示している。

(2) 灌漑地区調査結果

ブルト、カラウルン、ベイカラ、ダルダウ、ライベレ灌漑地区の調査結果を添付資料 4～8 に示す。

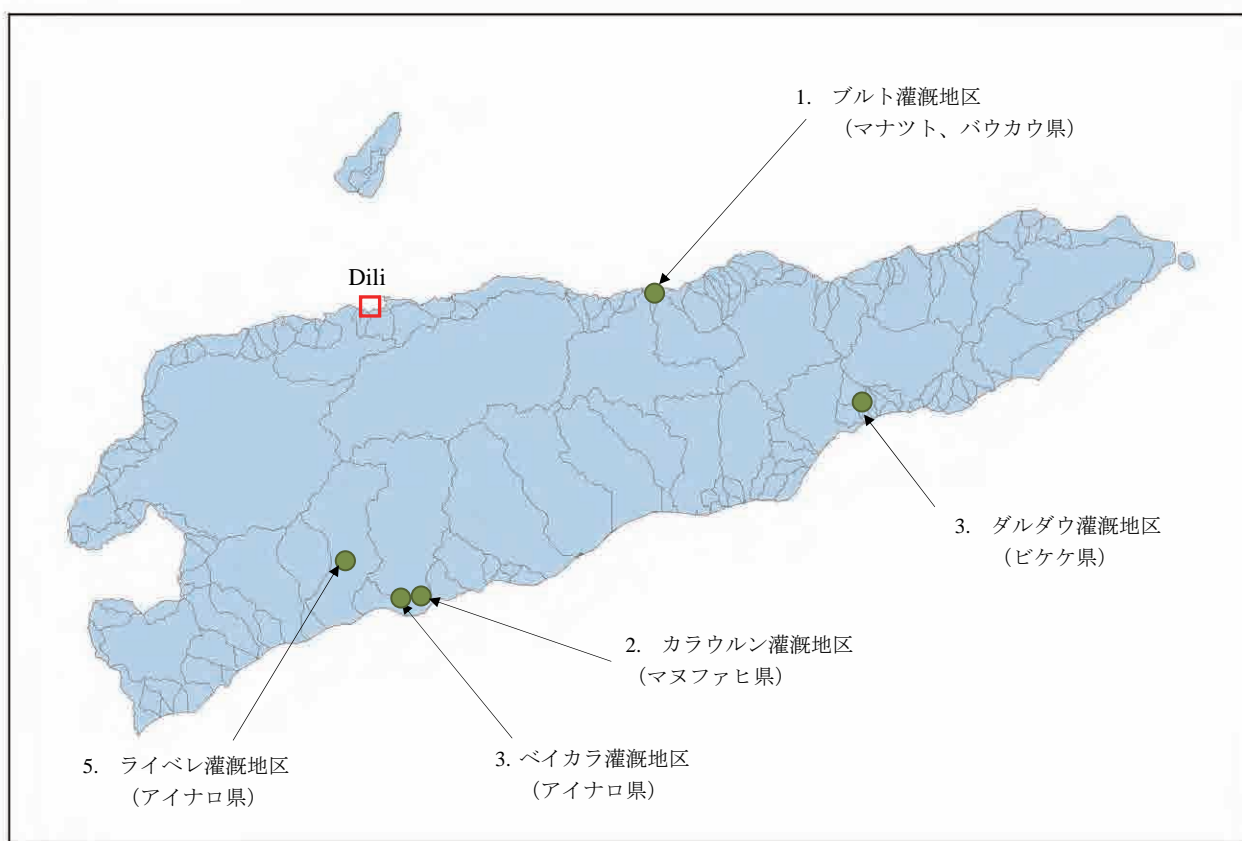


図 6.2.1 調査灌漑地区及び流域区分

表 6.2.1 取水工地点における月平均流量

(単位: m³/sec)

灌漑地区	河川	流域面積 (km ²)	月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年合計
ブルト	1.1 Laleria	533	平均	8.03	14.18	15.16	15.01	15.38	12.85	9.86	6.42	6.10	3.66	3.40	5.97	9.67
			5年確率	1.98	5.49	7.92	9.10	7.21	5.83	4.41	3.14	2.31	1.64	1.47	1.94	4.37
カラウルン	1.2 Vemasse	210	平均	1.27	2.95	4.78	5.13	3.81	2.82	1.94	1.42	1.08	0.78	0.73	1.05	2.31
			5年確率	0.67	0.98	1.75	3.01	2.35	1.93	1.38	1.05	0.85	0.63	0.54	0.56	1.31
ベイカラ	3. Caraulun	554	平均	9.18	19.22	24.87	24.23	20.46	15.32	9.67	6.16	4.05	2.58	3.24	7.92	12.24
			5年確率	4.33	9.91	12.66	16.51	14.15	9.49	5.90	3.81	2.66	1.75	1.31	2.65	7.09
ダルダウ	4. Dardau	36.2	平均	0.78	1.86	2.26	2.11	2.39	2.17	1.25	0.66	0.39	0.25	0.23	0.47	1.24
			5年確率	0.19	0.79	1.07	0.98	0.98	0.72	0.44	0.29	0.19	0.16	0.13	0.29	0.52
ライベレ	5. Be Lulic	167	平均	7.50	10.74	10.35	9.21	7.26	5.23	3.24	2.06	1.34	0.92	1.65	3.08	5.22
			5年確率	1.40	2.96	3.52	4.50	3.85	2.52	1.58	1.04	0.70	0.49	0.39	0.41	1.95
ベブイ	6. Bebui	193	平均	4.14	9.91	12.13	11.30	12.66	11.57	6.72	3.55	2.04	1.27	1.23	2.50	6.59
			5年確率	1.08	4.26	5.68	5.17	5.19	3.78	2.31	1.53	1.12	0.78	0.66	1.53	2.76

出典: Assessment of Water Availability and Water Demand in Timor-Leste at River Basin Level, Timor-Leste Integrated Water Resource Management Project (IWRM), 2004

観測期間: 1952-1972

5年確率: 5年確率洪水量

4. ダルダウ川の流量は近傍流域であるベブイ川流量を参考に作成

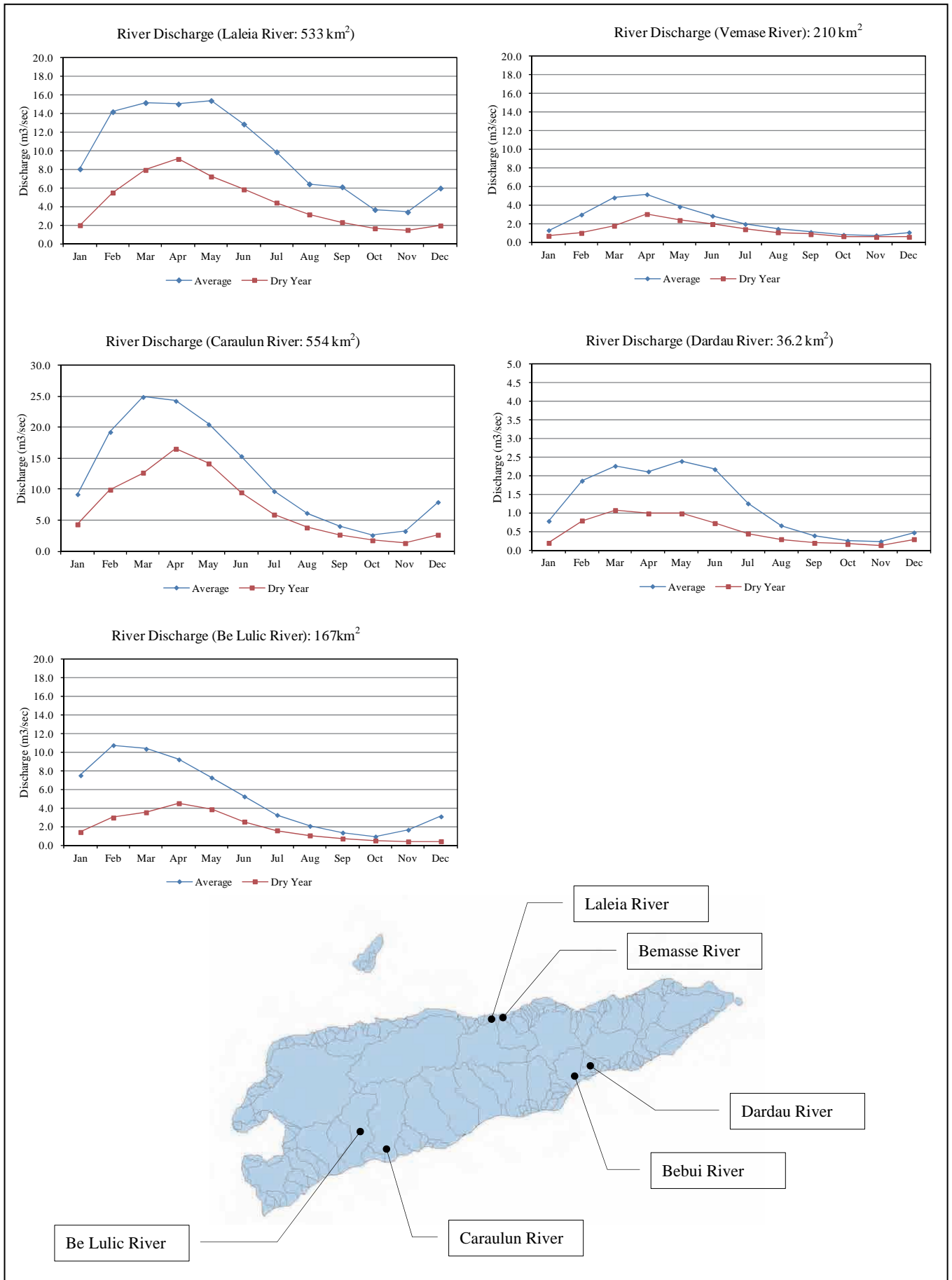


図 6.2.2 各水源における流況

6.3 概略設計・積算

6.3.1 ブルト灌漑地区

(1) プロジェクト位置及び灌漑面積

プロジェクト位置はマナツト県とバウカウ県の県境に位置する。関係する Suco は以下のとおりである。

- ・ Lifau, Hat Uralan, ラレイア準県、マナツト県
- ・ Vemasse, ベマセ準県、バウカウ県

灌漑地域は、航空写真 (GIS マップ) や既存資料 (The works of Detailed Design of Buluto Irrigation Scheme : 2010 年 12 月) (以下、「DD 報告書」とする。) の検討及び現地踏査に基づき、786ha と算定した。純灌漑面積 (Net irrigation area) は、これから水路、道路、畦畔面積 (合わせて 5% を見込む) を除去した 750 ha とする。

(2) 灌漑用水量の算定

純単位用水量は、7.4 で試算した $1.57 \text{ m}^3/\text{sec}$ (粗用水量: $2.09 \text{ lit}/\text{sec}/\text{ha}$) を採用する。

$$Q = 2.09 \text{ lit}/\text{sec}/\text{ha} \times 750 \text{ ha (灌漑面積)} = 1.57 \text{ m}^3/\text{sec}$$

(3) 取水施設の設計

取水施設として、固定堰、取水工、沈砂池施設を設置する。固定堰の設置により取水位の安定と自然 (重力) 排砂が可能な沈砂池勾配を確保するとともに、土砂吐水路を設置することで、河道濘筋の安定化と灌漑水路への土砂の流入が抑制される。

取水施設の設置地点は、DD 報告書で計画されている既存取水口付近とする。その理由として、

- ・ 河川の乾期の濘筋が取水口地点に接近して形成されており、取水地点として好位置である。
(対岸には砂州が形成されている)
- ・ 河川側に張り出した岩の露頭により、河川幅が狭くなっており堰長が短くでき、経済的に有利である。
- ・ 河床ボーリング結果でも地表下 5~6m でよく締まった砂礫層が存在しており、取水堰の基盤として良好な土質状況を有している。
- ・ 既存取水口 (フリーインテーク) に近く、既存の水路への河川水の取り込みが容易である、

等が挙げられる。取水工位置は河川幅が約 220m と最も狭小な地点が選定されている。原計画取水工位置の直上流では、洪水による右岸の河岸侵食により河川幅が 400m まで広がっており、固定堰長も大きく経済面で原計画位置に劣る。また下流では右岸側は河川堤の形状を成しておらず、河床より 1m 程度高い程度であり、比較的大きな洪水が流下する際は、右岸側に広く溢水する。原計画地点より 100~200m 程度下流での右岸地山標高は EL. 44~45 m 程度と、必要天端標高 EL. 50.25m に対し 5~6m 程度の盛土が必要となる。現計画の取水工位置での右岸地山標高は約 EL. 46~47m であり、3~4m 程度の盛土となるが、原計画位置が土工量が少なく、最も経済的となる。(詳細図を T6.3.1 に示す)

原計画に対しての修正として、固定堰の河川横断軸が洪水時の河川流下方向に対して直角となる様に変更する点が挙げられる。また上流側右岸の護岸工については、配置形状によっては渦が発生し、取水工付近に土砂が堆積する可能性があるため、模型実験等による護岸工の線形の検討が必要である。

取水工施設及び付帯工の計画概要は以下のとおりである。

表 6.3.1 取水施設概要

施設	施設概要
固定堰	
・ 堰形式	コンクリート構造（堰堤上流側勾配 1:1.5、同下流側勾配 1:1）
・ 堰 長	140m（土砂吐水門 6m 幅を含む）
・ 堰上げ高	2m（沈砂池の水路底勾配により変更する可能性がある）
・ 土砂吐ゲート	1.5m（幅）× 2 門
取水工	
・ 最大取水量	1.88 m ³ /sec （1.57 m ³ /sec × 120% (20%の余裕を見込む)）
・ 取水ゲート	1.35 m（幅）× 1.0 m（高）× 2 門
沈砂池	
・ 構造	2 連の中央隔壁タイプ、石積み表面モルタル仕上げ
・ 延長×幅	120 m × 6 m

(4) 用水路の設計

取水工から下流の灌漑水路は、主に受益地区の高位部に沿って路線が配置されている既存の水路を幹線水路として改修して利用する方針とする。2 次水路はこの幹線水路から分岐し、自然傾斜により概ね海岸方向に向かって流下している既存水路を改修し利用する。

本調査では、幹線水路の約 5km 地点（DD 報告書では幹線水路の終点）に位置する丘陵部の水路路線計画では、同丘陵部を周回する路線を選定した。これに対して DD 報告書では、国道沿いにカルバート（暗渠）を敷設して丘陵部をショートカットする路線を選定している。しかし現地踏査の結果、ショートカット路線の丘陵部には岩が多数露出し、また最大掘削深が 14m に及ぶことから、相応の岩掘削を見込む必要があると判断し積算の見直しを行った。その結果は以下のとおりである。（詳細説明については、T6.3.2 参照）

表 6.3.2 ショートカット路線及び周回路線の工事費比較

案	水路路線計画	延長	工事費	比較
1 案	原案（DD 報告書）	658.80m	\$1,484,352.20	2.68
2 案	周回路線（今回計画案）	3,465.0m	\$554,400.00	1.00

原案（ショートカット案：1 案）では、ha 当たり \$1,200 の工事費増額となる他、仮設道路の設置やアスファルト道路の復旧工事も必要となる。以上の結果から、第 2 案の周回路線の方が工事費も安価であり、妥当と判断された。

幹線水路は取水工地点からベマセ川の近くまでの 1 路線であり、2 次水路は幹線水路から分岐する 27 路線で構成される。2 次水路に続く 3 次水路（圃場内水路）は、土地問題もあり、2 次水路から分水される灌漑用水を田越しにより、圃場へ配水することとし、施工の対象としない計画とした。（田越しによる灌漑水の供給範囲は約 200～250m であるが、圃場は均平化が進んでおり、十分用水が到達する距離と判断している。必要に応じて WUA により土水路の設置を指導する。）
幹線及び 2 次水路の計画内容は次のとおりである。

表 6.3.3 灌漑水路施設概要

項目	幹線水路	2 次水路
路線数	1 路線	27 路線
延長	12.3km	(平均 2 次延長：1.17km)
対象流量	流量：1.53～0.25 m ³ /sec	平均 2 次水路流量：0.06 m ³ /sec
水路構造	練石積み水路	土水路

水路構造は、幹線水路は延長が長いため、搬送ロスの低減と維持管理の容易さから練石積み水路とする。平均延長約 1.2km の 2 次水路は、土水路とする。幹線水路の標準断面は次のとおりである。

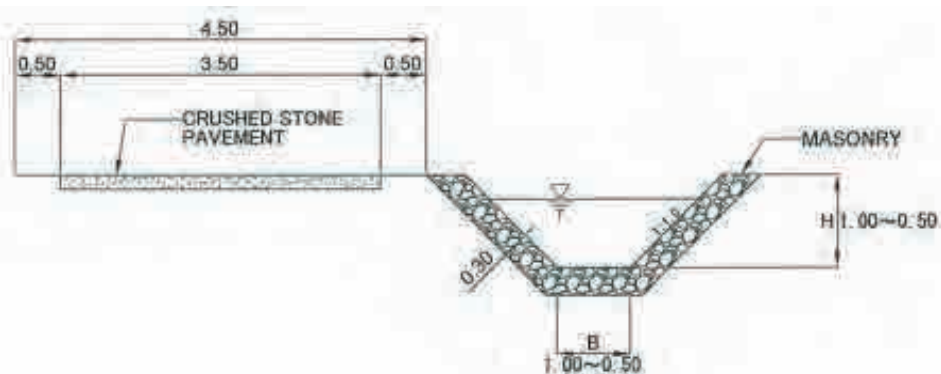


図 6.3.1 幹線水路及び道路標準断面

(5) 排水路の設計

排水路は、地区内の小規模な自然河川がその役割を果たしているが、丘陵地形を呈する地区外からの排水除去を目的として、底幅 1.5m の排水路を 2 路線設置する。2 路線の排水路の延長合計は約 4.6 km である。

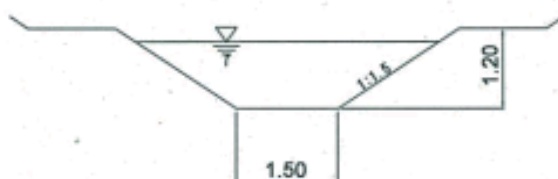


図 6.3.2 排水路標準断面

(6) 圃場内道路の設計

地区内には、国道沿いの圃場を除いて、圃場へのアクセス道路が殆どなく、農作業時の農業資機材の搬入出、農作物の搬出等に支障をきたしている。畦畔を乗り越えていくことは、圃場の湛水に悪影響を及ぼすため、農道の整備が必要と判断された。配置は、国道沿いを除く幹線水路に沿った道路と、圃場内道路として概ね 1km 間隔として 2 次水路沿いに 6 路線を整備する。道路構造は、3.5m 幅の碎石舗装形式とする。この道路整備は、用水路の点検管理用道路としての機能も有する。道路の計画内容は次のとおりである。（道路の標準形状は、図 6.3.1 に示すとおりである）

表 6.3.4 圃場道路施設概要

項目	幹線水路沿い道路	2 次用水路沿い道路
路線数	1 路線	6 路線
延長	7.51km (主要地方道沿いは除く)	総延長：15.81 km (平均延長：2.64 km)
道路構造	舗装幅：3.5m、碎石舗装	同左

(7) その他施設の設計

その他の施設として、取水工地点のゲート管理室と、WUA（水利組合）の集会所を計画する。WUA の集会所は、組合員の集合が容易な地点を選定する。いずれも平屋のスレート屋根構造とする。

(8) 概算工事費

以上の各施設の設計に基づき、概略積算を行った。概算工事費は以下のとおりである。

表 6.3.5 概算工事費

	工 種	仕 様	数 量	工事費(US\$)
1	準備工		1 式	143,821
2	取水施設：取水工及び護岸工	コンクリート固定堰、練石積み護岸工	1 式	4,455,452
3	幹線用水路工（付帯工を含む）	練石積み水路	12.31km	1,600,300
4	2 次用水路工（付帯工を含む）	土水路	32.75km	327,500
5	排水路工（付帯工を含む）	土水路	4.64km	111,570
6	圃場内道路工	碎石舗装	15.81km	167,270
7	建屋工	ゲート管理室及び WUA 集会所	1 式	24,493
	小計（工事費合計、諸経費込）			6,830,406 (US\$1.00=¥80:5.46 億円)
8	エンジニアリング費	(小計の 10%)		683,041
9	管理費	(小計の 2%)		136,608
10	予備費	(小計の 10%)		683,041
	合 計（事業費）			8,333,095 (US\$1.00=¥80:6.67 億円)

上記工事費算出の留意点として、以下が挙げられる。

- ・ 「東ティ」国で実施される灌漑工事として積算した。国内外の業者が参加可能である。
- ・ 本事業を日本の無償資金協力で実施する場合には、日本の業者による受注や工事歩掛りが異なる点から、(小計+エンジニアリング費+管理費)の1.5倍程度の事業費になると想定される。
- ・ エンジニアリング費と管理費の合計が無償資金協力事業の設計・監理費に相当する。

(9) 工事期間

上記の工事内は、準備期間及び取水工工事の主要期間である乾期(5月～10月)を含み、準備期間を含み計16ヶ月の工期が必要と判断される。

6.3.2 カラウルン灌漑地区

(1) プロジェクト位置及び灌漑面積

プロジェクトはマヌファヒ県のアイナロ県と接する位置に計画する。関係する Suco は以下のとおりである。

- ・ ベタノ (Betano)、サメ準県、マヌファヒ県

灌漑地域は、航空写真 (GIS マップ) や現地踏査に基づき、以前の灌漑面積 1,050ha の約 70% 程度の 740ha を純灌漑面積 (Net irrigation area) と算定した。

(2) 灌漑用水量の算定

単位用水量は、6.4 で試算した結果は雨量の実測期間が 2008～2010 年のため、試算期間が 3 年と短い。このため、ブルト灌漑地区で採用した単位用水量程度の 2.1 lit/ha/day (粗用水量) として算定し、1.55 m³/sec (粗用水量: 2.1 lit/sec/ha) を採用する。

$$Q = 2.1 \text{ lit/sec/ha} \times 740 \text{ ha (灌漑面積)} = 1.55 \text{ m}^3/\text{sec}$$

(3) 取水施設の設計

取水施設として、固定堰、取水工、沈砂池等の施設の復旧を計画する。取水工計画位置は、既存の取水工右岸の取水施設、また河川締切堤を撤去せず、現況利用することが経済的に有利なため、現取水工位置に再構築する計画とする。固定堰、土砂吐ゲート、取水ゲートの計画標高は 2006 年の改修前の計画諸元に準拠する。結果、堰上げ高さは 2.6 m となる。この堰上げ高さについては、従前の土砂吐、沈砂池の排砂が十分機能していたことが聞き取りから確認されており、変更の必要はないと判断する。尚、沈砂池についても従前施設の計画諸元である幅 5m の中央に隔壁 (2 連式) を有するタイプとする。

取水工施設及び付帯工の計画概要は次のとおりである。

表 6.3.6 取水施設概要

施設	施設概要
固定堰	
・ 堰形式	コンクリート構造 (堰堤上流側勾配 1:1.5、同下流側勾配 1:1)

施 設	施設概要
・ 堰 長	93m (左右岸の土砂吐を含まない)
・ 堰上げ高	2.6 m
・ 土砂吐ゲート	1.5m (幅) × 2 門 (左岸カラウルン地区側)
取水工	
・ 最大取水量	1.86 m ³ /sec (1.55 m ³ /sec × 120% (20%の余裕を見込む))
・ 取水ゲート	1.35 m (幅) × 1.0 m (幅) × 2 門 (新規ゲートを更新する場合)
沈砂池	
・ 構造	2 連の中央隔壁タイプ、石積み表面モルタル仕上げ
・ 延長×幅	120m×5m

(4) 用水路の設計

取水工下流の灌漑水路は、受益地区の高位部に沿って路線が配置されている既存の水路を改修して利用する方針とする。2次水路についても、既存の水路を利用する。

幹線水路は取水工地点から 2.2km 地点まで南下したのち、東進し、地区の東側を南北に走る主要幹線道路との交差位置を最下流点とする 1 路線とする。2次水路は幹線水路の 2.2km 地点及び東進部分の中央やや西寄りから南方向に分岐する 2 路線を含めて 25 路線で構成される。2次水路に続く 3次水路は改修の対象とはせず、現況と同様に 2次水路から田越し方式により、圃場へ配水する計画とする。幹線及び 2次水路の計画内容は次のとおりである。

表 6.3.7 灌漑水路施設概要

項 目	幹線用水路	2次用水路
路線数	1 路線	25 路線
延長	5.62km	総延長：50.09 km (平均 2次水路延長：2.00 km)
対象流量	流量：1.55 ~ 0.04 m ³ /sec	平均 2次流量：0.06 m ³ /sec
水路構造	練石積み水路	土水路

水路構造は、幹線水路の 2.2km 以東区間及び同水路から南方向に分岐する 2本の 2次水路は分岐水路（圃場内水路）を多く支配下に有し、重要度が高い点から、搬送ロスの低減と維持管理の容易さから練石積み水路とする。更に、主要地方道沿いの 2.2km 区間も維持管理の容易さの点から練石積み水路とする。その他の 2次水路は、平均延長が約 2.0km あるが、農民が維持管理を担当し、土水路形式とする。幹線水路及び支線水路（練石積み区間）の標準断面は次のとおりである。

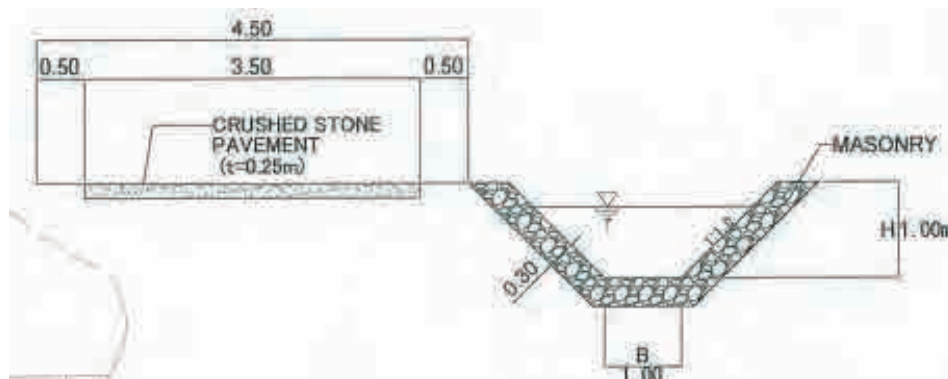


図 6.3.3 幹線水路と支線水路（練石積み区間）及び道路の標準断面（1/2）

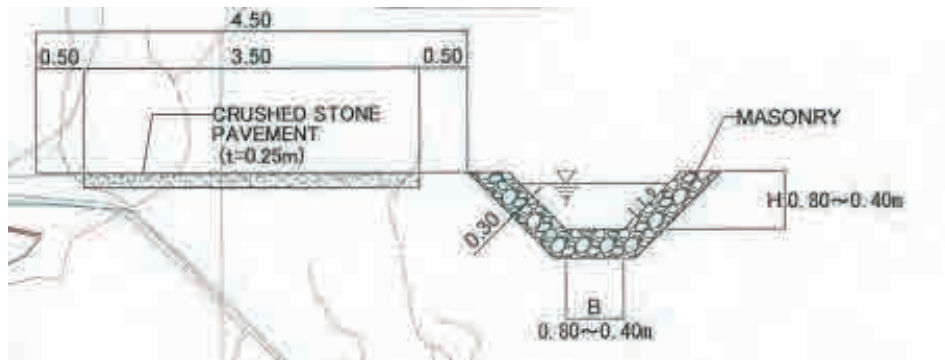


図 6.3.3 幹線水路と支線水路（練石積み区間）及び道路の標準断面（2/2）

(5) 排水路の設計

排水路は、地区内の小規模な自然河川がその役割を果たしているが、受益の東側の境界となる地方道沿いは住宅地となっていることから、同地区についてはその南側 2.2km に位置する自然河川との合流までの区間について排水路を設置する。

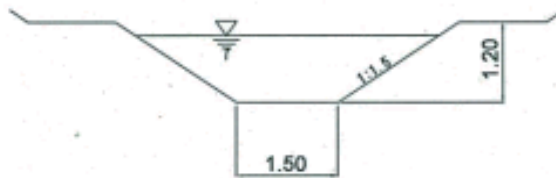


図 6.3.4 排水路の標準断面

(6) 圃場内道路の設計

地区内の道路としては、2 路線が東西方向に設置されている程度であり、農業資機材の搬入出、農作物の搬出等に支障をきたしている。このため圃場内道路を整備する計画とする。道路配置は、南北に配置されている 2 次水路の 2 路線に沿った路線と、その他に東西方向に延びる 2 次水路に沿って設置する方針とする。道路は設置間隔を概ね 1km として、計 9 路線を整備する計画とする。道路構造は、3.5m 幅の碎石舗装形式とする。この道路整備は、用水路の点検管理用道路としての機能も有する。道路の計画内容は次のとおりである。（道路の標準形状は、図 6.3.3 に示すとおりである）

表 6.3.8 圃場道路施設概要

項目	幹線用水路沿い道路	2 次用水路沿い道路
路線数	—（既存道路）	9 路線
延長	—	総延長：20.70 km （平均延長：2.30 km）
道路構造	—	舗装幅：3.5m、碎石舗装

(7) その他施設の設計

その他の施設として、取水工地点のゲート管理室と、WUA（水利組合）の集会所を計画する。WUA の集会所は、組合員の集合が容易な地点を選定する。いずれも平屋のスレート屋根構造とする。

(8) 概算工事費

以上の各施設の設計に基づき、概略積算を行った。概算工事費は以下のとおりである。

表 6.3.9 概算工事費

	工 種	仕 様	数 量	工事費(US\$)
1	準備工		1 式	116,566
2	取水施設：堰及び取水工他	コンクリート固定堰他	1 式	3,324,022
3	幹線用水路工（付帯工込み）	練石積み水路	1 式	807,073
4	2次用水路工（付帯工込み）	練石積み水路、土水路	1 式	1,389,129
5	排水路工（付帯工込み）	土水路	1 式	22,000
6	道路工	碎石舗装	1 式	232,591
7	建屋工	ゲート管理室、WUA 集会所	1 式	24,493
	小計（工事費合計、諸経費込）			5,915,874 (US\$1.00=¥80 : 4.73 億円)
8	エンジニアリング費	(小計の 10%)		591,587
9	管理費	(小計の 2%)		118,317
10	予備費	(小計の 10%)		591,587
	合 計（事業費）			7,217,366 (US\$1.00=¥80 : 5.77 億円)

上記工事費算出の留意点として、以下が挙げられる。

- ・ 「東ティ」国で実施される灌漑工事として積算した。国内外の業者が参加可能である。
- ・ 本事業を日本の無償資金協力で実施する場合には、日本の業者による受注や工事歩掛りが異なる点から、（小計+エンジニアリング費+管理費）の 1.5 倍程度の事業費になると想定される。
- ・ エンジニアリング費と管理費の合計が無償資金協力事業の設計・監理費に相当する。

(9) 工事期間

上記の工事内は、準備期間及び取水工工事の主要期間である乾期（5月～10月）を含み、準備期間を含み計 16 ヶ月の工期が必要と判断される。

ブルト及びカラウレン灌漑地区の計画図を添付資料 11、12 に示す。

6.4 候補案件のフィージビリティ調査及び費用対効果の算定

6.4.1 ブルト灌漑地区

(1) 技術面での評価

1) 水収支

ブルト灌漑地区における水源ポテンシャルを確認した。条件は以下のとおりである。

- a) 受益面積： 雨期作750ha、乾期作375ha（(2)営農面での評価に示す）
- b) 有効雨量： 降雨の80%及び上限を250mmとする。5mm以下の降雨は無効雨量とする。
- c) 灌漑効率： 0.544
搬送効率：幹線水路（85%）及び2次、3次水路（80%）、適用効率（80%）
- d) シロカキ用水：250mm¹²
- e) 中乾し用水： 50mm¹³を2回計画する。

マナツト観測所における雨量資料は観測精度が低く、信頼性に欠けるため、2003～2010年のディリ（ディリ空港）における降水量データを用い要水量計算を行った。結果を表6.4.1に示す。最大要水量は、雨期作時に1.57 m³/sec（2.09 mm/day）、乾期作時（9月）に0.69 m³/secと試算される。この水量は5年確率流量2.31 m³/secの約30%である。一方で取水工下流左岸に130 ha程度の既存農地が存在する。乾期の作付率を100%として概算すると必要水量は0.24 m³/secとなる。両者の合計取水量は0.93 m³/secとなるが、8.2km下流の河口までに上水、工業用水を必要とする施設はなく、下流責任放流量は十分確保され、環境に与える影響はないと判断される。

¹² WB レポート、またマリアナ I 灌漑施設復旧改善計画において使用されている雨期作 300mm、乾期作 250mm のうち、乾期作の 250mm を採用している。

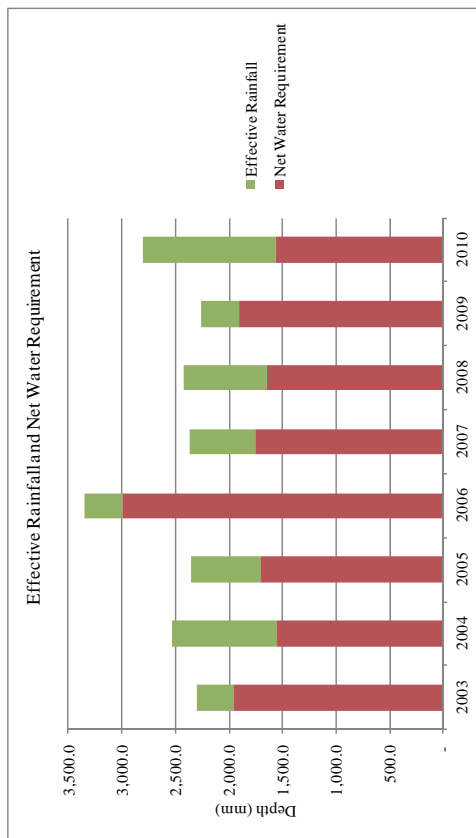
¹³ WB レポート、またマリアナ I 灌漑施設復旧改善計画において使用されている 50mm を採用している。

表 6.4.1 灌漑要水量計算 (ブルト灌漑地区)

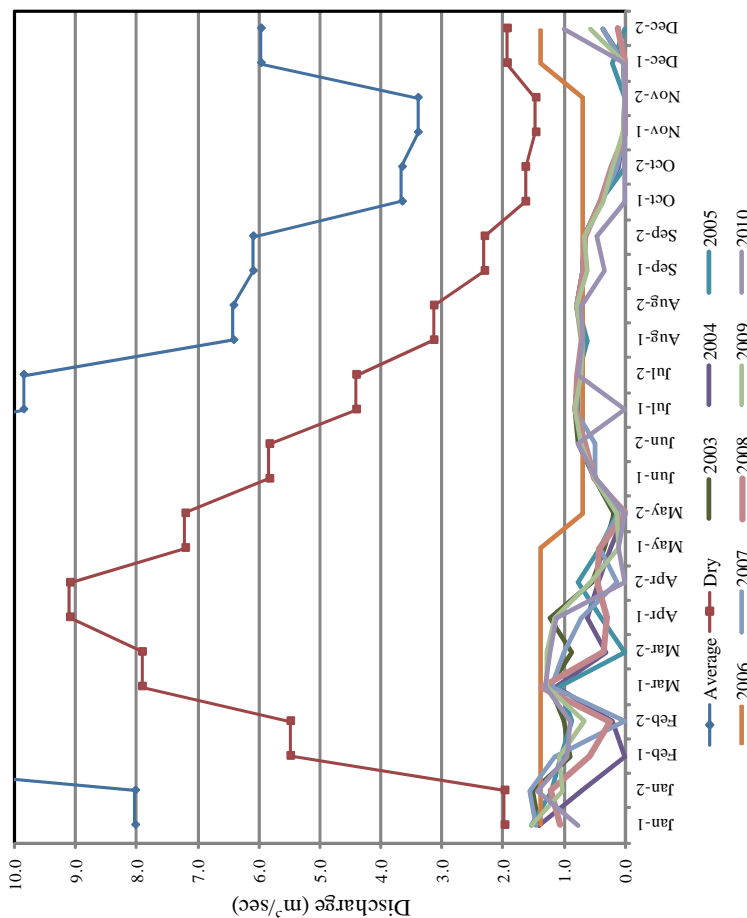
Month	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd
River flow (Average)	8.03	14.18	14.18	14.18	15.16	15.16	15.01	15.01	15.38	15.38	12.85	12.85	9.86	9.86	6.42	6.42	6.1	6.1	3.66	3.66	3.4	3.4	5.97	5.97
River flow (80% prob.)	1.98	5.49	5.49	5.49	7.92	7.92	9.1	9.1	7.21	7.21	5.83	5.83	4.41	4.41	3.14	3.14	2.31	2.31	1.64	1.64	1.47	1.47	1.94	1.94
Irrigation	1.42	0.91	0.91	0.91	1.23	0.88	1.24	0.53	0.33	0.18	0.5	0.76	0.82	0.78	0.65	0.79	0.69	0.69	0.41	0.22	0	0	0	0.36
2004	1.4	0.72	0	0.2	1.12	0.31	0.63	0.43	0.23	0	0.47	0.73	0.82	0.78	0.7	0.79	0.69	0.66	0.41	0.11	0.04	0	0.03	0.37
2005	1.53	1.2	1.05	0.88	1.08	0	0.39	0.77	0.42	0.14	0.5	0.73	0.77	0.78	0.63	0.77	0.69	0.66	0.41	0	0	0	0.22	0
2006	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	1.39	1.39
2007	1.45	1.57	1.15	0.01	1.21	0.99	0.73	0.14	0.42	0.1	0.5	0.48	0.82	0.78	0.7	0.79	0.69	0.66	0.41	0.14	0	0	0.04	0.36
2008	1.07	1.22	0.59	0.26	1.36	0.35	0.31	0.46	0.42	0	0.5	0.65	0.82	0.78	0.7	0.79	0.69	0.66	0.41	0.22	0	0	0	0.13
2009	1.53	1.03	1.07	0.66	1.28	1.28	1.16	0.58	0.1	0.14	0.48	0.72	0.82	0.72	0.7	0.79	0.61	0.66	0.37	0.22	0.04	0	0	0.58
2010	0.77	1.43	0.94	0.9	1.31	1.23	1.14	0	0.12	0	0.47	0.78	0	0.78	0.7	0.72	0.34	0.46	0	0	0	0	0	1

Wet season paddy (1st cropping)

Dry season paddy (2nd cropping)



Buluto:Laleia River Discharge-Water Requirement (2003-2010) (750ha, 150%)



2) 土砂対策

取水工への土砂の流入、また土砂吐、固定堰下流のコンクリート表面の摩耗が問題点として指摘される。取水工建設地点のレイア川の流域面積は553km²を有し、取水工は河口から約8.2km上流に位置する。河床の玉石の粒径は最大30cm程度であり、土石によるコンクリート表面の損傷は下流エプロンの表面において年間1cm程度には達すると考える。このため50 kN/mm²以上の高圧縮強度のコンクリートをコンクリート表面に0.5m厚で施工する計画とする。土砂吐水路の下流については常時、土石が流下することから石張りを計画する。

3) 水利用

幹線水路は練石積による水路断面を計画する。上流受益地は既存水路を計画路線と選定しており、水利上の問題点は殆どない。一方、下流受益地はベマセ川からの取水も同時に行うと想定されることから、地区全体で1つのWUAを設立し、施設全体の運営・維持管理を行う計画とする。

(2) 営農面での評価

1) 営農状況

現地聞き取り調査（県農業事務所並びに地区農民）によれば、灌漑地区の圃場における現況の作付けパターンは図 6.4.1 のとおりである。ブルト灌漑地区は、ベマセ村（マナツト県ベマセ準県）、Lifau 村と Hatularan 村（バウカウ県レイア準県）の3ヶ村を含む。雨期水稻を3ヶ村で470ha程度、Lifau 村では乾期にレイア川から伝統的な灌漑により約60haの乾期水稻が作付けされている。

農民の殆どは、政府から支給されたハンドトラクターでグループ毎に耕起を行っている。伝統的な牛耕（Lancha）も一部で行われている。同灌漑地区では、無肥料、移植栽培（ランダム、条植が混在）が一般的に行われており、IR64 や Membrano などの改良品種も普及している。

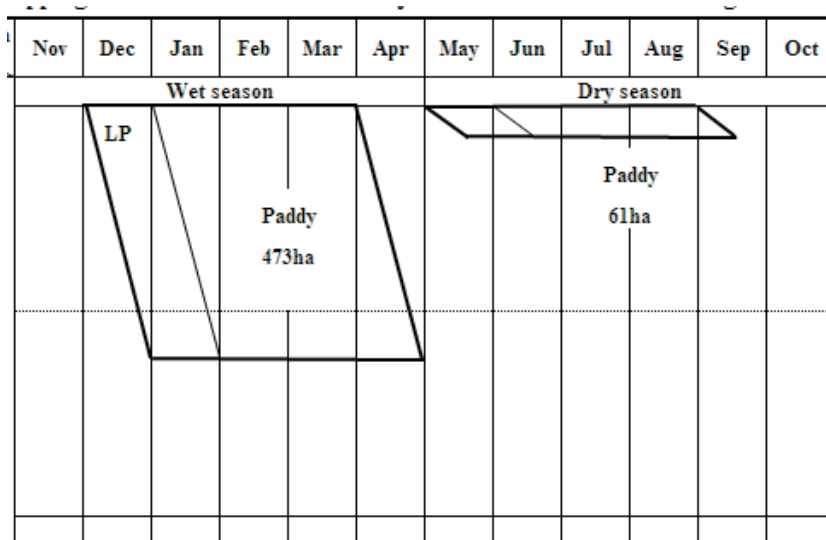


図 6.4.1 ブルト灌漑地区 現況作付計画

2) 営農に関する検討

- 農民の多くは、雨期作の自給中心のコメ生産を行っており、余剰米を政府あるいは民間業者へ販売している。地区内の大農を除いた稲作面積は、一戸当たり 1.5ha 程度とみられる。収量が概ね 2ton/ha であるので、自家消費分、次の作付けの種子分、Gotong Royong（コミュニティ内の互助扶助）での食事向けのコメ等を差し引くと、生産量の 20～30%程度が販売されていると推測される。
- ローカル NGO による社会経済調査（JICA 2011）によると、乾期に水が十分に来た場合、コメの二期作を実施したいと回答した農家は 100%であった。一方、乾期における労働力不足や忙しく働きたくないとのネガティブな側面を指摘する農家が 40～50%存在することも事実である。村民のこのような考えに対して、ベマセ村の村長は、「今後、我々村民は、教育費の増加を始め生活費が増えていくことが予想される。そのため、雇用機会の少ないこの村では、コメの二期作化には是非取り組んでいきたい」とコメントしている。
- また、本灌漑スキームはバウカウ県とマナツト県に跨り、新しい稲作技術（ICM、SRI）の研修・講習を受けた農業普及員が両県ともに多く、収量水準も上がりつつあると報告されている。これらの成果が本地区へ波及してくることが期待される。
- 今回の調査は短期間であり、雨期作・乾期作両方の現状を見ることができなかった。また、農民の技術水準把握や意向確認には更なる調査が不可欠である。このような中で、本調査では、灌漑水稻面積の拡大を考慮し、受益面積 750ha を効果的に利用（作付率 150%）し、妥当性のある作付けパターン案を策定した。（下図 6.4.2）

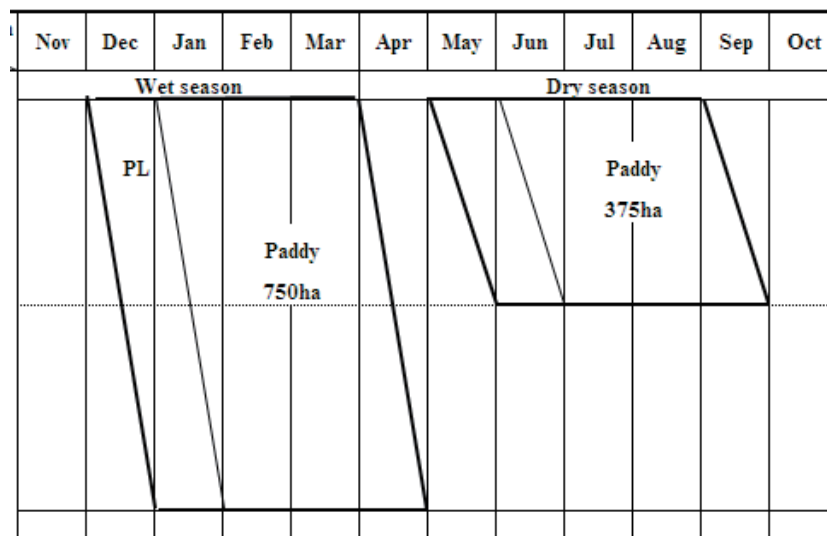


図 6.4.2 ブルト灌漑地区 計画作付計画案

6.4.2 カラウルン灌漑地区

(1) 技術面での評価

1) 水収支

カラウルン灌漑地区における水源ポテンシャルを確認した。条件は以下のとおりである。

- a) 受益面積： 雨期作740ha、乾期作370ha ((2)営農面での評価に示す)
- b) 有効雨量： 降雨の80%及び上限を250mmとした。5mm以下の降雨は無効雨量とした。
- c) 灌漑効率： 0.544
搬送ロス：幹線水路（85%）及び2次、3次水路（80%）、適用効率（80%）
- d) シロカキ用水：250mm
- e) 中乾し用水：50mmを2回計画する。

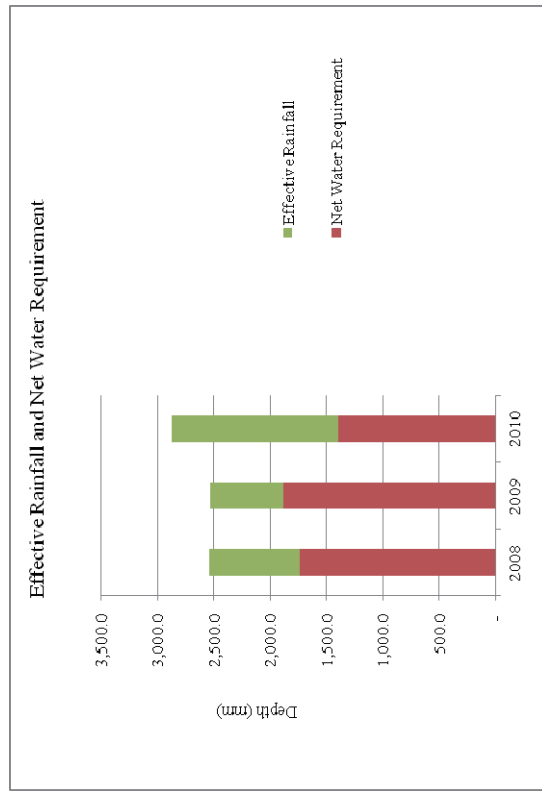
灌漑要水量計算は2008～2010年のベタノ（Betano）における降水量データを用い行った。結果を表6.4.2に示す。最大要水量は、雨期作時に1.37 m³/sec (2.09 lit/sec/ha)、乾期作時(9月)に0.65 m³/secと試算される。乾期の水量は5年確率流量2.66 m³/secの約26%である。一方で取水工下流にベイカラ灌漑地区（現況の農地：870ha）が存在する。乾期の作付率を同様に50%として概算すると必要水量は0.76 m³/secとなる。両者の合計取水量は1.41 m³/secとなり、この流量は前述の同時期の5年確率河川流量2.66 m³/secの53%程度となる。しかし10.2 km下流の河口までに上水、工業用水を必要とする施設はなく、下流責任放流量は十分確保され、環境に与える影響は殆どないと判断される。

表 6.4.2 灌漑要水量計算 (カラウルン灌漑地区)

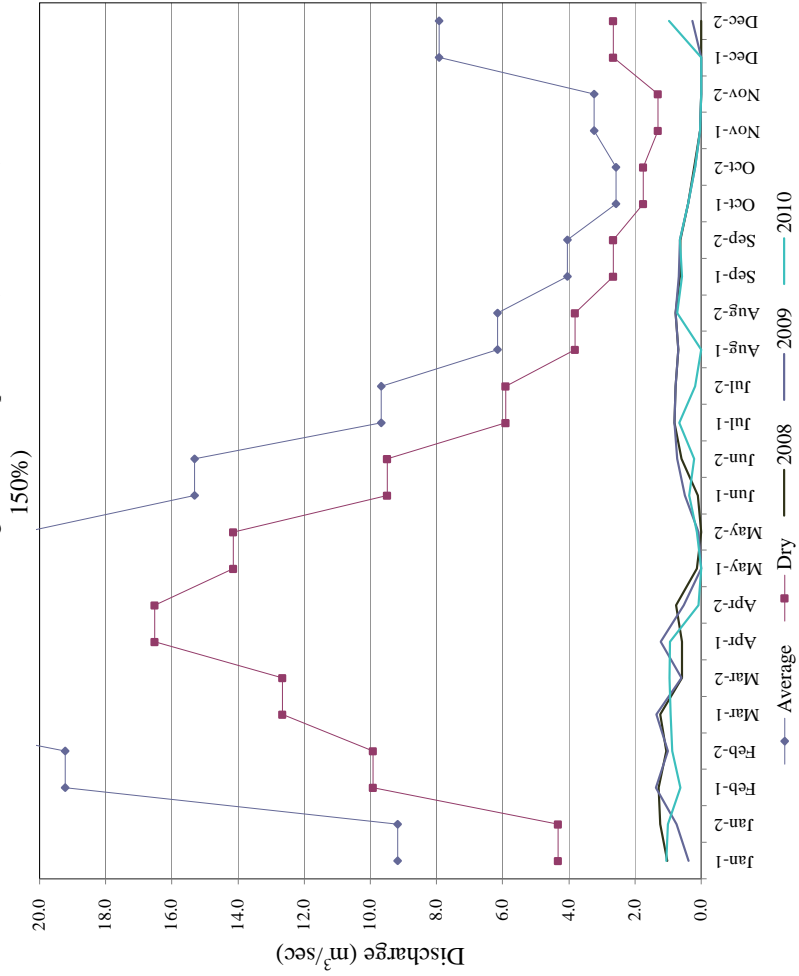
Month	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec		
	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	
River flow (Average)	9.18	9.18	19.22	19.22	24.87	24.87	24.23	24.23	20.46	20.46	15.32	15.32	9.67	9.67	6.16	6.16	4.05	4.05	2.58	2.58	3.24	3.24	7.92	7.92	
River flow (80% prob.)	4.33	4.33	9.91	9.91	12.66	12.66	16.51	16.51	14.15	14.15	9.49	9.49	5.9	5.9	3.81	3.81	2.66	2.66	1.75	1.75	1.31	1.31	2.65	2.65	
Irrigation	1.02	1.23	1.29	1.06	0.58	0.76	0.58	0.76	0.13	0	0.1	0.59	0.81	0.77	0.7	0.78	0.65	0.62	0.4	0.22	0.04	0	0	0	0
2008	0.38	0.75	1.37	1.01	1.35	0.6	1.22	0.52	0	0.09	0.5	0.72	0.81	0.77	0.7	0.78	0.68	0.65	0.4	0.18	0.04	0	0	0	0.27
2010	1.06	1.01	0.63	0.87	0.93	0.95	0.94	0.08	0	0.13	0.36	0.22	0.66	0.18	0	0.72	0.57	0.65	0.4	0.18	0.04	0	0	0	0.98

Wet season paddy (1st cropping)

Dry season paddy (2nd cropping)



Caraulun:Caraulun River Discharge-Water Requirement (2008-2010) (740ha,



2) 土砂対策

取水工への土砂の流入、また土砂吐、固定堰下流のコンクリート表面の摩耗が問題点として指摘される。取水工建設地点の流域面積は554km²を有し、取水工は河口から約10.2km上流に位置する。河床の玉石の粒径も最大30cm程度であり、ブルト灌漑システムと同様に土石によるコンクリート表面の損傷は下流エプロンの表面において年間1cm程度には達すると考える。このため50 kN/mm²以上の高圧縮強度のコンクリートをコンクリート表面に0.5m厚で施工する計画とする。土砂吐下流については常時、土土石が流下することから石張りを計画する。

3) 水利用

灌漑水路は2006年改修時に幹線水路については練石積水路が施工されており、水管理は容易である。2次水路については現状では法面が崩壊し、草木が繁茂している状況である。流量の大きい2次水路3路線について水管理上、練石積水路を施工し、送水ロスを軽減する対策を採用する。

(2) 営農面での評価

1) 営農状況

現地聞き取り調査（県農業事務所並びに地区農民）によれば、灌漑地区の圃場における現況の作付けパターンは図 6.4.3 のとおりである。カラウルン灌漑地区は、7つの集落を持つベタノ村に位置する。同地区では、降雨状況に影響をされるが、雨期水稻を 200～300ha 栽培している。また、伝統的灌漑方法により点在する 3ヶ所の圃場において乾期稲作 85ha が実施されている。

殆どの農民は、政府から支給されたハンドトラクターでグループ毎に耕起を行っている。同灌漑地区では、無肥料、移植栽培（ランダム、条植が混在）が一般的に行われているが、乾期栽培の収量は 2 ton/ha を下回っている。

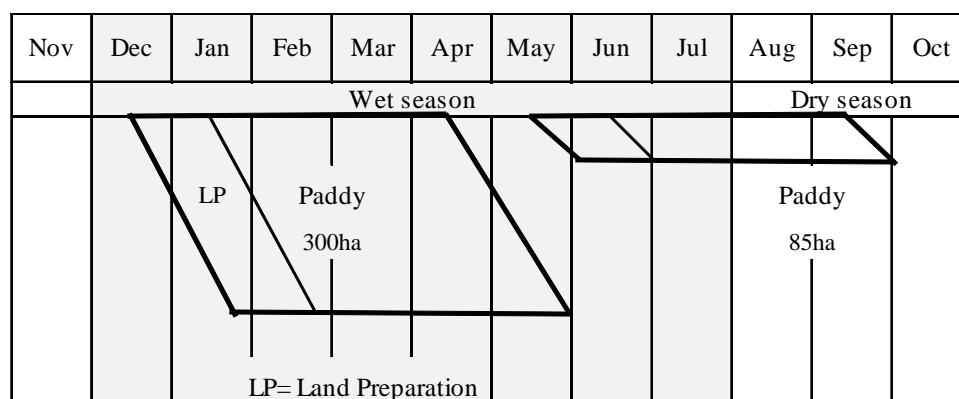


図 6.4.3 カラウルン灌漑地区 現況作付計画

2) 営農に関する検討

- カラウルン灌漑地区が位置するベタノ村は「東ティ」国のコメの主要な産地となっている。コメとメイズは主食と共に換金作物として重要な作物となっている。ただし、農民の多くは、現金が必要な時にコメを販売する傾向があり、稲作が重視されている。

6.5 費用対効果

(1) ブルト灌漑地区

解析結果を T6.5.1 に示す。

(a) 便益

年間財務および経済便益を以下に示す。

	便益
財務	955.0
経済	555.3

コメの増産量は以下のとおり、年間 3,444ton となる。このコメの生産量の増加は年間のコメの輸入量の 5.9%、または今後人口増加により増加するコメ需要量の年間増加量の 1.5 倍と概算される。

1) 生産量比較	雨期作	乾期作
[現況生産量:]	2.0ton/ha × 473ha + 1.8ton/ha × 61ha = 1,056ton]	
[計画生産量:]	4.0ton/ha × 750ha + 4.0ton/ha × 375ha = 4,500ton]	

2) コメ需要量の年間増加量

[1,070,000 (2010 年の総人口) × 90 kg/人/年 (コメの平均消費量) × 2.4% (年人口増加率) = 2,311ton]

また、財務分析から 1 農家あたりの年間所得の増分は、受益農家戸数が 600 戸であることから、US\$1,590/年となる。

(b) 経済内部収益率

経済内部収益率 (EIRR) は 5.5% と算定された。また、EIRR 感度分析を以下の条件で実施し、解析結果を表 6.5.2 に整理する。

ケース-1: 事業費、維持管理費、更新費が 10% 増加した場合 (建設・維持管理資機材の価格上昇、現場の予測困難な状況による作業量の上昇)

ケース-2: 便益が 20% 減少した場合 (農産物価格の低下、農産物収量の低下)

ケース-3: 上記 2 ケースが同時に生じた場合

ケース	EIRR (%)
ケース-1	4.7
ケース-2	3.7
ケース-3	3.0

(c) 間接便益

事業実施により、上記直接便益に加え以下の間接便益（社会経済的インパクト）が期待できる。

1) 農民生活水準の向上

事業を実施しない場合、事業地域の農業生産は灌漑用水の保証がなく年々変動し、受益農民は不安定な農業生産に頼らざるを得ない。事業を実施した場合、農民の純収入は増加し、これにより農民の生活水準は向上する。

2) 地域食料自給率の向上

事業実施により事業地区の食料自給率、特に乾期の食料自給率は大きく改善する。

3) 雇用機会の増加

事業実施により雇用機会が増加し地域経済が活性化する。また、事業実施に伴う様々な作業経験を通し未熟練労働者の技術が向上する。

4) ビジネスチャンスの拡大

農民収入の増加に伴い、投入材・農業機械などの市場購買力が高まる。これにより地域経済が活性化し、女性を含め農民のビジネスチャンスが拡大する。

(2) カラウルン灌漑地区

解析結果を T6.5.2 に示す。

(a) 便益

年間財務および経済便益を以下に示す。

便益	
財務	860.9
経済	499.9

コメの増産量は以下のとおり、年間 4,797 ton となる。このコメの生産量の増加は年間のコメの輸入量の 8.3 %、または今後人口増加により増加するコメ需要量の年間増加量の 2.1 倍と概算される。

1) 生産量比較	<u>雨期作</u>	<u>乾期作</u>
[現況生産量:]	2.0ton/ha × 300ha + 1.8ton/ha × 85ha = 753ton]	
[計画生産量:]	4.0ton/ha × 740ha + 4.0ton/ha × 370ha = 5,550ton]	

2) コメ需要量の年間増加量

[1,070,000 (2010 年の総人口) × 90 kg/人/年 (コメの平均消費量) × 2.4% (年人口増加率) = 2,311ton]

また、財務分析から 1 農家あたりの年間所得の増分は、受益農家戸数が 800 戸であることから、US\$1,070/年となる。

(b) 経済内部収益率

経済内部収益率 (EIRR) は 5.8% と算定された。また、EIRR 感度分析をブルト灌漑地区と同条件で実施し、解析結果を表 6.5.4 に整理する。

表 6.5.4 感度分析結果

ケース	EIRR (%)
ケース-1	5.0
ケース-2	3.9
ケース-3	3.2

(c) 間接便益

基本的にブルト灌漑地区と同様な間接便益が期待できる。

6.6 候補案件の妥当性、インパクト等の評価

6.6.1 妥当性

SDPに示される農業部門のゴールは食糧安全保障の向上、農村貧困低減、自給農業から農作物・畜産・水産の商業的農業への移行支援、環境持続性増進、国家自然資源保護である。これに沿い戦略、行動、目標の段階分が策定され、この内の本事業への関連箇所を以下に示す。

- ・ 2011-2015年 (短期): コメの産出トン数が37,500tonから61,262tonへ増加する。
- ・ 2016-2020年 (中期): 食糧供給が需要を上回る、灌漑稲作面積が50,000 haから70,000haへ40%増加する。
- ・ 2021-2030年 (長期): コメの貯蔵ロスを20%から5%に削減する。

また、以下に2009年から2012年の国家優先課題を示すように、農業部門の優先度は高い。

- ・ 2009年：第1位 食糧安全および農業、第2位 農村開発
- ・ 2010年：第1位 インフラ施設、第2位 食糧安全保障（生産性に焦点）
- ・ 2011年：第1位 インフラ施設、第2位 農村開発
- ・ 2012年：第1位 インフラ施設、第2位 地域生産向上（食糧安全保障および畜産）

2事業は短期から中期開発計画に属し、稲作灌漑施設の改修を目的としている。従って、2事業は戦略、行動、目標、優先度との整合性が高い。

6.6.2 他支援との相乗効果

(1) ブルト灌漑地区

本地区は、技術協力プロジェクト・マナツト県灌漑稲作プロジェクトの実施地域から、車で約30分の距離にある。そのため、総合的農作物管理など、当該技術協力プロジェクトで実証された技術が容易に普及される。

(2) カラウルン灌漑地区

GIZが、マヌファヒ県で農業普及・地方道路建設を実施している。また、同県サメには農産物協同組合（Kadalac Sulimutu）がある。したがって、本事業は地域農業にこれらと相乗的に貢献する。

T6.1.1.1 灌漑稲作地区調査概要

灌漑地区	灌漑面積(net) (原計画*) (ha)	灌漑施設・農地		営農・組織状況	
		取水工	灌漑水路・圃場内道路	農地	営農・組織
1. ブルト Buluto	750 (1,371)	<ul style="list-style-type: none"> 固定堰タイプの取水工を新設 河川の湾曲部に位置するが、直上流部は砂州が500m幅に発達しているため右岸護岸堤の施工範囲、線形に留意する。 	<ul style="list-style-type: none"> 幹線、2次水路の一部を練石積水路に改修 2次水路に沿い、圃場内道路を建設することにより農業資機材、収穫物の運搬が容易になる。 	<ul style="list-style-type: none"> 圃場全体は良く管理されていて、圃区は畦畔により細かく分割されており、草も刈り取られている。 	<ul style="list-style-type: none"> ラレイア川とベマセ川に各3箇所程度設置された取水口から灌漑水を取り入れている。 水稻作付けは一期作である。(F/S報告書)現地調査では二期作も導入されていることが判明している。
2. カラウルン Caraulun	740 (1,030)	<ul style="list-style-type: none"> 既存施設の改修(固定堰を復旧) 2006年のRDPによる改修で撤去された固定堰を復旧する工事に伴い、取水ゲート、土砂吐、沈砂池ともに大幅な改修が必要である。現在取水ができていないことから、工事に伴う生産者の所得保証は不要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 幹線、2次水路の一部を練石積水路に改修 水路は一部練石積水路に改修されているが、維持管理状況は良くない。 	<ul style="list-style-type: none"> 取水ができないことから、耕作放棄地、未利用地が300ha規模で存在する。 受益地上流部の圃場内排水路の整備(雨水排水のための土水路)が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 25ha規模の農地が2~3箇所程度で水稻二期作を行っている。(水源は河川からの直接取水) 移植で定条植えを行っている。
3. ベイカラ Beikala	870 (1,546) 灌漑面積: Gross area	<ul style="list-style-type: none"> カラウルン取水工改修後、同取水工から導水(または新規に取水工を建設) 	<ul style="list-style-type: none"> 幹線、2次水路を練石積水路に改修 現況において灌漑水路は整備されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 農地の整備状況は良いが耕作放棄地も多い。 カルウルン川右岸下流農地は洪水による侵食被害が発生している。(聴き取りでは300haが洪水の被害地区) 	<ul style="list-style-type: none"> 3箇所の直接取水口がある。乾期は河川水位が低く、取水できない。 実際の農地1,200ha、洪水危険地区300haを除く900haの農家数は900戸である。(聴き取り)
4. ダルダウ Dardau	307 (356) 灌漑面積: Gross area	<ul style="list-style-type: none"> 固定堰+フリーインテーク取水工を新設 溪流取水工などの形式を検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 幹線、2次水路を練石積水路に改修 現況において灌漑水路の維持管理状況は良くない。 	<ul style="list-style-type: none"> 農地の整備状況は良いが未利用地も多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 灌漑水路の通水量が小さく75ha(農家数200戸)の水稻灌漑に止まっている。 一期作(1.5ton/ha)となっている。
5. ライベレ Raibera	198 (225) 灌漑面積: Gross area	<ul style="list-style-type: none"> 固定堰タイプの取水工を新設 	<ul style="list-style-type: none"> 幹線、2次水路を練石積水路に改修 	<ul style="list-style-type: none"> 農地の整備状況は良いが中央道路下流において未利用地も多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 取水工崩落前は二期作を実施している。 実際の農地150haに対し、農家数180戸である。(聴き取り)

*1: Buluto, Dardau ESTUDO DE VIABILIDADE TECNICO IRRIGACAO package, Contrac Number : RDTL - 1000645

Caraulun FEASIBILITY STUDY OF SEICAL UP, MALJANA I, UATOLARI I AND CARAULUN IRRIGATION SCHEME, 2003

Beikala, Raibera

FEASIBILITY STUDY AND DETAILED DESIGN SERVICE FOR COUNTRY WIDE IRRIGATION SCHEME CONTRACT NUMBER : RDTL - 89845

T6.1.2 灌漑稲作地区妥当性評価

灌漑地区	無償事業としての妥当性・緊急性					評価・留意点
	機械化・収穫後施設	他支援との相乗効果	技術的妥当性	費用対効果	立地・社会経済環境	
1. ブルト Buluto	<ul style="list-style-type: none"> 精米所(ワンパス精米機)が地区内に4箇所あり、稼働している。運営は民間である。 バウカウ県に農業機械化センターが設置されている。 	<ul style="list-style-type: none"> 技プロ(IRCP)の実施地区であるマナツト地区から車両で0.5時間の距離にあり、ICM等の技術普及が実施しやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂流出は大きい。土砂吐、沈砂池の設置により灌漑水路への土砂流入は抑制できる。 灌漑受益地の上流地区は幹線水路沿いに既設道路があり、圃場へのアクセス条件はよい。 	<ul style="list-style-type: none"> 費用対効果は5地区の中では高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 受益地近傍のベマセ村の人口は3,086、610戸であり、労働力は確保できる。 伝統的灌漑施設の統合が必要である。 土地所有はコミュニティが管理している。 栽培面積は1ha(最大2ha)であるが、10~15ha栽培している農家も存在する。^{*3} 	<ul style="list-style-type: none"> 農地管理が良く、また二期作可能地のため早期にコメ増産効果が発現する。 ラレイア川とベマセ川から取水している小規模農家の統合が水利組合の設立の課題である。 マナツト県(2準県)、バウカウ県(1準県)に位置し、政府管理は一本化が必要である。
2. カラウルン Caraulun	<ul style="list-style-type: none"> マヌファヒ県に農業機械化センターが設置されている。 	<ul style="list-style-type: none"> RDP IIIが農業普及、地方道建設をManufahi県で継続的に実施中である。^{*1} サメ(Same)に農産物協同組合(KADALAK SULIMUTU)が設置されている。 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂流出は大きい。土砂吐、沈砂池の設置により灌漑水路への土砂流入は抑制できる。 管理道路が整備されており、取水工、圃場へのアクセス条件はよい。 	<ul style="list-style-type: none"> A 	<ul style="list-style-type: none"> A 固定堰の復旧、左岸取水部の全面改修が必要である。灌漑2次水路の整備水準(延長、保護工)に留意し費用対効果を算定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 2006年の取水工改修前には灌漑施設は機能しており、無償事業による効果発現までの期間は短い。地区の雇用創出を早期に実現する必要がある。 裨益農家数は800戸と推定する。
3. バイカラ Beikala	<ul style="list-style-type: none"> 機械化・収穫後施設の利用は遅れている。 	<ul style="list-style-type: none"> 同上 	<ul style="list-style-type: none"> 取水はカラウルン取水工右岸からの導水を提案する。 	<ul style="list-style-type: none"> A 	<ul style="list-style-type: none"> A 受益面積に対し、農業人口が不足している 	<ul style="list-style-type: none"> 現時点でカラウルン右岸取水工の改修は実施しない計画である。右岸取水工の改修計画を当該地区整備の事業費に見込む必要がある。 労働力を考慮した受益面積の検討が必要である。
評価 ^{*5}	C	B	A	A	C	総合評価 B

灌漑地区	無償事業としての妥当性・緊急性				評価・留意点
	機械化・収穫後施設	他支援との相乗効果	技術的妥当性	費用対効果	
4. ダルダウ Dardau	<ul style="list-style-type: none"> ビケケ果に農業機械化センターが設置されている。 機械化・収穫後施設については近傍の Bebui 灌漑施設との共同利用が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ビケケ果に ASC が設置されている。現在活動が休止されているが稲作について再建提案できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 取水工地点は急流、且つ巨石が流下する。従い堰構造物の建設は避けるべきである。 急傾斜の法面に設置されている導水路の改修が優先される。 	<ul style="list-style-type: none"> 導水路 500m の改修により費用対効果は向上する。(現況直接取水工は簡単な改修で利用を継続すべきである。) 	<ul style="list-style-type: none"> 導水路の改修により現在 75ha 程度の灌漑面積からの拡大が可能である。乾期作は河川流量が小さいことから拡大は難しい。
5. ライベレ Raibere	<ul style="list-style-type: none"> 調査では精米所は地区内には見つかっていない。 マスフアヒ県の農業機械化センターが利用可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 現在建設中の橋梁架設によりアクセスは改善する。 現在 FAO の支援でメイズ、キヤッサバの栽培を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂流出は比較的大きいが、適切なゲート操作により灌漑水路への土砂流入は抑制できる。 現状で河床低下が顕著であり、雨期においても取水できない。早期に取水工の改修が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 受益面積が 200ha 程度と小さいため、費用対効果は小さいと判断している。 農地拡大は得られる労働力の観点から検討する必要があるが地形的制約から 20～30ha に止まる。 	<ul style="list-style-type: none"> 現状で河床低下が顕著であり、雨期においても取水できない。早期に取水工の改修が必要である。 コメの二期作を回復する必要がある。コメは 2004 年以來、購入している。 農家数 180 戸
評価*5	B	B	B	B	総合評価 B
評価*5	B	B	A	B	総合評価 B

*1 : 農産物加工・流通業振興計画調査中間報告書

*2 : Classification Design Area Report, Feasibility Study and Detailed Design Services For Country Wide Irrigation Scheme, 2009

*3 : ESTUDO DE VIABILIDADE TECNICO IRRIGACAO

*4 : 人口、世帯数は Population and Housing Census 2010 による。

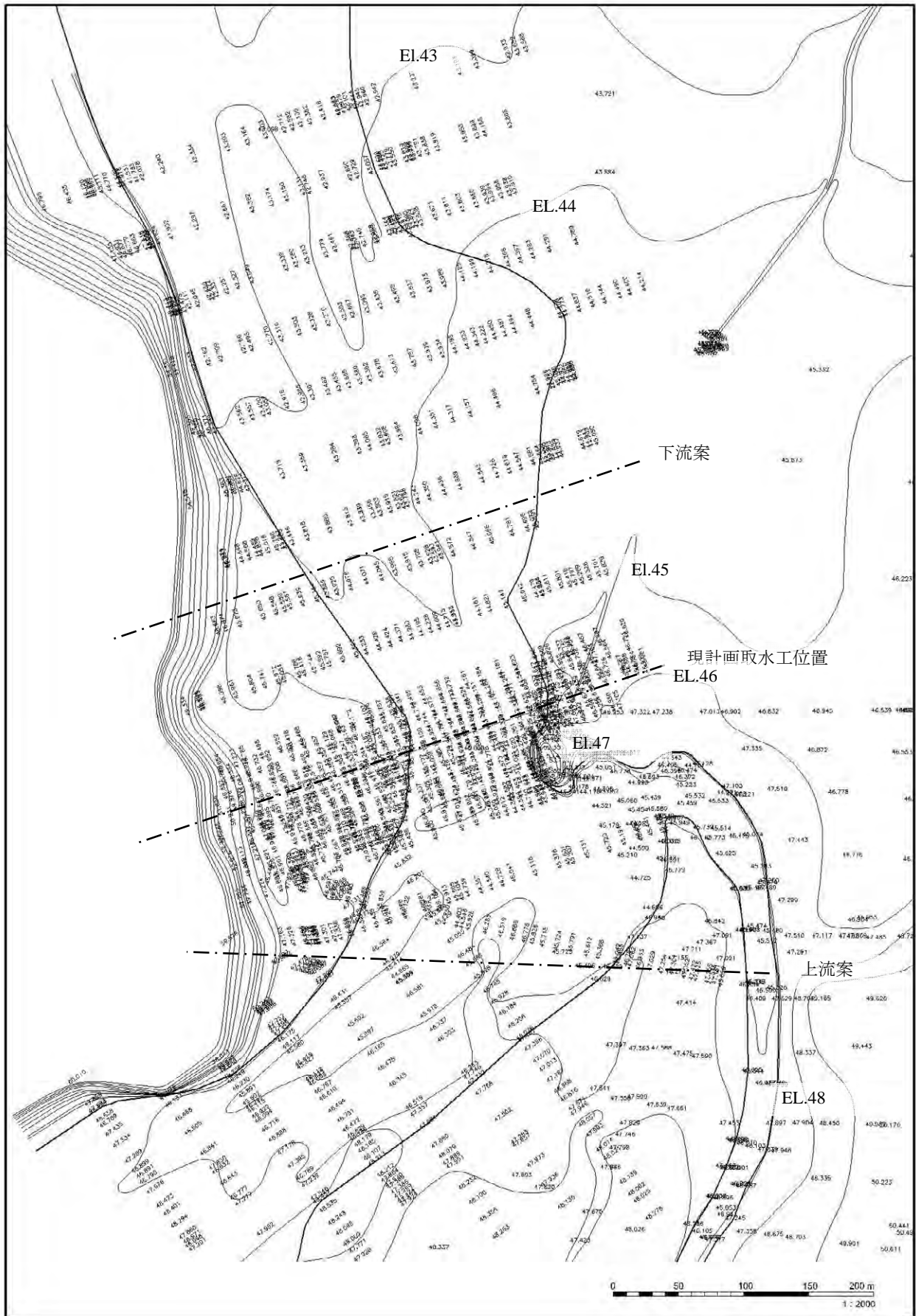
*5 : 評価は無償資金協力案件としての妥当性、緊急性から A : 高い、B : 中程度、C : 低いとした。総合評価は A、B、C 評価の平均評価を示す。

T6.1.3 灌漑施設改修の課題点

灌漑地区	堆砂問題と滞筋形成	堰構造物の流下土石による摩耗侵食	灌漑ポテンシャル
<p>1. ブルト Buluto</p>	<ul style="list-style-type: none"> マナツト灌漑地区と比較し、各河川の流域面積はラクロ川 1,545km² に対しレイア川は 533km² とほぼ 1/3 であり、土砂生産量はほぼ流域面積に比例すると考えられる。土砂の河川流下にも影響する流出量について河川流量が最大の3月の月平均流量 (1952～1974) *1) について比較すると、降水量の差異もあり、ラクロ川 83.0m³/sec、レイア川は 20.0m³/sec とレイア川はラクロ川の 1/4 程度である。流出土砂量はこれらの要因に関連すると考えれば、ブルト川における土砂流下量はラクロ川の 1/4 と推定できる。 ブルト灌漑地区の取水工を建設する場合、固定堰により堰上げを行うことにより取水位の安定化が図られ、また併設して建設する沈砂池の堆積砂礫は河川へ排砂する構造となることから、灌漑水路への土砂流入は最小限に抑えられる 取水工建設地点は河川の左岸側に湾曲する位置にあるため、滞筋はほぼ取水口に位置する。また土砂吐を設置することから滞筋が安定し、安定取水が可能である。 取水工直上流右岸側は洪水に大きく侵食された河床が右岸方向に広く広がっている。同箇所には護岸堤を建設する計画であるが、課題として洪水による護岸堤基礎の侵食防止が挙げられる。侵食防止対策として2m以上の練石積み込みの根入れ長確保が必要である。また流線の安定化を図るため、護岸堤の線形に留意する。 	<ul style="list-style-type: none"> 流下する玉石により固定堰下流面、エプロンコンクリート、土砂吐コンクリートの摩耗は避けられない。土砂吐下流のコンクリートについては洪水時に土砂吐ゲートを開閉し、土砂吐の表面が大きく摩耗しないように制御する必要がある。材料としては以下の使用が挙げられる。 <ul style="list-style-type: none"> 鋼板 (10mm) ダクタイル (DUCTAL) 超高強度繊維補強コンクリート (UFC:Ultra High Strength Fiber Reinforced Concrete) 200N/mm² 高密度なコンクリート ラバーズチール 石張り (玄武岩、安山岩など) 固定堰下流エプロンが堰下流河川標高より低い場合、エプロン内に残る玉石による洗掘が助長される。下流エプロンは堰下流の河床とほぼ同一標高に計画する。 	<ul style="list-style-type: none"> レイア川の上流域、また計画受益地区左岸に 300～400ha の農地が存在する。本計画と合わせ流域全体での灌漑水の供給計画の策定が必要である。 現況において、ブルト灌漑地区の下流地区はベマセ川からの直接取水を行っていることから、同下流受益地区では雨期作においてベマセ川からの河川取水を計画に考慮する。(ベマセ川からの取水は慣行的に行われてきており、農民にとってもこの代替水源を放棄するには至らないと考える。) 本計画の取水工下流左岸に河川からの直接取水地区 (130ha) がある。同地区に対し、水利権の保障が必要である。
<p>2. カラウルン Caraulun</p>	<ul style="list-style-type: none"> 流域面積は取水工地点で 554km² に達する。河床勾配は 1:200 と比較的緩やかであり、砂礫の堆積が卓越している。砂州には粒径は最大 0.4～0.5m の玉石の堆積が見られる。 左岸の改修対象の取水口部は河川内に張り出す形で設置されており、2006年の改修工事で固定堰が撤去され、直接取水形式となった現在においても滞筋は取水口付近にほぼ固定されている。本改修工事で固定堰を再度構築することにより、取水位、また滞筋の安定が図られる。 旧固定堰が洪水により崩壊した原因は、下流エプロンの局所洗掘が固定堰本体に及んだものである。現在一部残る固定堰の断面を観察した結果では、練石積み込みの強度不足と、下流エプロン下流の河川の侵食が固定堰の崩壊にまで及んだと考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 同上 固定堰下流面の侵食については、現在一部残る固定堰の断面を観察した結果、摩耗による損傷は軽度と考えられる。 現況施設の調査では、土砂吐下流は摩耗が激しいと見られるが、洪水流下時に土砂吐ゲートを閉塞することにより、コンクリート面の摩耗は軽減されると考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> カラウルン灌漑地区の上流域は丘陵地帯、または山間地区となっており、天水畑が多く、稲作地域は殆ど認められない。従い、河川流量の減少など、将来的にも水利条件の大幅な変化はないと考える。

灌漑地区	堆砂問題と濬筋形成	堰構造物の流下土石による摩耗侵食	灌漑ポテンシャル
3. ベイカラ Beikala	<ul style="list-style-type: none"> 上記カラウルン取水工の下流約 2.2km に位置する。(本調査ではカラウルン取水工からの導水を提案している。) 現況では河川は網状流となっており、砂礫堆が多く存在する。砂礫堆と濬筋の河床高の差は最大で 2m に達する。通常の洪水時において砂礫堆は洪水位より高い標高で存在する。(聴き取り) 網状流は洪水により下流へ移動すると見られるが、固定堰設置により取水位が安定し、また土砂吐の設置により河道(濬筋)は安定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 同上 	<ul style="list-style-type: none"> 同上 カラウルン川最下流部右岸において洪水リスク地域が存在する。洪水防災事業(護岸工事)により 200ha 程度水田利用可能となるが、同計画の実施の可能性は少ない。
4. ダルダウ Dardau	<ul style="list-style-type: none"> 取水工建設予定地における流域面積は 36.2km² で小さいが、河床勾配が 1/20 以上と急勾配であり、洪水流の流速は非常に大きい。 地山は岩が露頭している部分が多く、流出土砂量は少ないと判断する。 既存水路に流入する土砂量が多いため、適切な維持管理がなされない場合、水路からの溢水により水路は容易に崩落する。 現況のフリーインテークの取水方向を河川流と直角にすることにより、土砂の水路内への流下を抑制する方法が提案できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 1m 以上の転石が多く堆積している。堰コンクリートの摩耗は早期に進行する。原則、固定堰の建設は避けるべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> 流域面積が小さく、稲作は一期作に留まっている。 取水工から灌漑受益地までの水路拡幅により、雨期作面積は増加する。 灌漑地区下流は海岸となり、河川維持用水の必要性は低い。
5. ライベレ Raibere	<ul style="list-style-type: none"> 流域面積 379km² を有するベルリク (Be Lulik) 川の中流に位置する。取水工計画地点の流域面積は 167km² である。近年、河床低下が著しいことから固定堰の設置が必要である。 取水工計画地点は河川が右岸方向に緩やかに湾曲しているため、濬筋が取水側(左岸側)に安定している。砂礫堆は濬筋における河床面から 2.1m に達する。 近年河床が低下しているが、規模の大きい洪水時にはかなりの土石の流出が想定される。 導水路にサイホン区間があり、水路への土砂流入の防止策には留意する必要がある。(水路橋を提案する。) 	<ul style="list-style-type: none"> 単列の砂礫堆が見られる。 0.4~0.5m の転石が特に砂州に堆積していることから、堰コンクリートの摩耗は早期に進行する。 	<ul style="list-style-type: none"> 流域面積に比べて受益面積は 200ha 程度であり、二期作が可能である。 ベルリク川は上流でベルリク川及びプロスノ (Burunono) 川に分岐する。プロスノ (Burunono) 川は 200km² 程度の流域を有する。ライベレ灌漑地区及びびべルリク川下流のオエババ (Oebaba) 灌漑地区など、流域全体での水収支バランスを今後検討する必要がある。

*1 : Assessment of Water Availability and Water Demand in Timor-Leste at River Basin Level, Timor-Leste Integrated Water Resource Management Project (IWRM), 2004



T6.3.1 ブルト灌漑地区 取水工位置比較図

T.6.3.2 Buluto 地区 DD 報告書のカルバート計画区間の路線変更について

今回業務では、取水工から約 5km 地点に出現する小山箇所の幹線水路位置については、現況水路に沿った周回路線案を採用した。これに対して DD 報告書では、この区間の水路（DD 報告書では、Secondary Canal と区分）は主要地方道にそったショートカット路線とし、丘陵部箇所はカルバート水路（暗渠）を敷設する計画としている。両者の実際的な工事費の比較検討を行った。（路線は添付の参考 1 参照）

1. DD 報告書による、カルバート区間の工事費：（参考 2 の①、②参照）

DD 報告書では、カルバート（暗渠）埋設によるショートカット路線（延長 658.80m）を採用し、工事費を\$562,650.38 と算定している。しかし現地踏査の結果、岩の露出が確認され、地中には相当の岩が存在すると推測されるため、岩掘削を見込みに工事費を見直す必要があると判断した。また最大掘削深が 14m を超えるので、掘削土の運搬・搬出・仮置き費用を見込むこととした。（参考 3 参照）

以上より、掘削土量の内の 70% を普通土掘削（単価：US\$10/m³）、30% を岩掘削（単価：US\$50/m³）として積算見直しを行った。結果は以下のとおりである。

カルバート区間の工事費（見直し後）： US\$1,484,400 ・ ・ ・ ・ ①

さらに、掘削範囲が国道（アスファルト道路）下部の暗渠設置となることから、国道の仮設道路の設置及びアスファルト道路の復旧工事費用が別途必要となる。

2. 比較案の工事費

当方の計画では、丘陵地を周回する既存の水路位置が適当として路線配置している。この路線による水路延長及び工事費（普通掘削）は次のとおりである。

- 延長：3,465.58m
- 工事費：3,465.58m × 160\$/m = \$554,500 ・ ・ ・ ・ ②

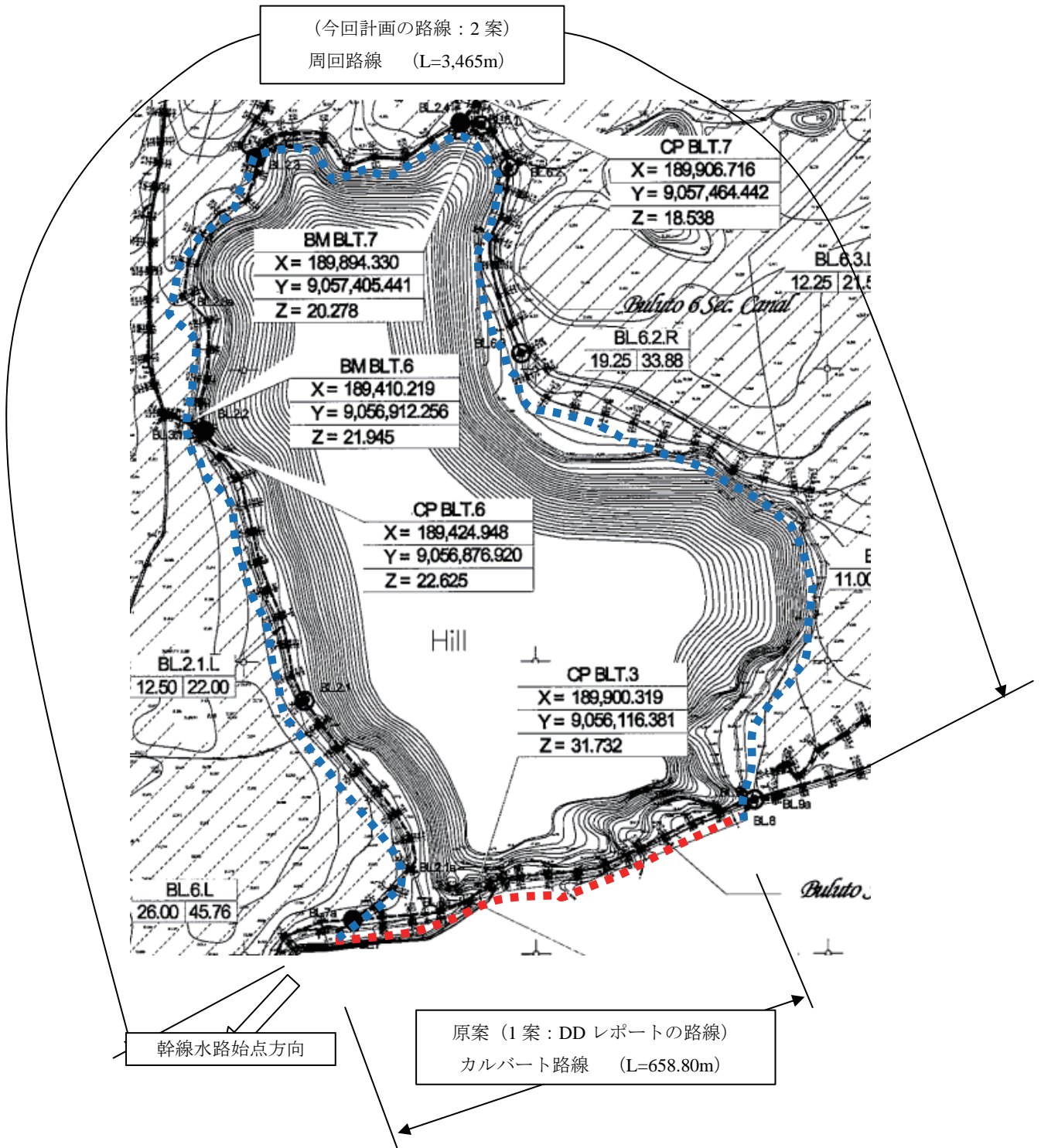
3. 結論

上記の工事費を ha 当りの増加額でみると、以下のとおりである。

- ha 当りの工事費増加額
= [(ショートカット路線の工事費) - (周回路線の工事費)] ÷ (灌漑面積)
= (\$1,484,400 - \$554,500) ÷ 750 (ha) = US\$1,240 /ha

このように、ショートカット案を採用すると、岩掘削や掘削土砂の仮置き等の経費が発生し、ha 当りの工事費が約 US\$1,200 /ha 増額となる。また、上述した仮回し道路の設置やアスファルト道路の復旧工事を考慮すると、それ以上の工事費が必要となる。これらの経済性の点から、今回計画（2 案：周回路線）の方が幹線水路の路線として適切と判断する。

(参考 1)

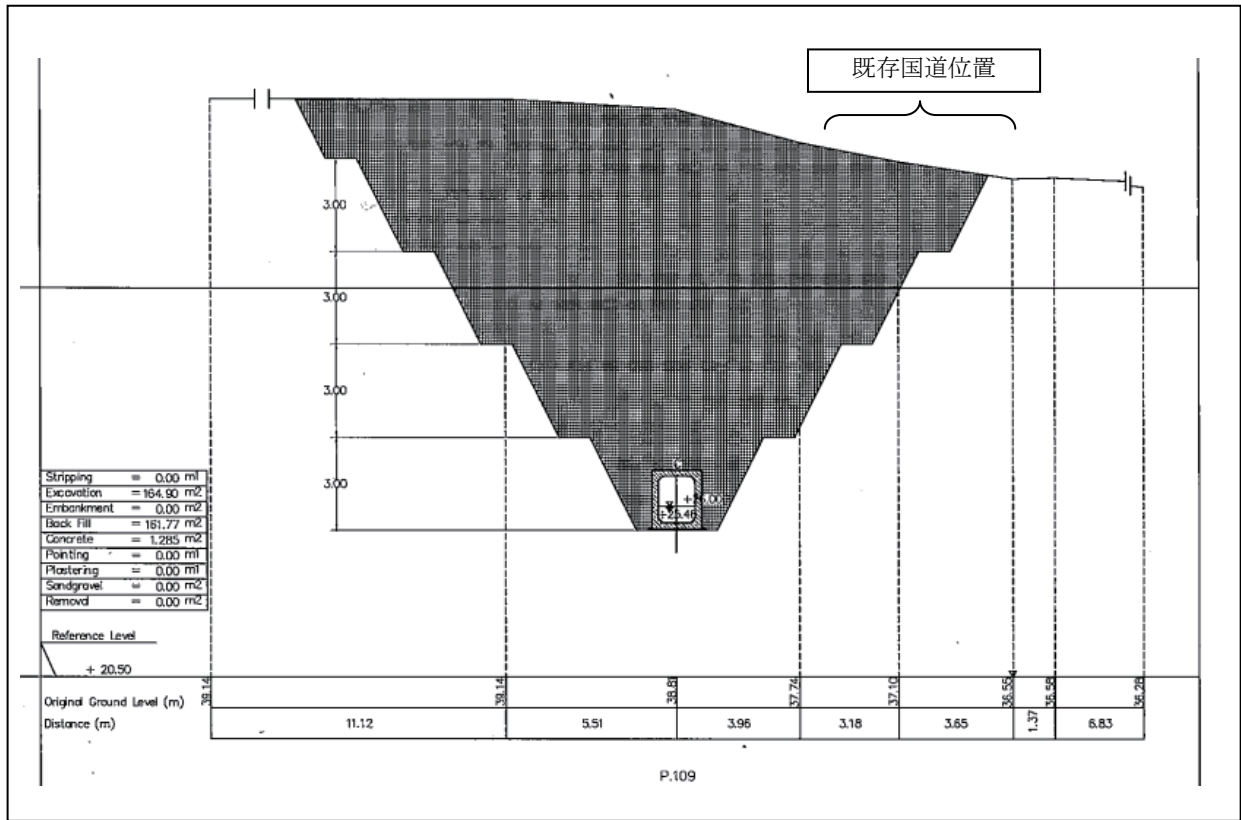


比較路線図 (「カルバート路線 (ショートカット案)」と「周回路線」)

(参考2)

ショートカット区間の工事費比較					
① ショートカット路線(カルバート使用)／DDレポート		延長: 658.80m			
No.	Work Item	Unit	Q'ty	Unit Price (US\$)	Amount (US\$)
1	Common excavation	cu.m	48,155.78	2.86	137,725.53
2	Embankment with compaction	cu.m	658.44	3.93	2,587.67
3	Backfill	cu.m	46,098.91	2.49	114,786.29
4	Stone masonry 1:3	cu.m	82.54	72.22	5,961.04
5	Plastering 1:3	sq.m	58.96	4.38	258.24
6	Ponting 1:2	sq.m	171.52	3.12	535.14
7	Concrete (K-225)	cu.m	856.44	99.54	85,250.04
8	Concrete (K-125)	cu.m	63.05	93.3	5,882.57
9	Form F2 (exposed surface)	sq.m	2,734.02	19.72	53,914.87
10	Reinforcement bar, plain	kg	100,409.97	1.49	149,610.86
11	Supply and installing Dowel Bar, dia 19 mm, L=0.60m	nos	220.00	2.9	638.00
12	Supply and installing PVC waterstop, 24cm width	lin.m	341.00	16.13	5,500.33
Total Bill of Closed Canal Structure					562,650.57
② ショートカット路線(カルバート使用)／DDレポートの修正					
<p>ショートカット路線位置には、岩が露出しており、地中には相当の岩が存在すると思われる。 このため、掘削量の30%を岩掘削と見なした。また、最大掘削深が12mとなることから、掘削土の搬出・仮置きなどを見込む必要があるため、Normal soil 掘削の単価を10\$/cu.m、Rock 掘削の単価を100\$/cu.mとした。</p>					
No.	Work Item	Unit	Q'ty	Unit Price (US\$)	Amount (US\$)
1	Excavation				
1-1	Normal soil (70%)	cu.m	33,709.05	10.00	337,090.46
1-2	Rock (30%)	cu.m	14,446.73	200.00	2,889,346.80
2	Embankment with compaction	cu.m	658.44	3.93	2,587.67
3	Backfill	cu.m	46,098.91	2.49	114,786.29
4	Stone masonry 1:3	cu.m	82.54	72.22	5,961.04
5	Plastering 1:3	sq.m	58.96	4.38	258.24
6	Ponting 1:2	sq.m	171.52	3.12	535.14
7	Concrete (K-225)	cu.m	856.44	99.54	85,250.04
8	Concrete (K-125)	cu.m	63.05	93.3	5,882.57
9	Form F2 (exposed surface)	sq.m	2,734.02	19.72	53,914.87
10	Reinforcement bar, plain	kg	100,409.97	1.49	149,610.86
11	Supply and installing Dowel Bar, dia 19 mm, L=0.60m	nos	220.00	2.9	638.00
12	Supply and installing PVC waterstop, 24cm width	lin.m	341.00	16.13	5,500.33
Total Bill of Closed Canal Structure					3,651,362.30
					(6.60)
③ 周回路線(今回計画)					
<ul style="list-style-type: none"> ・ 延長 3,465m ・ 単価 160\$/m ・ 工事費 = 3,465m × 160 \$/m = 					
			\$554,400	(1.00)	
④ ショートカット路線は距離は短いですが、岩掘削があるために周回路線に比べて工事費が高くなる。					
工事費をha当りの増加費用でみると、次のとおりである。					
<ul style="list-style-type: none"> ・ ha当り増加工事費 = (\$3,651,362.30 - \$554,400) ÷ 750ha = 4,129 \$/ha 					
さらに、主要地方道に掘削が掛るので、仮回し道路の設置及びアスファルト道路の復旧工事が必要となるため、ショートカット路線の工事費は周回路線の工事費の7倍以上になるとと思われる。					
以上から、工事費の点からも周回路線が妥当と判断した。					

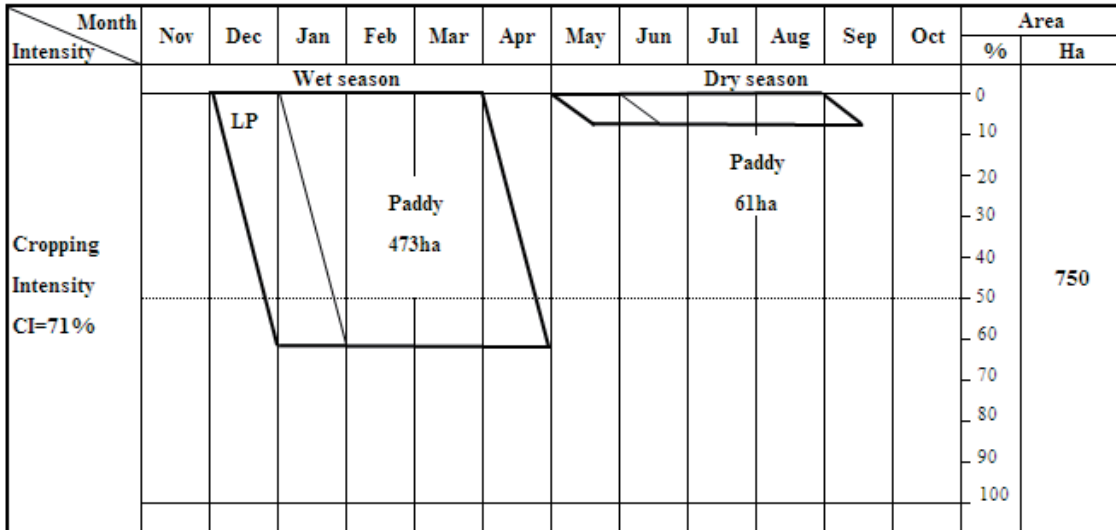
(参考3) カルバート路線の最大掘削断面 (掘削深：14m、上幅：22m)



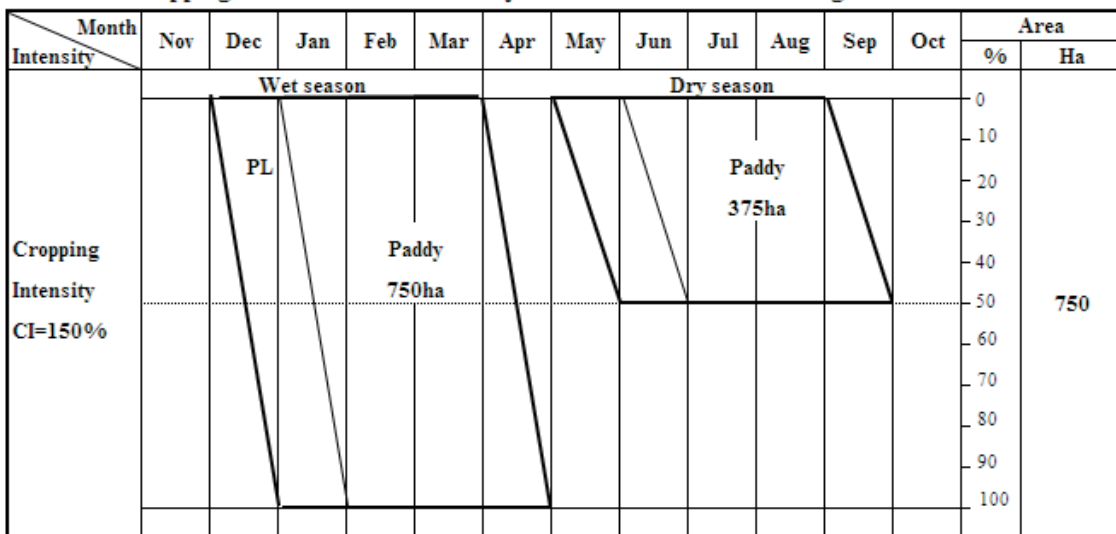
出典：DD 報告書

T6.5.1 ブルト灌漑地区費用対効果分析 (1/8)

Cropping Pattern Under Without Project Conditions of Buluto Irrigation Scheme



Cropping Pattern Under With Project Conditions of Buluto Irrigation Scheme



T6.5.1 ブルト灌漑地区費用対効果分析 (2/8)

**Production and Farm Inputs
Under Without Project Conditions per Ha**

No	Description	Unit	WET S.	DRY S.
			Paddy	Paddy
I	Production	kg	2,000	1,800
II	Farm Input			
1	Seed	kg	30	30
2	Fertilizer			
	- Urea	kg	0	0
	- TSP	kg	0	0
	- KCL	kg	0	0
3	Agro-chemical			
	- Insecticide	lt	0	0
	- Fungicide	kg	0	0
4	Labor			
	- Land Preparation	MD	15	10
	- Nursery	MD	3	3
	- Transplanting	MD	20	20
	- Weeding	MD	10	10
	- Fertilizing	MD	0	0
	- Spraying	MD	0	0
	- Irrigation	MD	0	0
	- Harvesting	MD	15	15
	- Drying	MD	3	3
	- Transporting	MD	0	0
	Total Labor	MD	66	61
5	Equipment Hire			
	- Tractor	L.S.	1	1
	- Thresher	day	0	0
	- Transportation	day	1	1

T6.5.1 ブルト灌漑地区費用対効果分析 (3/8)

**Production and Farm Inputs
Under With Project Conditions per Ha**

No	Description	Unit	WET S.	DRY S.
			Paddy	Paddy
I	Production	kg	4,000	4,000
II	Farm Input			
1	Seed	kg	30	30
2	Fertilizer			
	- Urea	kg	50	50
	- TSP	kg	50	50
	- KCl	kg	50	50
3	Agro-chemical			
	- Insecticide	lt	2	2
	- Fungicide	kg	0	0
4	Labor			
	- Land Preparation	MD	20	20
	- Nursery	MD	5	5
	- Transplanting	MD	25	25
	- Weeding	MD	20	20
	- Fertilizing	MD	0	0
	- Spraying	MD	2	2
	- Irrigation	MD	4	4
	- Harvesting	MD	15	15
	- Drying	MD	3	3
	- Others	MD	0	0
	Total Labor Use	MD	94	94
5	Equipment Hire			
	- Tractor	L.S.	1	1
	- Transportation	day	1	1

T6.5.1 ブルト灌漑地区費用対効果分析 (4/8)

Benefit of the Project

1. Net Financial Incremental Benefit by the Project

A. Without Project Conditions						
Description	Unit	WET S.		DRY S.1	DRY S.2	Total
		Paddy	Maize	Paddy	Maize	
1) Cropping Area	Ha	473	0	61	0	534
2) Benefit/ha	US \$	485	-	422	-	
3) Net Benefit	US \$	229,594	-	25,736	-	255,330
B. With Project Conditions						
Description	Unit	WET S.		DRY S.1	DRY S.2	Total
		Paddy	Maize	Paddy	Maize	
1) Cropping Area	Ha	750	0	375	0	1,125
2) Benefit/ha	US \$	1,080	-	1,080	-	
3) Net Benefit	US \$	809,775	-	404,888	-	1,214,663
C. Net Financial Incremental Benefit	US \$	580,181	-	379,152	-	959,332

2. Net Economic Incremental Benefit by the Project

A. Without Project Conditions						
Description	Unit	WET S.		DRY S.1	DRY S.2	Total
		Paddy	Maize	Paddy	Maize	
1) Cropping Area	Ha	473	0	61	0	534
2) Benefit/ha	US \$	245	-	207	-	
3) Net Benefit	US \$	116,067	-	12,650	-	128,717
B. With Project Conditions						
Description	Unit	WET S.		DRY S.1	DRY S.2	Total
		Paddy	Maize	Paddy	Maize	
1) Cropping Area	Ha	750	0	375	0	1,125
2) Benefit/ha	US \$	610	-	610	-	
3) Net Benefit	US \$	457,628	-	228,814	-	686,442
C. Net Economic Incremental Benefit	US \$	341,561	-	216,164	-	557,724

T6.5.1 ブルト灌漑地区費用対効果分析 (5/8)

Economic Farmgate Price of Rice

I t e m s	Unit	(+ / -)	Farmgate Price
			2011
RICE			
Import Parity			
Thai 5 % broken, FOB Bangkok	US \$ / ton		450.000
Quality Adjustment, reduction	90%		405.000
Freight & Insurance Premium	US \$ / ton	+	35.000
CIF Price RDTL	US \$ / ton		440.000
CIF Price RDTL	US \$ / kg		0.440
Port handling, storage, losses	5%	+	0.022
Transportation (port to wholesaler)	1.2%	+	0.005
Wholesaler price	US \$ / kg		0.467
Handling and transport, mill to wholesaler, traders margin	1.5%	-	0.007
Ex-mill price	US \$ / kg		0.461
Conversion to Rice	68%		0.313
By Products (Rice bran:20%xUS\$ 0.03/kg)	US \$ / kg	+	0.006
Milling cost	12.0%	-	0.053
Transport farm to mill	0.5%	-	0.002
Economic Farmgate Price	US \$ / kg		0.264

Note : Projections as of June 2, 2011by World Bank, Economic Policy and Prospects Group

Economic Farmgate Prices of Fertilizers

I t e m s	Unit	(+ / -)	Farmgate Price
			2011
UREA			
Import Parity			
Urea FOB Europe	US \$ / ton		240.000
Freight & Insurance Premium to Asia	10%	+	24.000
CIF Price ex-warehouse RDTL	US \$ / ton		264.000
CIF Price ex-warehouse RDTL	US \$ / kg		0.264
Handling/Transport to Wholesaler	1.8%	+	0.005
Storage & Wholesaler Margin	1.0%	+	0.003
Transport to Farm	0.7%	+	0.002
Economic Farmgate Price	US \$ / kg		0.273
Triple Super Phosphate - TSP			
Import Parity			
Bulk TSP FOB US Gulf	US \$ / ton		320.000
Freight & Insurance Premium	10%	+	32.000
CIF Price ex-warehouse RDTL	US \$ / ton		352.000
CIF Price ex-warehouse RDTL	US \$ / kg		0.352
Handling/Transport to Wholesaler	1.8%	+	0.006
Storage & Wholesaler Margin	1.0%	+	0.004
Transport to Farm	0.7%	+	0.002
Economic Farmgate Price	US \$ / kg		0.364
Potassium Chloride - KCL			
Import Parity			
Bulk KCL FOB Vancouver	US \$ / ton		250.000
Freight & Insurance Premium	10%	+	25.000
CIF Price ex-warehouse RDTL	US \$ / ton		275.000
CIF Price ex-warehouse RDTL	US \$ / kg		0.275
Handling/Transport to Wholesaler	1.8%	+	0.005
Storage & Wholesaler Margin	1.0%	+	0.003
Transport to Farm	0.7%	+	0.002
Economic Farmgate Price	US \$ / kg		0.285

Note : Projections as of June 2, 2011by World Bank, Economic Policy and Prospects Group

T6.5.1 ブルト灌漑地区費用対効果分析 (6/8)

Unit Price

No.	Description	Unit	Financial Price (US\$)	Economic Price (US\$)	Remarks
A.	Agriculture Product				
	- Rice	kg	0.400	0.264	Import parity price
	- Corn	kg	-	0.203	Import parity price
B.	Farm Input				
1	Seed				
	- Paddy	kg	0.600	0.540	Based on market price x 0.90
	- Maize	kg	-	-	Based on market price x 0.90
2	Fertilizer				
	- Urea	kg	0.400	0.273	Based on Import Parity Price
	- TSP (Triple Super Phosphate)	kg	0.500	0.364	Based on Import Parity Price
	- KCL (Potassium Chloride)	kg	0.600	0.285	Based on Import Parity Price
3	Agro Chemical				
	- Insecticida	litre	9.000	8.100	Based on market price x 0.90
	- Fungicide	kg	4.500	4.050	Based on market price x 0.90
4	Labor				
	- Family Labor	m/d	3.000	2.700	Based on market price x 0.90
	- Hired Labor	m/d	3.000	2.700	Based on market price x 0.90
5	Equipment				
	- Hand Tractor	L.S.	60.000	54.000	Based on market price x 0.90
	- Transpotation	day	-	-	Based on market price x 0.90

T6.5.1 ブルト灌漑地区費用対効果分析 (7/8)

**Crop Budget per Ha
PADDY - WET SEASON**

No	Item	Unit	Unit Price (US\$)		Without Project			With Project		
					Quantity	Amount (US\$)		Quantity	Amount (US\$)	
			Financial	Economic		Financial	Economic		Financial	Economic
A	Unit Income	kg	0.400	0.264	2,000	800.000	528.525	4,000	1,600.000	1,057.050
B	Farm Input									
1	Seed	kg	0.600	0.540	30	18.000	16.200	30	18.000	16.200
2	Fertilizer									
	- Urea	kg	0.400	0.273	0	0.000	0.000	50	20.000	13.662
	- TSP	kg	0.500	0.364	0	0.000	0.000	50	25.000	18.216
	- KCL	kg	0.600	0.285	0	0.000	0.000	50	30.000	14.231
3	Agro-chemical									
	- Insecticide	lt	9.000	8.100	0	0.000	0.000	2	18.000	16.200
	- Fungicide	kg	4.500	4.050	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
4	Labor									
	- Total	MD	3.000	2.700	66	198.000	178.200	94	282.000	253.800
5	Equipment Hire									
	- Tractor	L.S.	60.000	54.000	1	60.000	54.000	1	60.000	54.000
	- Transportation	L.S.	0.000	0.000	1	10.000	9.000	1	20.000	18.000
6	Others	10%				28.600	25.740		47.300	42.570
	Total Farm Input					314.600	283.140		520.300	446.879
C	Net Benefit					485.400	245.385		1,079.700	610.170

**Crop Budget per Ha
PADDY - DRY SEASON I**

No	Item	Unit	Unit Price (US\$)		Without Project			With Project		
					Quantity	Amount (US\$)		Quantity	Amount (US\$)	
			Financial	Economic		Financial	Economic		Financial	Economic
A	Unit Income	kg	0.400	0.264	1,800	720.000	475.672	4,000	1,600.000	1,057.050
B	Farm Input									
1	Seed	kg	0.600	0.540	30	18.000	16.200	30	18.000	16.200
2	Fertilizer									
	- Urea	kg	0.400	0.273	0	0.000	0.000	50	20.000	13.662
	- TSP	kg	0.500	0.364	0	0.000	0.000	50	25.000	18.216
	- KCL	kg	0.600	0.285	0	0.000	0.000	50	30.000	14.231
3	Agro-chemical									
	- Insecticide	lt	9.000	8.100	0	0.000	0.000	2	18.000	16.200
	- Fungicide	kg	4.500	4.050	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
4	Labor									
	- Total	MD	3.000	2.700	61	183.000	164.700	94	282.000	253.800
5	Equipment Hire									
	- Tractor	L.S.	60.000	54.000	1	60.000	54.000	1	60.000	54.000
	- Transportation	L.S.	0.000	0.000	1	10.000	9.000	1	20.000	18.000
6	Others	10%				27.100	24.390		47.300	42.570
	Total Farm Input					298.100	268.290		520.300	446.879
C	Net Benefit					421.900	207.382		1,079.700	610.170

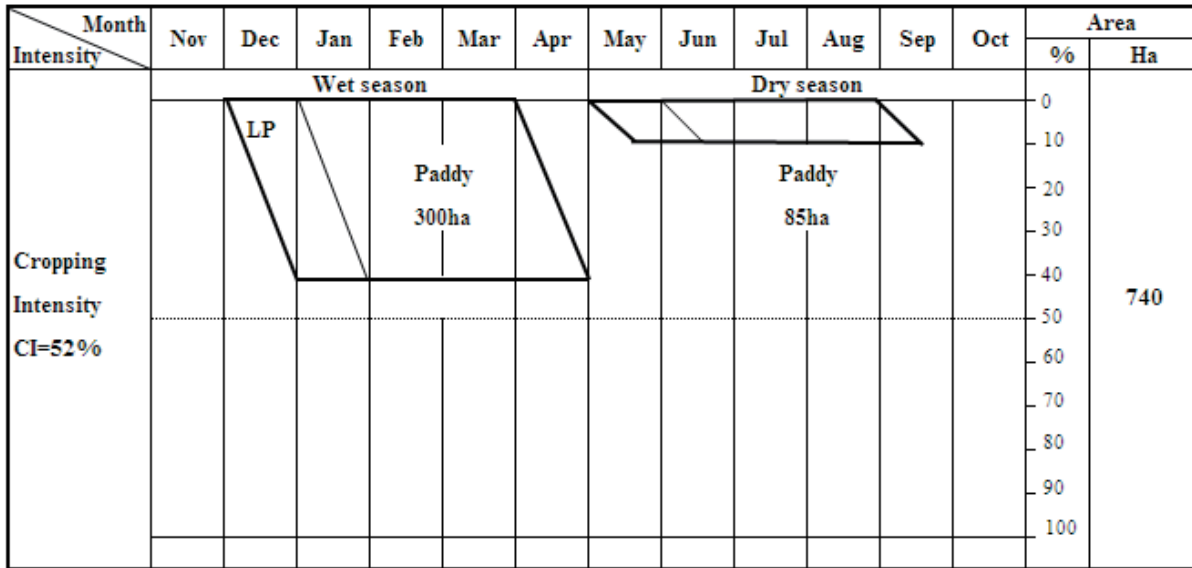
T6.5.1 ブルト灌漑地区費用対効果分析 (8/8)

Economic Evaluation of Buluto Irrigation System

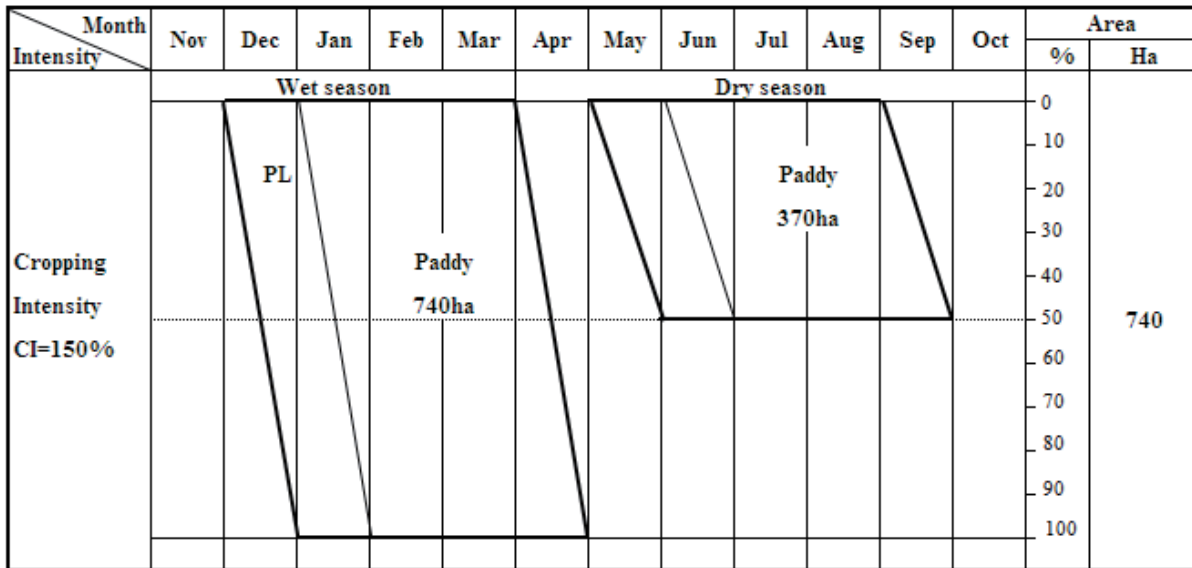
Project Cost		(Unit: US\$)			Cash Flow			(Unit: US\$)			Economic Evaluation Indicator			
Category	Financial	Conversion	Economic	Year	Const. Cost	O&M Cost	Replace. Cost	Total Cost	Benefit	Net Benefit	Indicator	NPV	BC	EIRR
Construction Cost				1	6,969,370			6,969,370		-6,969,370	Value	460,453	1.06	5.52%
Total Construction Cost	8,333,095	0.90	7,499,786	2	530,416	13,500		543,916	184,049	-359,867	Discount Rate (i) = 5%			
Annual Disbursement				3		13,500		13,500	368,098	354,598				
Construction Cost YEAR I	7,743,744	0.90	6,969,370	4		13,500		13,500	557,724	544,224				
Construction Cost YEAR II	589,351	0.90	530,416	5		13,500		13,500	557,724	544,224				
				6		13,500		13,500	557,724	544,224				
				7		13,500		13,500	557,724	544,224				
Unit Cost (US\$/ha)	11,155		10,040	8		13,500		13,500	557,724	544,224				
O&M Cost				9		13,500		13,500	557,724	544,224				
Unit Cost per ha	20	0.90	18.0	10		13,500		13,500	557,724	544,224				
Total Cost (With Project)	15,000.00	0.90	13,500	11		13,500		13,500	557,724	544,224				
Total Cost (Without Project)				12		13,500		13,500	557,724	544,224				
Incremental Cost				13		13,500		13,500	557,724	544,224				
				14		13,500		13,500	557,724	544,224				
				15		13,500		13,500	557,724	544,224				
				16		13,500		13,500	557,724	544,224				
				17		13,500		13,500	557,724	544,224				
				18		13,500		13,500	557,724	544,224				
				19		13,500		13,500	557,724	544,224				
				20		13,500		13,500	557,724	544,224				
				21		13,500		13,500	557,724	544,224				
				22		13,500		13,500	557,724	544,224				
				23		13,500		13,500	557,724	544,224				
				24		13,500		13,500	557,724	544,224				
				25		13,500		13,500	557,724	544,224				
				26		13,500		13,500	557,724	544,224				
				27		13,500		13,500	557,724	544,224				
				28		13,500		13,500	557,724	544,224				
				29		13,500		13,500	557,724	544,224				
				30		13,500		13,500	557,724	544,224				
				31		13,500		13,500	557,724	544,224				
				32		13,500		13,500	557,724	544,224				
Replacement Cost	0	0.90	0								Sensitivity Analysis (EIRR)			
											Benefit			
											0%			
											+5%			
											+10%			
											-10%			
											-20%			
											All Costs			
											0%			
											5.52%			
											4.63%			
											3.69%			
											3.32%			
											4.24%			
											5.10%			
											4.72%			
											3.87%			
											2.97%			

T6.5.2 カラウルン灌漑地区費用対効果分析 (1/8)

Cropping Pattern Under Without Project Conditions of Caraulun Irrigation Scheme



Cropping Pattern Under With Project Conditions of Caraulun Irrigation Scheme



T6.5.2 カラウルン灌漑地区費用対効果分析 (2/8)

**Production and Farm Inputs
Under Without Project Conditions per Ha**

No	Description	Unit	WET S.	DRY S.
			Paddy	Paddy
I	Production	kg	2,000	1,800
II	Farm Input			
1	Seed	kg	30	30
2	Fertilizer			
	- Urea	kg	0	0
	- TSP	kg	0	0
	- KCL	kg	0	0
3	Agro-chemical			
	- Insecticide	lt	0	0
	- Fungicide	kg	0	0
4	Labor			
	- Land Preparation	MD	15	10
	- Nursery	MD	3	3
	- Transplanting	MD	20	20
	- Weeding	MD	10	10
	- Fertilizing	MD	0	0
	- Spraying	MD	0	0
	- Irrigation	MD	0	0
	- Harvesting	MD	15	15
	- Drying	MD	3	3
	- Transporting	MD	0	0
		MD	0	0
	Total Labor	MD	66	61
5	Equipment Hire			
	- Hand Tractor	L.S.	1	1
	- Thresher	day	0	0
	- Transportation	L.S.	1	1

T6.5.2 カラウールン灌漑地区費用対効果分析 (3/8)

**Production and Farm Inputs
Under With Project Conditions per Ha**

No	Description	Unit	WET S.	DRY S.
			Paddy	Paddy
I	Production	kg	3,500	3,500
II	Farm Input			
1	Seed	kg	30	30
2	Fertilizer			
	- Urea	kg	30	30
	- TSP	kg	30	30
	- KCl	kg	30	30
3	Agro-chemical			
	- Insecticide	lt	0	0
	- Fungicide	kg	0	0
4	Labor			
	- Land Preparation	MD	20	20
	- Nursery	MD	5	5
	- Transplanting	MD	25	25
	- Weeding	MD	20	20
	- Fertilizing	MD	0	0
	- Spraying	MD	0	0
	- Irrigation	MD	4	4
	- Harvesting	MD	15	15
	- Drying	MD	3	3
	- Others	MD	0	0
	Total Labor Use	MD	92	92
5	Equipment Hire			
	- Hand Tractor	L.S.	1	1
	- Tarnsportation	day	1	1

T6.5.2 カラウールン灌漑地区費用対効果分析 (4/8)

Benefit by the Project

1. Net Financial Incremental Benefit by the Project

A. Without Project Conditions						
Description	Unit	WET S.		DRY S.1	DRY S.2	Total
		Paddy	Maize	Paddy	Maize	
1) Cropping Area	Ha	300	0	85	0	385
2) Benefit/ha	US \$	485	-	422	-	
3) Net Benefit	US \$	145,620	-	35,862	-	181,482
B. With Project Conditions						
Description	Unit	WET S.		DRY S.1	DRY S.2	Total
		Paddy	Maize	Paddy	Maize	
1) Cropping Area	Ha	740	0	370	0	1,110
2) Benefit/ha	US \$	939	-	939	-	
3) Net Benefit	US \$	694,934	-	347,467	-	1,042,401
C. Net Financial Incremental Benefit	US \$	549,314	-	311,606	-	860,919,500

2. Net Economic Incremental Benefit by the Project

A. Without Project Conditions						
Description	Unit	WET S.		DRY S.1	DRY S.2	Total
		Paddy	Maize	Paddy	Maize	
1) Cropping Area	Ha	300	0	85	0	385
2) Benefit/ha	US \$	253	-	214	-	
3) Net Benefit	US \$	75,770	-	18,177	-	93,947
B. With Project Conditions						
Description	Unit	WET S.		DRY S.1	DRY S.2	Total
		Paddy	Maize	Paddy	Maize	
1) Cropping Area	Ha	740	0	370	0	1,110
2) Benefit/ha	US \$	535	-	535	-	
3) Net Benefit	US \$	395,921	-	197,960	-	593,881
C. Net Economic Incremental Benefit	US \$	320,151	-	179,784	-	499,935

T6.5.2 カラウレン灌漑地区費用対効果分析 (5/8)

Economic Farmgate Price of Rice

I t e m s	Unit	(+ / -)	Farmgate Price
			2011
RICE			
Import Parity			
Thai 5 % brokens, FOB Bangkok	US \$ / ton		450.000
Quality Adjustment, reduction	90%		405.000
Freight & Insurance Premium	US \$ / ton	+	35.000
CIF Price RDTL	US \$ / ton		440.000
CIF Price RDTL	US \$ / kg		0.440
Port handling, storage, losses	5%	+	0.022
Transportation (port to wholesaler)	2.4%	+	0.011
Wholesaler price	US \$ / kg		0.473
Handling and transport, mill to wholesaler, traders margin	1.5%	-	0.007
Ex-mill price	US \$ / kg		0.466
Conversion to Rice	68%		0.317
By Products (Rice bran:20%xUS\$ 0.03/kg)	US \$ / kg	+	0.006
Milling cost	12.0%	-	0.053
Transport farm to mill	0.5%	-	0.002
Economic Farmgate Price	US \$ / kg		0.268

Note : Projections as of June 2, 2011by World Bank, Economic Policy and Prospects Group

Economic Farmgate Prices of Fertilizers

I t e m s	Unit	(+ / -)	Farmgate Price
			2011
UREA			
Import Parity			
Urea FOB Europe	US \$ / ton		240.000
Freight & Insurance Premium to Asia	10%	+	24.000
CIF Price ex-warehouse RDTL	US \$ / ton		264.000
CIF Price ex-warehouse RDTL	US \$ / kg		0.264
Handling/Transport to Wholesaler	3.6%	+	0.010
Storage & Wholesaler Margin	1.0%	+	0.003
Transport to Farm	0.7%	+	0.002
Economic Farmgate Price	US \$ / kg		0.278
Triple Super Phospate - TSP			
Import Parity			
Bulk TSP FOB US Gulf	US \$ / ton		320.000
Freight & Insurance Premium	10%	+	32.000
CIF Price ex-warehouse RDTL	US \$ / ton		352.000
CIF Price ex-warehouse RDTL	US \$ / kg		0.352
Handling/Transport to Wholesaler	3.6%	+	0.013
Storage & Wholesaler Margin	1.0%	+	0.004
Transport to Farm	0.7%	+	0.002
Economic Farmgate Price	US \$ / kg		0.371
Potassium Chloride - KCL			
Import Parity			
Bulk KCL FOB Vancouver	US \$ / ton		250.000
Freight & Insurance Premium	10%	+	25.000
CIF Price ex-warehouse RDTL	US \$ / ton		275.000
CIF Price ex-warehouse RDTL	US \$ / kg		0.275
Handling/Transport to Wholesaler	3.6%	+	0.010
Storage & Wholesaler Margin	1.0%	+	0.003
Transport to Farm	0.7%	+	0.002
Economic Farmgate Price	US \$ / kg		0.290

Note : Projections as of June 2, 2011by World Bank, Economic Policy and Prospects Group

T6.5.2 カラウールン灌漑地区費用対効果分析 (6/8)

Unit Price

No.	Description	Unit	Financial Price (US\$)	Economic Price (US\$)	Remarks
A.	Agriculture Product				
	- Rice	kg	0.400	0.268	Import parity price
	- Corn	kg	-	-	Import parity price
B.	Farm Input				
1	Seed				
	- Paddy	kg	0.600	0.540	Based on market price x 0.90
	- Maize	kg	-	-	Based on market price x 0.90
2	Fertilizer				
	- Urea	kg	0.400	0.278	Based on Import Parity Price
	- TSP (Triple Super Phosphate)	kg	0.500	0.371	Based on Import Parity Price
	- KCL (Potassium Chloride)	kg	0.600	0.290	Based on Import Parity Price
3	Agro Chemical				
	- Insecticida	litre	9.000	8.100	Based on market price x 0.90
	- Fungicide	kg	4.500	4.050	Based on market price x 0.90
4	Labor				
	- Family Labor	m/d	3.000	2.700	Based on market price x 0.90
	- Hired Labor	m/d	3.000	2.700	Based on market price x 0.90
5	Equipment				
	- Tractor	L.S.	60.000	54.000	Based on market price x 0.90
	- Transpotation	L.S.	-	-	Based on market price x 0.90

T6.5.2 カラウルン灌漑地区費用対効果分析 (7/8)

**Crop Budget per Ha
PADDY - WET SEASON**

No	Item	Unit	Unit Price (US\$)		Without Project			With Project		
			Financial	Economic	Quantity	Amount (US\$)		Quantity	Amount (US\$)	
						Financial	Economic		Financial	Economic
A	Unit Income	kg	0.400	0.268	2,000	800.000	535.706	3,500	1,400.000	937.485
B	Farm Input									
1	Seed	kg	0.600	0.540	30	18.000	16.200	30	18.000	16.200
2	Fertilizer									
	- Urea	kg	0.400	0.278	0	0.000	0.000	30	12.000	8.340
	- TSP	kg	0.500	0.371	0	0.000	0.000	30	15.000	11.120
	- KCL	kg	0.600	0.290	0	0.000	0.000	30	18.000	8.687
3	Agro-chemical									
	- Insecticide	lt	9.000	8.100	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
	- Fungicide	kg	4.500	4.050	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
4	Labor									
	- Total	MD	3.000	2.700	66	198.000	178.200	92	276.000	248.400
5	Equipment Hire									
	- Tractor	L.S.	60.000	54.000	1	60.000	54.000	1	60.000	54.000
	- Transportation	day	0.000	0.000	1	10.000	9.000	1	20.000	18.000
6	Others	10%				28.600	25.740		41.900	37.710
	Total Farm Input					314.600	283.140		460.900	402.457
C	Net Benefit					485.400	252.566		939.100	535.028

**Crop Budget per Ha
PADDY - DRY SEASON I**

No	Item	Unit	Unit Price (US\$)		Without Project			With Project		
			Financial	Economic	Quantity	Amount (US\$)		Quantity	Amount (US\$)	
						Financial	Economic		Financial	Economic
A	Unit Income	kg	0.400	0.268	1,800	720.000	482.135	3,500	1,400.000	937.485
B	Farm Input									
1	Seed	kg	0.600	0.540	30	18.000	16.200	30	18.000	16.200
2	Fertilizer									
	- Urea	kg	0.400	0.278	0	0.000	0.000	30	12.000	8.340
	- TSP	kg	0.500	0.371	0	0.000	0.000	30	15.000	11.120
	- KCL	kg	0.600	0.290	0	0.000	0.000	30	18.000	8.687
3	Agro-chemical									
	- Insecticide	lt	9.000	8.100	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
	- Fungicide	kg	4.500	4.050	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
4	Labor									
	- Total	MD	3.000	2.700	61	183.000	164.700	92	276.000	248.400
5	Equipment Hire									
	- Tractor	L.S.	60.000	54.000	1	60.000	54.000	1	60.000	54.000
	- Transportation	day	0.000	0.000	1	10.000	9.000	1	20.000	18.000
6	Others	10%				27.100	24.390		41.900	37.710
	Total Farm Input					298.100	268.290		460.900	402.457
C	Net Benefit					421.900	213.845		939.100	535.028

T6.5.2 カラウレン灌漑地区費用対効果分析 (8/8)

Economic Evaluation for Caraulun Irrigation System

Project Cost		(Unit: US\$)	
Category	Financial	Conversion	Economic
Construction Cost	7,217,571	0.90	6,495,634
Annual Disbursement	6,770,130	0.90	6,093,117
Construction Cost	447,241	0.90	402,517
Unit Cost (US\$/ha)	9,753		8,778
O&M Cost	20	0.90	18.0
Unit Cost per ha	14,800	0.90	13,320
Total Cost (With Project)			
Total Cost (Without Project)			
Incremental Cost			13,320
Replacement Cost	0	0.90	0

Production Increase		(Unit: US\$ Thousand)	
Year	Overall	Gross R.	Net R.
1	10	454,064	185,798
2	23	454,064	214,075
3	33		-28,277
4	4		0.364
5	5		0.149

Cash Flow		(Unit: US\$)	
Year	Const. Cost	O&M Cost	Replace. Cost
1	6,093,117		
2	402,517	13,320	
3		13,320	
4		13,320	
5		13,320	
6		13,320	
7		13,320	
8		13,320	
9		13,320	
10		13,320	
11		13,320	
12		13,320	
13		13,320	
14		13,320	
15		13,320	
16		13,320	
17		13,320	
18		13,320	
19		13,320	
20		13,320	
21		13,320	
22		13,320	
23		13,320	
24		13,320	
25		13,320	
26		13,320	
27		13,320	
28		13,320	
29		13,320	
30		13,320	
31		13,320	
32		13,320	

Economic Evaluation Indicator		(Unit: US\$)	
Indicator	NPV	B/C	EIRR
Value	607,660	1.10	5.78%
Discount Rate (i) = 5%			
Sensitivity Analysis (EIRR)			
Benefit	0%	+5%	+10%
-10%	5.78%	5.36%	4.97%
-20%	4.88%	4.48%	4.10%
	3.92%	3.54%	3.19%

Economic Analysis		(Unit: US\$ Thousand)	
Before Project	After Project	Gross R.	Net R.
		454,064	185,798
Paddy		454,064	214,075
Maize			-28,277
Benefit per Household		0.364	0.149
After Project		2,571,052	1,140,966
Paddy		2,571,052	1,467,315
Maize			-326,349
Benefit per Household		2.063	0.916
Increment		2,116,988	955,168
Increment per Ha		1,544	0.697
Beneficial household		1,246,000	1,246,000
Increment per household		1.70	0.77

第7章 結論及び提言

7.1 結論

(1) 灌漑稲作の促進

食糧安全保障即ち国家安全保障の観点から、主食であるコメの自給達成は国家政策としての基幹を成すものである。また同時に国内需要の約 45%（2010 年）を輸入に依存している現状を考慮すれば、コメの自給達成は貿易収支の改善の点において国家経済に大きな効果をもたらすものである。このことから、我が国の支援として灌漑稲作を中心に援助を継続することは、コメの生産性向上に直接的に寄与する他、コメを含む農産物の営農技術の普及活動、また生産技術の改善などを通して貧困削減に重点を置いた支援を行っている他ドナーにとっても欠くことのできない協力支援分野と言える。

コメの国内自給の達成に対し、我が国の灌漑稲作に対する技術・経験は他ドナーと比べて高い優位性を有しており、灌漑稲作分野への支援は、農業・農村開発プログラムの中でも最優先課題といえる。

(2) 我が国の灌漑稲作セクター支援

「東ティ」国の食糧自給達成に貢献するために、我が国の灌漑稲作セクターにおける協力は「コメの生産拡大」を目標として、「1) 灌漑政策・計画強化」、「2) 灌漑施設整備」、「3) 生産性向上」の3つを中心課題として展開していく。協力の方法として、専門家派遣、開発調査、技術協力プロジェクトによる技術支援と、無償資金協力や将来的には有償資金協力事業による灌漑施設の改修が挙げられるが、物理的な灌漑面積の拡大を図るハード面の支援と、灌漑政策・計画の立案や調査・研究への支援、灌漑施設の維持・管理能力の向上などのソフト面への支援による効果的な組合せを提案する。以下に 1) 灌漑政策・計画強化、2) 灌漑施設整備、3) 生産性向上に関わる支援を示す。

1) 灌漑政策・計画強化

政府職員の水資源開発・灌漑事業計画、事業実施、維持管理に関わる運営、計画面での人材育成、また、営農・収穫後処理技術改善など、灌漑稲作に関わる総合的見地からの農業開発計画の策定能力の強化を行う。

2) 灌漑施設整備

物理的な灌漑面積の拡大を図るハード面の支援として、今後とも生産基盤整備を継続する。当面は無償資金協力事業による施設の整備・改修が現実的であるが、将来的には有償資金協力の活用の可能性も検討する。また、灌漑施設の維持・管理能力強化は、灌漑施設の長期維持に最も重要な支援内容であり、政府と受益農民（水利組合）が担うべき維持管理内容・範囲を明確にし、その実施に必要な制度設計策定の支援を併せて行う。

なお、妥当性、緊急性の高い灌漑施設の改修として、ブルト、カラウルン灌漑地区の2案件が無償資金協力事業の候補案件として選定した。受益面積は各 750 ha、740 ha（作付率 150%）であり、灌漑施設の整備を通して、コメの増産に大きく貢献する事業であり、複数の伝統的灌漑システムの統合など、モデル事業として今後周辺地域での波及効果が期待される。2案件の調査を通して、コメの消費地であるディリの近くに位

置すること、我が国が実施しているマナット県灌漑稲作プロジェクトのサイトに近く、同プロジェクトによるコメの生産性向上の成果（改良灌漑稲作システム）の波及が期待できることから、ブルト灌漑地区を無償資金協力事業の第一候補として提案した。

3) 生産性向上

営農技術改善は、灌漑面積拡大による生産量増大の効果と相まって、更なる生産量の増大に貢献するものである。ICM、SRIの普及、優良種子、肥料の生産性向上に対する効果検証などを継続する。この分野は他のドナーとの競合を避けつつも、「東ティ」国政府側の調査研究・普及体制が整う2015年以降に開始することが提案される。専門家派遣、技プロ等を通して、改良稲作に関する技術普及を広く行うための普及員の能力向上を継続的に行うことが必要である。また、国産米買上げ制度、最低価格制度、農業機械の借用、肥料の無償配布などの制度は農民のコメ生産に対するインセンティブの醸成に欠くことのできない方策であるが、反面、政策の不備もあり期待した成果まで達していない状況である。MAF始め、関係政府機関との連携によりこれら制度の見直し、改訂を行う能力の育成を重点的に行う必要がある。

7.2 提言

我が国の支援の効果を最大化するため、以下が提案される。

(1) MAF 職員の人材育成

MAFの灌漑水管理局、農業園芸局等の関係部局が協働して灌漑稲作事業の進展に取り組み、その経験・教訓が蓄積されるように政策・財政面での強化を図ることが重要である。我が国が長期に亘って培ってきたコメ生産基盤の整備、営農技術に関する知識、経験を通して人材育成の強化を行い、MAF職員の質の高い政策・事業計画の策定能力の構築が期待される。

(2) 政策・制度と農民の稲作に対するインセンティブの強化

コメの生産拡大を行う上で、最も重要な点は、農民の稲作生産増加に対するインセンティブの強化である。現在政府は、コメ買上げ制度、最低価格制度の他、トラクターの借用、トラクター燃料、肥料の無償配布などのコメ生産に対する各種支援を実施しているが、コメの買上げ価格については稲作農家の所得を十分に押し上げるには至っておらず、反対に消費量の45%を占める輸入米に対する補助金政策により、農民の生産意欲が減退する結果となっている。これらはコメの輸入量、国内生産量が正確に把握されていないことも原因の1つと考えられ、これら基礎的な農業情報の収集・解析システムの構築が必要である。今後、我が国による専門家派遣、技術協力プロジェクトを通して、これらの農業政策問題についても支援する行う予定であり、農業水産省、観光商工省、経済開発省、財務省などを中心とした代表政府機関での調整を行い、コメの生産向上を有効、且つ効率的に推進する体制の強化が求められる。

(3) 灌漑施設整備

灌漑施設整備は、農業・灌漑開発マスタープランにより取りまとめる計画である。この調査は、計画コンポーネント、事業規模、事業費、費用対効果等の検討を通じ、中長期の

灌漑施設の改修・新設計画を策定するものであるが、特に灌漑地区のインベントリー調査においては、調査地区の選定基準を明確にするとともに、開発可能面積と実際の農地面積の区分、雨期・乾期の作付率及び収量などの基礎情報の収集・解析条件を調査前に明確にすることが重要である。また、雨量、河川水量については、他の関係政府機関と連携し、早期に観測を開始することが提案される¹⁴。

(4) 灌漑施設の維持管理

灌漑施設の整備・改修については、その維持管理を担う WUA の設立、育成・強化を早い時期に開始する。また、工事完了後において政府が行うべき維持管理、WUA の育成・強化に関する支援についての予算措置、人的措置を早期に行うことが必要である。

(5) 営農

コメの増産効果は優良種子の導入に加え、肥料などの投入量、また灌漑稲作農法の導入による複合的な効果からなる。今後とも、様々な新技術、農業投入物等の適応試験を含めた研究と、これに関わる政府職員の能力向上を行う。

また、コメの買上げ制度、最低取引価格制度、種子、肥料、除草剤、トラクター燃料の支給からなる農産物補助金プログラムについても、一律に補助を行うのではなく、収穫されたコメの品質などにより買上げ量、また価格設定を行うなどの制度を導入する、また改良稲作システムの導入を条件に支援策を付加するなどの対策を講じることにより、農民のコメ生産意識を変革することが提案できる。

(6) 環境影響評価

無償資金協力事業の実施に必要な環境影響評価については the Decree-Law No. 5/2011 of 9 February, 2011 に基づき、the Secretary of State for Environmental (SSE) に対し、必要な調査、手続きの情報共有を現段階から進める必要がある。特に評価項目によってはそのアセスメント期間が雨期、乾期の 1 年に及ぶことも想定される。MAF は早期に環境影響評価に関する作業を開始し、随時関係政府機関との調整作業が可能な体制を整えることが提案される。

本調査にて形成した無償資金協力事業 2 案件は、調査の結果から環境に対する影響は殆どないと判断されるが、限られた流域水資源の配分については、事業実施地区にとどまらず、上流、周辺地域の伝統的灌漑システム、また生活用水を河川水に依存している人々が不利益を被らないよう、必要な調査・対策を精査するとともに、事業実施について周辺地域住民に対する説明を早い段階に実施する。

¹⁴ 雨量、河川流量観測は、ベマセ川中流域 Waegae 地区において National Directorate for Water Resource Management により 2011 年 9 月から開始されている。ラレイア川、カラウレン川流域での観測はまだ行われていない。