

ミャンマー連邦共和国
中央乾燥地における節水農業技術開発
プロジェクト
詳細計画策定調査報告書

平成 25 年 1 月
(2013 年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

農村
J R
13-043

ミャンマー連邦共和国
中央乾燥地における節水農業技術開発
プロジェクト
詳細計画策定調査報告書

平成 25 年 1 月
(2013 年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

序 文

独立行政法人国際協力機構（JICA）は、ミャンマー連邦共和国（以下、「ミャンマー」と記す）より「中央乾燥地における節水農業技術開発プロジェクト」に対する技術協力の要請を受け、2012年2月から3月まで詳細計画策定調査団を派遣し、関連情報を収集するとともに協力の枠組みについてミャンマー政府関係者と協議を行い、調査結果を協議議事録（Minutes of Meeting：M/M）にて取りまとめました。

その後、討議議事録（Record of Discussions：R/D）案、プロジェクト・デザイン・マトリックス（Project Design Matrix：PDM）案及び活動実施計画（Plan of Operations：PO）案の策定に関し協議を継続して行い、同年月にJICAミャンマー事務所とミャンマー側関係機関間で現地にてR/Dの署名を取り交しました。

この報告書が本計画の今後の推進に役立つとともに、この技術協力が両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待します。

終わりに、この調査にご協力とご支援をいただいた両国の関係者の皆様に対し、心から感謝の意を表します。

平成25年1月

独立行政法人国際協力機構

農村開発部部長 熊代 輝義

目 次

序 文

目 次

プロジェクト位置図

写 真

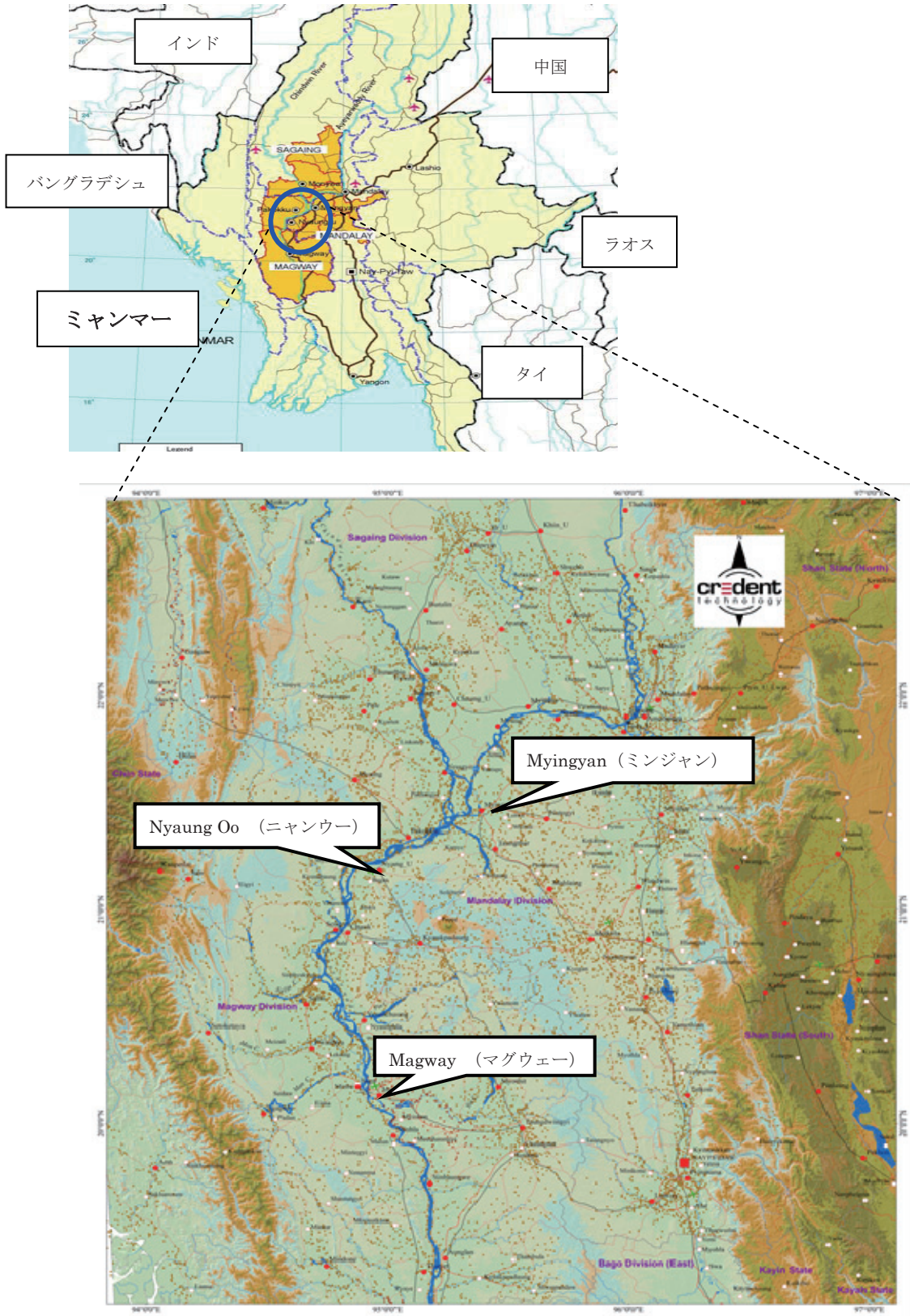
略語表

事業事前評価表

第1章 詳細設計策定調査団の概要	1
1-1 調査団派遣の経緯	1
1-2 調査団派遣の目的	1
1-3 調査団の構成	2
1-4 調査日程	2
1-5 主要面談者	2
1-6 調査結果要約	2
1-6-1 合意した協力の枠組み案	2
1-6-2 当事業の位置づけ	4
1-6-3 その他確認事項	4
第2章 プロジェクト実施の背景	7
2-1 中央乾燥地（CDZ）農業開発の政策上の位置づけ	7
2-1-1 国家開発計画	7
2-1-2 農村開発・貧困緩和行動計画	8
2-2 中央乾燥地（CDZ）農業開発の概況と課題	9
2-2-1 自然条件	9
2-2-2 農業生産量	18
2-2-3 農家数	21
2-2-4 農業開発の課題	21
2-3 中央乾燥地（CDZ）農業開発の体制	22
2-3-1 農業研究局（DAR）	23
2-3-2 農業局（DOA）	24
2-3-3 灌漑局（ID）	26
2-3-4 水資源利用局（WRUD）	27
2-4 各ドナーの支援状況	28
2-4-1 オーストラリア国際開発庁（AusAID）	29
2-4-2 国際連合食糧農業機関（FAO）	29
2-4-3 国際連合開発計画（UNDP）	29
2-4-4 公益財団法人オイスカ（OISCA）	30

2-4-5	World Vision	30
2-5	JICA の支援状況	30
2-6	対象地域（サイト）の現状と課題	31
2-6-1	各地域（サイト）の農業基礎データ	31
2-6-2	畑作研究	37
2-6-3	農業普及	41
第3章	プロジェクトの基本計画	43
3-1	プロジェクトの背景と内容	43
3-2	プロジェクトの位置づけ	43
3-3	基本計画	43
3-3-1	案件名	43
3-3-2	対象地域・組織	43
3-3-3	案件の枠組み	43
3-3-4	両国の投入	50
3-3-5	プロジェクトサイト	54
3-4	実施体制	55
3-5	実施に係る留意事項	55
第4章	プロジェクト実施の妥当性	57
4-1	妥当性	57
4-2	有効性	57
4-3	効率性（予測）	58
4-4	インパクト	58
4-5	持続性	58
4-6	貧困・ジェンダー・環境等への配慮	59
4-7	過去の類似案件からの教訓の活用	59
付属資料		
1.	ミニッツ（M/M）	63
2.	討議議事録（R/D）	81
3.	調査日程	95
4.	主要面談者リスト	96

プロジェクト位置図



写 真



AusAID 農業協力担当との面談



FAO プロジェクト担当者との面談



農業灌漑省 (MOAI)



DAP、DAR、DOA、ID、WRUD 表敬訪問 (MOAI 内)



Yezin のシードバンク



DAR の副局長 (DYDG) 及び研究者への表敬訪問



DAR 付属の化学実験室。最低限の要素分析ができる資機材が揃っていた。



Nyaung Oo にある DAR の乾燥地農業研究センター（プロジェクトオフィス予定地）



プロジェクトについての関係者意見交換会
（Nyaung Oo の DAR 研究所にて）



Nyaung Oo DAR とコネクションのある篤農家
〔コンタクト・ファーマー（CF）〕との面談



Nyaung Oo の市場：根菜類やマメ、ナス科、ウリ科野菜などの多様な野菜が並ぶ。



Nyaung Oo の市場：近郊を流れる Ayeyarwady 川で採れた魚を干物にして販売。



Nyaung Oo の市場：多種類のコメが販売されている。



OISCA の農林業研修センター訪問
(Mandalay 管区 Pakokku 県、1996 年から活動)



OISCA 訪問：裏手にある圃場では数種類の野菜栽培が集約的に行われている。



プロジェクト内容に係る MOAI 関係者との協議

略 語 表

略 語	欧 文	和 文
ACIAR	Australian Centre for International Agricultural Research	オーストラリア国際農業研究センター
AusAID	Australian Agency for International Development	オーストラリア国際開発庁
BHNs	Basic Human Needs	基礎生活分野
CDZ	Central Dry Zone	中央乾燥地
CF	Contact Farmer	コンタクト・ファーマー
C/P	Counterpart	カウンターパート
DAP	Department of Agricultural Planning	農業灌漑省農業計画局
DAR	Department of Agriculture Research	農業灌漑省農業研究局
DOA	Department of Agriculture	農業灌漑省農業局
DYDG	Deputy Director General	副局長
FAO	Food and Agriculture Organization	国際連合食糧農業機関
ICRISAT	International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics	半乾燥・熱帯国際作物研究所
ID	Irrigation Department	農業灌漑省灌漑局
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
LIFT FUND	Livelihoods and Food Security Trust Fund	生活・食糧安全保障基金
MAS	Myanmar Agriculture Service	ミャンマー農業サービス局（2012年2月にDOAに改組）
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録、ミニッツ
MOAI	Ministry of Agriculture and Irrigation	農業灌漑省
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
OISCA	The Organization for Industrial, Spiritual and Cultural Advancement-International	公益財団法人オイスカ（NGO）
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operations	活動計画
R/D	Record of Discussions	討議議事録
SMS	Subject Matter Specialist	専門技術員
TOR	Terms of Reference	業務指示書
TS	Township	タウンシップ

UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画
VT	Village Tract	地区
WRUD	Water Resources Utilization Department	農業灌漑省水資源利用局

事業事前評価表

1. 案件名

国名：ミャンマー連邦共和国

案件名：中央乾燥地における節水農業技術開発プロジェクト

The Project for Development of Water Saving Agriculture Technology in the Central Dry Zone

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国における農業セクターの現状と課題

ミャンマー連邦共和国（以下、「ミャンマー」と記す）は、農業が国内総生産の32%、農業従事者が総人口の61%、農産物が総輸出額の17.5%を占めるといった、ASEANでも上位の農業国である（2009年度統計）。政府は国内の食糧安全保障、経済を牽引する主産業のひとつとして、また貧困対策の観点から、農業の発展を重要視し、農業分野の課題として、①国内需要の充実、②外貨獲得を目的とした農産品輸出促進、③農業開発による地方部の発展を掲げている。

ミャンマーの地勢はAyeyarwady川の河口にあたるデルタ地帯、中央部に位置する降水量が少なく比較的乾燥した地域（以下、「中央乾燥地（Central Dry Zone：CDZ）」と記す）、これらを取り囲む台地山岳地帯、海岸線が伸びる沿岸部と、大きく4つに分けることができる。それぞれの地域環境特性に即した農業が展開されてきた。なかでも、CDZは平均年間降水量が700～1,000mm（デルタ地帯では約3,000mm）と周辺地域に比べて少雨であることに加え、降雨パターンの年次変動が大きい。そのため、主に天水依存型農業を行っているCDZでの農業生産には、不安定さが常態化している。

このような環境の下、ミャンマー政府はCDZに対して主に水稻を対象とした灌漑事業を計画・実施してきた。しかし、当地域では、灌漑用の水資源が十分にあるとはいえないうえに、揚水ポンプ使用等の稼働コストの負担が大きく、要水量が大きい水稻を対象とした灌漑開発の展開には限界があることが認識されつつある。

こうした農業生産の安定化を妨げる要因が多いCDZにおいては、農業生産及び収入が安定せず、貧困農家が多いとみなされている。近年、ミャンマー政府が水稻重視から作物多様化へ政策を転換しつつあることに伴い、商品作物であるマメ科作物、油糧作物（ゴマ、ラッカセイ等）の栽培は拡大傾向にある。今後、CDZで農業開発を進め、農業生産の安定、農家の収入向上を図るためには、当該地域の自然環境に適応可能な品種・栽培技術や限られた水資源を有効活用するための技術の開発・導入が強く求められている。

これまで、ミャンマー農業灌漑省（Ministry of Agriculture and Irrigation：MOAI）は、首都近郊のYezinにある研究所でイネを中心とした農業技術開発に取り組んできたが、こうしたCDZのような環境下での畑作を中心とした農業技術開発については十分に取り組めてはいない。

(2) 当該国における農業セクターの開発政策と本事業の位置づけ

2011年3月に成立した新政府体制の下で策定された「農村開発・貧困緩和行動計画」でも

「ミャンマーは農業基盤国であり、人口の70%は農村地域に居住し、彼らは国家の主な労働力となっている。農業、畜水産分野の開発、気候変動への対応による食糧安全保障、農家の収入増加、貧困緩和は国家の最優先課題」との方針が出されている。本件の対象地域であるCDZは、ミャンマー政府も貧困の度合いが比較的高く、気候変動の影響を受けやすい地域とみなしている。

MOAIは「農業生産向上を通じた農家の収入向上」を目標に掲げ、マメ科作物、油糧作物を含む10の重要作物を設定するとともに、それら作物の農業生産向上に向けた具体的方針として「地域に適した品種の適用」、「適切な肥料使用」、「効果的な病虫害対策」、「効果的かつ適切な技術の適用」、「地域に適した作付体系」を挙げ、さらに、農業政策においては「農作物生産の向上と品質の改善に向けた研究開発の奨励」を掲げている。これらは本案件内容、アプローチに沿っていることから、本件はミャンマー政府の政策、MOAIの方針と合致しているといえる。

(3) 農業セクターに対するわが国及びJICAの援助方針と実績

本プロジェクトは中央乾燥地の主に小規模農家を最終裨益者と想定し、CDZの自然・社会環境に適する作物品種の導入、畑作農業技術改善を行い、その技術の確立・普及を目的とするものであり、これまでのわが国の対ミャンマー経済協力方針のひとつである「民衆に直接裨益する基礎生活分野(BHNs)の案件」に合致するとともに、2012年4月に変更された新方針「国民の生活向上のための支援」にも合致する。

(4) 他の援助機関の対応

CDZでは、オーストラリア国際開発庁(Australian Agency for International Development : AusAID)、オーストラリア国際農業研究センター(Australian Centre for International Agricultural Research : ACIAR)が2007～2011年に農業灌漑省農業研究局(Department of Agricultural Research : DAR)と農業灌漑省農業局(Department of Agriculture : DOA)をカウンターパート(Counterpart : C/P)機関としてマメ科作物の増収を目的とする農業研究協力を行った。調査時点ではフェーズIIの実施に向けてMOAIとの間で準備が進められている。国際連合食糧農業機関(Food and Agriculture Organization : FAO)は、CDZに位置するMandalay、Meiktila等を対象地区としてNGOを通じ稲作栽培技術、野菜栽培技術、肥料の使用方法及び種子生産について、農家への技術指導を実施している。公益財団法人オイスカ(The Organization for Industrial, Spiritual and Cultural Advancement-International : OISCA)は、Nyaung Ooに隣接したPakokkuに位置するOISCA農林業研修センターにおいて、1997年よりミャンマー全国から参加する農家の子息(男女各10名)に対し無料で有機農業、畜産、養鶏などの研修(農村青年リーダー研修)等を実施中である。

3. 事業概要

(1) 事業目的(協力プログラムにおける位置づけを含む)

本事業は、作物栽培技術や圃場管理技術の改善、節水灌漑技術の開発・普及を組み合わせ、CDZの自然・社会環境に適した節水農業技術を開発することにより、パイロット地域における対象作物の生産量増大を図り、開発された技術がCDZ内の農家に普及・導入され

ることで当地の貧困農家の営農改善ひいては収入向上にも寄与する。

(2) プロジェクトサイト／対象地域名

Mandalay 管区：Nyaung Oo タウンシップ、Myingyan タウンシップ

Magway 管区：Magway タウンシップ

(3) 本事業の受益者（ターゲットグループ）

対象の3タウンシップのDAR試験場職員（43名）及び普及員（58名）：約100名

本プロジェクトで選定するコンタクト・ファーマー（Contact Farmer：CF）及び普及員が担当しているCF、それらCFの周辺農家：約1,800世帯

(4) 事業スケジュール（協力期間）

2013年1月～2017年12月（計60カ月）

(5) 総事業費（日本側）

約3.8億円

(6) 相手国側実施機関

・農業灌漑省農業研究局（DAR）

・農業灌漑省農業局（DOA）

〔調整機関として、同省農業計画局（Department of Agricultural Planning：DAP）、協力機関として、同省灌漑局（Irrigation Department：ID）、同省水資源利用局（Water Resources Utilization Department：WRUD）がある〕

(7) 投入（インプット）

1) 日本側

① 専門家派遣

チーフアドバイザー／乾燥地作物栽培、業務調整／土壌改良、節水灌漑、社会経済調査、農業環境調査、園芸作物、種子評価、病虫害防除、農地保全、土壌分析、収穫後処理技術等、5年間で198MM程度

② C/P 本邦研修、第三国研修

各研修年間5名程度、2週間の受入れを予定

③ 機材供与

調査・試験・研修・普及活動に必要な機材、モデル圃場運営に必要な機材、車両

2) ミャンマー側

① C/P 配置〔プロジェクト・ダイレクター、プロジェクト・マネジャー、C/P、合同調整委員会（Joint Coordination Committee：JCC）メンバー〕

② オフィススペース、試験圃場、展示圃場の提供

③ 事務用品等

④ 光水熱費等のローカルコスト負担

(8) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

1) 環境に対する影響／用地取得・住民移転

① カテゴリ分類 (A、B、C を記載) : C

② カテゴリ分類の根拠 : 本事業における協力は、主に技術開発・指導であり、環境への影響等は非常に限定的であるため。

2) ジェンダー・平等推進／平和構築・貧困削減

ミャンマーの CDZ では、多くの農業世帯が零細経営レベルにあるため、農業機械や農業資材を調達することは経済的に容易ではない。そのため、本プロジェクトにおける節水農業技術の開発は、在来農法の改善に基本を置き、また導入技術も地元農家が許容できる範囲のコストに抑制することを条件としている。これらの条件を前提に置くことにより、村落コミュニティの社会経済的な状況に配慮している。

3) その他

特になし

(9) 関連する援助活動

1) わが国の援助活動

開発調査「中央乾燥地における貧困削減のための地域開発計画調査」(2006～2010年)では、当地域の基礎データ収集や生活向上のためのパイロット・プロジェクトを実施しており、当開発調査で得られた知見は、本プロジェクト実施時に十分活用できる。

その他、過去に実施した、技術協力プロジェクト「シードバンク計画」(1997～2002年)及び技術協力プロジェクト「農業普及人材育成プロジェクト」(2008～2011年)における協力時の知見や教訓は、本プロジェクトの成果1の有望品種選定時及び成果2～4の地域に適した技術づくりや普及を行う際に活用できると考える。

2) 他ドナー等の援助活動

CDZの農業セクターにおける協力は、2.(4)のとおり、AusAIDやFAO、国際連合開発計画(United Nations Development Programme : UNDP)、OISCA等が技術協力を中心に行っている。特にAusAIDが実施する新規の協力プロジェクトには、マメ科作物栽培の研究・技術開発、普及の実施が含まれる予定であり、協力地域や作目が重複しないよう、作目を決定する際に留意する必要がある。

4. 協力の枠組み

(1) 協力概要

1) 上位目標 : CDZ (特に非灌漑地域) に適した節水農業技術が普及され、農業収入が安定する。

【指標】

- プロジェクト終了X年後、CDZにおいて、本プロジェクトで開発した節水農業技術を導入し、X作以上継続実施する農家数が、X%増える。
- プロジェクト終了後X年間、本プロジェクトで開発した節水農業技術を導入した農家の平均農業収入がプロジェクト終了時の農家の農業収入を継続して上回る。

2) プロジェクト目標：CDZ に適した節水農業技術が確立される。

【指標】

- 節水農業技術が、X%以上のプロジェクトサイトの農家において導入され、X 作以上実施される。
- プロジェクトサイトにおいて、本プロジェクトで開発した節水農業技術を活用した農家の作物生産量が X%増加する。
- プロジェクトサイトにおいて、X%の農家が導入した節水農業技術を有効だと評価する。

3) 成果及び活動

①成果 1：新規・既存の作物から CDZ に適した有望品種が特定される。

【指標】

- 消費者ニーズを踏まえてプロジェクトが推奨する既存・新規を含めた作物と同有望品種が X%以上の農家により採択される。

【活動】

- 1-1 ベースライン調査の一環として、CDZ の作物・品種に対する農家及び地域の市場のニーズについて調査する。
- 1-2 CDZ においてパイロットサイトと CF を選定する。
- 1-3 ニーズ調査の結果を踏まえ、国内外の農業研究機関が収集した作物・品種のなかから有望な作物・品種を選択する。
- 1-4 Nyaung Oo の乾燥地作物研究センターにて、品種比較試験が実施される。
- 1-5 DAR 試験農場と CF 圃場の双方で、適応性試験を実施する。

②成果 2：CDZ の（社会経済・自然）環境に合致する作物栽培方法が改善される。

【指標】

- X%以上の CF 圃場において、作成したマニュアルに準拠した栽培方法が実践される。

【活動】

- 2-1 地域での適応性試験の結果を基に、地域に適した作物栽培方法を検討する。
- 2-2 CF 圃場における試験を通じて、地域に適した作物栽培手法を検証し、その栽培マニュアルを作成する。
- 2-3 普及員や CF に対する地域に適した作物栽培の研修を実施する。

③成果 3：CDZ の（社会経済・自然）環境に合致する土壌環境（養分、保水性等）管理を含めた圃場管理技術が改善される。

【指標】

- X%以上の農家でマニュアルに準拠した土壌改良が実践される。

【活動】

- 3-1 ベースライン調査の一環として、土壌肥沃度及び物理性の面からプロジェクトサイトの土壌調査を実施する。
- 3-2 土壌養分及び物理性改善のための試験を実施し、改善方法を検討する。
- 3-3 農家が利用可能な土壌肥沃度及び物理性の改善手法（土壌改良技術）を調査する。
- 3-4 CF 圃場試験を通じて、土壌条件に適した土壌改良技術を検証するとともに、土壌

改良マニュアルを作成する。

3-5 普及員やCFに地域条件に適した土壌改良技術について研修を行う。

④ 成果4：CDZのパイロットサイトに適用可能な節水灌漑技術が開発される。

【指標】

- 集水技術と節水灌漑技術のガイドライン／マニュアルが作成される。

【活動】

4-1 ベースライン調査の一環として、パイロットサイト内の水資源や農家の水利用を調査し、課題を特定する。

4-2 Nyaung Ooの乾燥地作物研究センターとCF圃場にて、CDZに適用可能な集水技術について検証を行う。

4-3 Nyaung Ooの乾燥地作物研究センターとCF圃場にて、CDZの農家圃場に適用可能な節水灌漑技術の検証を行う。

4-4 上記検証を通じて、CDZで適用可能な集水技術及び節水灌漑技術のガイドラインまたはマニュアルを作成する。

4-5 パイロットサイトの農家に適用可能な節水栽培技術と節水灌漑技術を組み合わせた方法を推奨する。

4) プロジェクト実施上の留意点

① C/Pについて

C/Pは第1回JCCにおいて決定される。本プロジェクトは、節水農業技術を圃場での実証試験を通じて確立するものであるため、成果1～3にかかわるC/PはNyaung OoのDAR乾燥地作物研究センターの職員が適切と考える。対象地域(Nyaung Oo、Magway、Myingyan)のCFにコンタクトし、CF圃場試験の実施においては、日常的に農家と接する機会が多いDOAの普及員との連携は欠かせないため、DOA普及員とも密に連絡を取り合う必要がある。成果4のC/Pとしては、節水灌漑について知識のある人材の配置(例えば、DAR水管理部門職員、ID、WRUD職員等)が望まれる。しかし、現在メインのプロジェクトサイトであるNyaung OoのDAR乾燥地作物研究センターには、このような人材がいいため、適切な人材がリクルートされるよう、第1回JCCの際に確認する。

② 対象作物の選定について

プロジェクトの裁量を必要以上に狭めないよう現段階では対象作物を特定することは避けることとした。そのため、対象作物はプロジェクト開始後、ベースライン調査結果を踏まえて決定する予定。

なお、対象作物選定の考え方を次のように整理し、先方とも認識を共有している。

- ・農業収入が不安定となる非灌漑地にて畑作物を対象とする形での協力を実施する。(主にマメ科作物、油糧作物が対象となることを想定している。)
- ・他ドナーのプロジェクトの対象作物との重複を避けて対象作物を選定する。

③ パイロットサイトの選定について

プロジェクト開始後、各DAR試験場と既に連携している篤農家(CF)が所属する村落のなかから各3カ所程度パイロットサイトを選定する。パイロットサイトとして選定後、試験・展示用の農家圃場を選択する。

④ プロジェクト成果の見せ方

現政権が誕生してからは、成果が出るまでに時間のかかる農業分野においても短期的に目に見える成果が求められる傾向がある。本プロジェクトの活動はいずれも短期的には効果が見えにくいものを中心となるが、上述の傾向に対応するための工夫（パネルやパンフレット類等を使って活動及び期待される成果を分かりやすく広報、報告する取り組み等）を行う予定。

⑤ DOA の組織改編

実施機関のひとつである DOA は、MOAI の中で普及について担当している部署である。しかし、新年度からの生産農場の予算削減や組織再編など組織改革の途上にある。今後の改革が DOA 地方支所の組織体制にどう影響するか留意する必要がある。

(2) その他インパクト

CDZ では、作物生産が不安定化しているため、資本余力のない脆弱な小規模農家が高利貸しから土地を担保に借金し、返済できずに土地を手放す事例が後を絶たず、土地なし農民層の拡大が貧困問題の主要因のひとつとなっている。作物生産を安定化し収量の変動を縮小することにより、土地なし層の拡大緩和の効果も考えられる。

また、対象地域では降雨の年次変動が大きく干ばつが起こる頻度が高いことから、本事業は気候変動のリスクに対する適応能力を高めるうえでも有効である。

5. 前提条件・外部条件（リスク・コントロール）

(1) 事業実施のための前提条件

- ・プロジェクト実施に係る C/P が配置される。

(2) 成果達成のための外部条件

- ・農業生産に著しい影響を与える病虫害が発生しない。
- ・農業や灌漑を妨げるような激しい気象異常が発生しない。
- ・種子や作物生産及び小規模灌漑に必要な資材の価格が急騰しない。
- ・DAR と DOA の予算が減じられない。

(3) プロジェクト目標達成のための外部条件

- ・DOA と DAR の連携がスムーズに実施される。
- ・ID を含む政府機関による支援が継続される。

(4) 上位目標達成のための外部条件

- ・DOA による普及サービスが効果的に実施される。
- ・農家が本プロジェクトで開発する技術を受け入れる。
- ・CDZ における主要産物の市場価格が急落しない。
- ・ミャンマー側の農村開発・貧困緩和に関する政策に大幅な変更が生じない。

6. 評価結果

本事業は、ミャンマーの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また計画の適切性が認められることから、実施の意義は高い。

7. 過去の類似案件の教訓と本事業への活用

ミャンマーにて実施された「中央乾燥地における貧困削減のための地域開発計画調査」（2006～2010年）から得られた知見のうち、CDZ 域内でも農地環境の違いによって農法を変化させる（例えば、降雨が期待できない地域の土壌には液肥の利用も有効である等）ことが重要である点については、本プロジェクトでも重要視している部分である。また、同開発調査で得られた、①技術を取り入れるエントリーポイントは篤農家であり、彼らが技術を取り入れる際は、その有用性について慎重に検討を行う、②ミャンマーで実施されている農業の普及研修は座学が主であるため、これを現場実習やスタディツアーを盛り込むことでインパクトを与えられる、③農村社会において、家庭内の意思決定は女性と男性が共同で行っているが、女性は外では男性の後ろに控え議論に加わらない場合が多いことから、適切かつ効果的な事業運営のためには、女性の意見を適切に汲み取る仕掛け（デモンストレーションへの夫婦での参加等）が必要である、等の教訓は、本プロジェクトで開発される節水農業技術を普及員やCFに指導する際に、十分活用できる。

8. 今後の評価計画

（1）今後の評価に用いる主な指標

4.（1）のとおり。

（2）今後の評価計画

事業開始 6 カ月以内	ベースライン調査
事業中間時点	中間レビュー
事業終了 6 カ月前	終了時評価
事業終了 5 年後	事後評価 ¹

¹ 通常事後評価は事業終了3年後に実施されるが、本案件で開発した農業技術の活用成果が発現するには3年後は時期尚早であると考えられる。そのため、事後評価は事業終了5年後に実施されることが望ましい。

第1章 詳細設計策定調査の概要

1-1 調査団派遣の経緯

ミャンマー連邦共和国（以下、「ミャンマー」と記す）は、農業が国内総生産の32%、農業従事者が総人口の61%、農産物が総輸出額の17.5%を占めるといった、ASEANでも上位の農業国である（2009年度統計）。政府は国内の食糧安全保障、経済を牽引する主産業のひとつとして、また貧困対策の観点から、農業の発展を重要視し、農業分野の課題として、①国内需要の充実、②外貨獲得を目的とした農産品輸出促進、③農業開発による地方の発展を掲げている。

ミャンマーの地勢はAyeyarwady川・Sittoung川・Thanlwin川の河口にあたるデルタ地帯、中央部に位置する降水量が少なく比較的乾燥した地域（以下、中央乾燥地）、これらを取り囲む台地山岳地帯、海岸線が伸びる沿岸部と、大きく4つに分けることができ、それぞれの地域の環境特性に即した農業が展開されてきた。なかでも、中央乾燥地（Central Dry Zone : CDZ）は平均年間降水量が700～1,000 mm（デルタ地帯では約3,000 mm）と周辺地域に比べて少雨であることに加え、降雨パターンの年次変動が大きい。そのため、主に天水依存型農業を行っているCDZでの農業生産には、不安定さが常態化している。

このような環境の下、ミャンマー政府はダム水（76サイト）、河川水（60カ所）等を利用した35万haに及ぶ主に水稲を対象とした灌漑事業を計画してきた。しかし、CDZにおいては、灌漑用の水資源が十分にあるとはいえないうえに、揚水ポンプ使用等の稼働コストの負担が大きく、水稲を主とする灌漑開発は一定の限界があることが認識されつつある。

またCDZにおいては、全耕地の70%で畑作が行われているが、主に天水依存型であるため、降水量が少ない当該地域では安定した農業生産ができず、収入が安定しない。そのため、貧困農家が多いとみなされている。近年、ミャンマー政府が水稲重視から作物多様化へ政策を転換しつつあるに伴い、畑作物であるマメ科作物、油糧作物（ゴマ、ラッカセイ等）の栽培は拡大傾向にあり、貧困農家の所得向上のためには、これら作物の栽培技術の改善が重要な課題となっている。今後、CDZで農業開発を進め、農業生産の安定、農家収入の向上を図るためには、当該地域の自然環境に適応可能な品種・耕種技術や限られた水資源を有効活用するための技術の開発・導入が強く求められている。

ミャンマー農業灌漑省（Ministry of Agriculture and Irrigation : MOAI）は、首都近郊のYezinにある研究所でイネを中心とした農業技術開発に取り組んできたが、こうしたCDZのような環境下での畑作を中心とした農業技術開発については十分に組み立ててはいない。そのため、本プロジェクトでは、乾燥地に特化した農業研究の拠点であるNyaung Oo農業試験場とミャンマー農業公社（Myanmar Agriculture Service : MAS）を主な実施機関とし、CDZの環境に適した作物・品種の開発、栽培技術の改善・普及等を行うことで、CDZの貧困農家の営農改善ひいては収入向上に資することを目的とするものである。

1-2 調査団派遣の目的

（1）技術協力プロジェクトの実施にあたり、本事業の目的、実施の仕組み等について、案件関係者の理解を得る。

（2）プロジェクト実施機関・関連機関の状況を把握し、実施体制（役割、人員、組織体制、予

算、実施能力等) を明らかにする。

(3) プロジェクトに関する5項目評価を行い、計画内容の妥当性の確認、プロジェクト計画(案) [プロジェクト・デザイン・マトリックス (Project Design Matrix : PDM)、活動計画 (Plan of Operations : PO) を含む]、事業事前評価表(案)を作成する。

(4) 協議結果を議事録として協議議事録 (Minutes of Meeting : M/M) に取りまとめ、署名・交換する。

1-3 調査団の構成

氏名	担当分野	所属等
団長/総括	小林 健一郎	独立行政法人国際協力機構 (JICA) 農村開発部 水田地帯第一課長
小規模灌漑技術	柏原 学	関東農政局土地改良技術事務所システム開発課 課長
協力企画	猪上 美代子	JICA 農村開発部 水田地帯第一課
評価分析	寺尾 豊光	水産エンジニアリング (株)
乾燥地栽培技術	小林 裕三	公益社団法人国際農林業協働協会

1-4 調査日程

2012年2月12日～3月2日 (付属資料3. 「日程表」参照)
(JICA 団員は2月19日～3月2日)

1-5 主要面談者

付属資料4. 「主要面談者リスト」を参照のこと。

1-6 調査結果要約

1-6-1 合意した協力の枠組み案

項目	内容
案件名	(和) 中央乾燥地における節水農業技術開発プロジェクト (英) Project for development of water saving agriculture technology in the Central Dry Zone
相手国 実施機関	受入省庁：農業灌漑省 (MOAI) 調整機関：農業計画局 (Department of Agricultural Planning : DAP) 実施機関：農業研究局 (Department of Agriculture Research : DAR)、 農業局 (Department of Agriculture : DOA) 協力機関：灌漑局 (Irrigation Department : ID)、 水資源利用局 (Water Resources Utilization Department : WRUD) ※調査期間中に、MOAI内の組織改編のため、ミャンマー農業サービス公社 (MAS) の名称が農業局 (DOA) へ変更となった。

協力期間	5年間
上位目標	中央乾燥地（CDZ）に適した節水農業技術が普及される。
プロジェクト目標	農業研究局（DAR）Nyaung Oo 試験場において、CDZ に適した節水農業技術が確立される。
成果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 新規・既存の作物から CDZ に適した有望品種が特定される。 2. CDZ の（社会経済・自然）環境に合致する作物栽培方法が改善される。 3. CDZ の（社会経済・自然）環境に合致する土壌環境（養分、保水性等）管理を含めた圃場管理技術が改善される。 4. CDZ のパイロットサイトに適用可能な節水灌漑技術が開発される。
活動	<ol style="list-style-type: none"> 0 ベースライン調査を実施する。 1-1 ベースライン調査の一環として、CDZ の作物・品種に対する農家及び地域の市場のニーズについて調査する。 1-2 CDZ においてパイロットサイトとコンタクト・ファーマー（Contact Farmer : CF）を選定する。 1-3 ニーズ調査の結果を踏まえ、国内外の農業研究所が収集した作物・品種のなかから有望な作物・品種を選択する。 1-4 Nyaung Oo の乾燥地作物研究センターにて、品種選定試験が実施される。 1-5 DAR 試験農場と CF の圃場の双方で、適応性試験を実施する。 2-1 地域での適応性試験の結果を基に、節水栽培を試行し、節水栽培の地域化を検討する。 2-2 CF 圃場における試験を通じて、地域に適した節水栽培技術を検証し、その栽培マニュアルを作成する。 2-3 普及員や CF に対する地域に適した節水栽培の研修を実施する。 3-1 ベースライン調査の一環として、土壌肥沃度及び物理性の面からプロジェクトサイトの土壌調査を実施する。 3-2 土壌養分及び物理性改善のための試験を実施し、改善方法を検討する。 3-3 農家が利用可能な土壌肥沃度及び物理性の改善手法（土壌改良技術）を検証する。 3-4 CF 圃場での試験を通じて、土壌改良技術が土壌条件に適応されるか検証する。そして土壌改良マニュアルを作成する。 3-5 普及員や CF に地域条件に適応した土壌改良技術について研修を行う。 4-1 ベースライン調査の一環として、パイロットサイト内の水資源や農家の水管理方法を調査し、課題を特定する。 4-2 Nyaung Oo の乾燥地作物研究センターと CF 圃場にて、CDZ に適用可能な節水灌漑技術について検証を行う。 4-3 Nyaung Oo の乾燥地作物研究センターと CF 圃場にて、CDZ の農家圃場で利用可能な節水灌漑技術の検証を行う。 4-4 上記の適応試験を通じて、CDZ で適用可能な節水灌漑技術のガイドラインまたはマニュアルを作成する。 4-5 パイロットサイトの農家に適用可能な節水栽培技術と節水灌漑技術を組み合わせ、推奨する。

投 入 (日本側)	1 専門家派遣 (長期) チーフアドバイザー／乾燥地作物栽培、業務調整／土壌改良、節水灌漑 (短期) 園芸作物、種子評価、病虫害防除、農地保全、土壌分析、等 2 研修員受入 3 機材供与 調査・試験・研修・普及活動に必要な機材、モデル圃場運営に必要な機材、車両
投 入 (相手国側)	1 カウンターパート (Counterpart : C/P) 配置 [プロジェクト・ダイレクター、プロジェクト・マネジャー、C/P、合同調整委員会 (Joint Coordination Committee : JCC) メンバー] 2 オフィススペース、試験圃場、展示圃場の提供 3 事務用品等 4 光水熱費等のローカルコスト負担

1-6-2 当事業の位置づけ

(1) 当該国における農業セクターの開発政策と当事業の位置づけ

2011年3月に成立した新政府体制の下で策定された「農村開発・貧困緩和行動計画」でも「ミャンマーは農業基盤国であり、人口の70%は農村地域に居住し、彼らは国家の主な労働力となっている。農業、畜水産分野の開発、気候変動への対応による食糧安全保障、農家の収入増加、貧困緩和は国家の最優先課題」との方針が出されている。本件の対象地域であるCDZは、ミャンマー政府も貧困の度合いが比較的高く、気候変動の影響を受けやすい地域とみなしている。

MOAIは「農業生産工場を通じた農家の収入向上」を目標に掲げ、マメ科作物、油糧作物を含む10の重要作物を設定するとともに、それら作物の農業生産工場に向けた具体的方針として「地域に適した品種の適用」、「適切な肥料使用」、「効果的な病虫害対策」、「効果的かつ適切な技術の適用」、「地域に適した作付体系」を挙げ、さらに農業政策においては「農作物生産の向上と品質の改善に向けた研究開発の奨励」を掲げている。これらは本案件内容、アプローチに沿っていることから、本件はミャンマー政府の政策、MOAIの方針と合致しているといえる。

(2) 農業セクターに対するわが国及びJICAの援助方針

本プロジェクトはCDZの主に小規模農家を最終裨益者と想定し、CDZの自然・社会環境に適する作物品種の導入、畑作農業技術改善を行い、その技術の確立・普及を目的とするものであり、これまでのわが国の対ミャンマー経済協力方針のひとつである「民衆に直接裨益する基礎生活分野 (Basic Human Needs : BHNs) の案件」に合致するとともに、2012年4月に変更された新方針「国民の生活向上のための支援」にも合致する。

1-6-3 その他確認事項

(1) 対象地域について

対象地域はNyaung Oo、Magway、Myingyanとし、主たるプロジェクトサイトはDARの

試験場3カ所（Nyaung Oo、Magway、Myingyan）とすることをM/Mにて確認した。対象地域選定の際は、プロジェクト事務所が設置されるNyaung Oo試験場を中心に、専門家が巡回できる距離や件数、DAR試験場の有無を考慮した。

この3試験場管内にて各3カ所程度パイロットサイトを選定した後に、モデル農家を選び、このモデル農家を起点に活動を行っていくこととなる。

（2）対象作物について

対象作物はプロジェクト開始後、ベースライン調査結果を踏まえて決定することとした。DARからはsorghum（ソルガム）、sesame（ゴマ）、mung bean（リョクトウ）、groundnut（ラッカセイ）、black gram（ケツルアズキ）、pigeon pea（キマメ）といった候補が挙げられたが、プロジェクトの裁量を必要以上に狭めないよう現段階では対象作物を特定することは避けた。

一方、対象作物選定の際に混乱しないよう、考え方を次のように整理した。まずは大枠として畑作物中心の協力とすることは先方との共通認識。ただし、水稻を対象外とすることについては、畑作物もイネの裏作として栽培される可能性があること、政府によるイネの作付けの割り当ては2012年から緩和（一部国家プロジェクトでの乾期作では水稻稲作義務あり）されるもののまだ最重要作物であることからM/Mに明記することは避けた。このため、3試験場のMandate cropが優先されることをM/Mにて確認した。また、オーストラリア国際農業研究センター（Australian Centre for International Agricultural Research：ACIAR）（2-4-1項参照）により同じCDZで乾燥地農業に係る協力がまもなく開始されることから、これとの重複を避けて対象作物を選定する点をM/Mに記載した。このように、農業収入が不安定となる非灌漑地にて畑作物を対象とする形で整理できたものと考ええる。

なお、3試験場のmandate cropsは次のとおりである。

- ・Nyaung Oo：ラッカセイ、キマメ、ゴマ、リョクトウ
- ・Myingyan：キマメ、ラッカセイ、ヒヨコマメ、ソルガム、ジャトロファ、ワタ
- ・Magway¹：ゴマ、ラッカセイ、キマメ、リョクトウ、ササゲ

（3）プロジェクト拠点について

プロジェクトの拠点はNyaung OoのDAR試験場（Dry land Crop Research Centre）に設置することとし、M/Mで確認した。ただし建物自体は古く、手狭であるため、施設改修や必要な機材の調達が必要となる。

（4）プロジェクトの実施体制について

DAR、DOAを実施機関とし、ID、WRUDを協力機関として位置づけ、M/Mにて確認した。

ビザ取得手続きの迅速な対応を先方に依頼した。DAP担当課長からは、援助機関関係外国人派遣手続きの遅れ（本調査団派遣のみならず、他の技プロ専門家ビザ延長手続きを

¹ Magway試験場は、Oil Crop Research CentreとしてCDZ域内の中心的試験場である。

含む) について、今後は迅速な対応に努める旨の発言があった。

また、多くの現場事務所において、普及員の活動費（交通手段等）の不足が問題点として聞かれたことを調査団から指摘したところ、公務員給与の改善と併せて検討中とのこと。今後の進展に期待したい。

第2章 プロジェクト実施の背景

2-1 中央乾燥地（CDZ）農業開発の政策上の位置づけ

2-1-1 国家開発計画

ミャンマーは1988年に終了したビルマ式社会主義（Burmese Way to Socialism）の下では、生産数値目標的な国家開発計画を4年ごとに作成していた。その後、1990年の選挙結果を無視して現在の政権が続くこととなる。この期間、1990年代は5カ年計画が作成されたが、いずれも生産数値目標的な開発計画であった。また、1990年代は民政に加えて政権内部も不安定化していたため、開発計画の実施自体に注力が困難であったともいわれている²。

2011年3月に成立した新政府体制の下で検討された第5次5カ年計画（2011～2015年度）は今期の国会で審議中のため、内容は公表されていないが、新政府の農業セクターに対する基本方針には、①作物種子生産配布の早期実施、②研究開発を可能な限り促進、③普及員の研修教育による農民貢献の3点が含まれるといわれる。また、“Myanmar Agriculture in Brief” 2011年版では、農業セクターの政策方針として、農業生産における選択の自由、農地拡大と農家の権利の保全、商業生産・農業機械流通等への民間セクター参入、収量・品質向上に向けた研究開発の4分野の促進が示されている。

ミャンマーでは長年の間稲作重視の政策が継続されている。一方、中央乾燥地では70%が畑地とされているように、この地域での農業開発は畑作振興が主眼となる。2003年に市場経済化をめざす政策が検討されたことがあり、その際には作物多様化を図る考えが含まれていた。新体制になって以降、乾期なら畑作するも可能、灌漑地域でも農家が作物を選ぶことが可能など、緩和の方針が出てきている。上記の政策方針に含まれる「農業生産における選択の自由」の促進は、この緩和方針が明文化された一例といえる。

前述した新政権発足に伴い、作物生産に関連した政策が変更された。特に重要な工芸作物に関連するいくつかの農業政策は、下記に示すとおり、従来からの生産者と地方市場活動を向上させるために変更されている³。

- ① ワタ、サトウキビ、ゴムの生産及び貿易活動の自由化に伴う国家調達政策の廃止。
- ② ゴム、アブラヤシや輸出のための他の潜在的な作物の面積拡大の奨励。
- ③ 国営工場であっても市場価格でワタ、サトウキビ、ゴムといった原料作物を購入する。
- ④ 法人税等の支払後の剰余ゴム輸出を生産者及び輸出業者へ許可する。
- ⑤ 年間需要に応えるため、ワタ、サトウキビ、ゴムの面積拡大を促す国営工場へのアクセスを許可する。

また、農業セクターの主な目標は次のとおりである⁴。

- ① まず地域消費者のニーズを満たす。
- ② 外貨獲得増加のために、より多くの余剰農産物を輸出する。
- ③ 農業開発を通じた農村開発への支援。

上記目標を達成するための具体的な数値目標を表2-1に示す。

² JICA・(株) 三祐コンサルタンツ『ミャンマー国中央乾燥地における貧困削減のための地域開発計画調査報告書』より第2章：2-7-2「中央乾燥地現況及び開発ビジョン」、2010年

³ Myanmar Agriculture in Brief, DAP/MOAI, 2011.

⁴ Myanmar Agriculture at a Glance 2011, DAP/MOAI

表 2-1 主要ターゲット作物の目標収量

作物	目標収量 (a)* (t/ha)	2010-11 (b)** (t/ha)	増加率 (a/b)
コメ	5.16	4.07	1.27
サトウキビ	75.32	62.64	1.20
ワタ (長繊維)	1.61	1.57	1.03
トウモロコシ	4.93	3.54	1.39
ラッカセイ	1.40	1.59	0.88
ゴマ	1.21	0.54	2.24
ヒマワリ	1.79	0.92	1.95
ケツルアズキ	1.61	1.52	1.06
リョクトウ	1.61	1.26	1.28
キマメ	2.02	1.32	1.53

出典：* Myanmar Agriculture in Brief 及び ** Myanmar Agriculture at a Glance を基に作成

2010-11年の実績と比較すると、ゴマ以外は順当な目標数値といえ、ラッカセイに関しては目標値を上回る収量を上げている。ただし、生産実績に関しては中央統計局 (Central Statistical Organization) 発表の Statistical Yearbook と大きな齟齬がみられるので、統計数字は参考程度にとどめた方がよい。

これら政府の方針から、これまで稲作一辺倒であった農業政策が作物の多様化、輸出振興による外貨獲得、農業所得の向上にシフトしてきていることが読み取れる。後述するとおり、これまで MAS の普及対象はもっぱら稲作農家であり、政府の水稲稲作増産方針を生産農家に押し付けてきた (強制生産) が、CDZ 農業の中心である畑作、キマメ、リョクトウといったマメ科作物やゴマ、ラッカセイといった油糧作物が換金性を有して農家所得の向上に寄与するものと見直され、さらに、マンゴーやパイナップル、ナツメ、プラムといった果樹が国内外で取引されることに影響されたのではなかろうか。

ただし、農業の振興に重要とされる灌漑用水を十分に利用できる状況にないのが現在の CDZ 畑作地帯であることから、限られた降水量を如何に効率的に利用するかを MOAI では部局横断的に検討している。

2-1-2 農村開発・貧困緩和行動計画

2011年3月に成立した新政府体制の下で策定された「農村開発・貧困緩和行動計画」でも「ミャンマーは農業基盤国であり、人口の70%は農村地域に居住し、彼らは国家の主な労働力となっている。農業、畜水産分野の開発、気候変動への対応による食糧安全保障、農家の収入増加、貧困緩和は国家の最優先課題」との方針が出されている。本件の対象地域である CDZ は、ミャンマー政府も貧困の度合いが比較的高く、気候変動の影響を受けやすい地域とみなしている。

2-2 中央乾燥地（CDZ）農業開発の概況と課題

2-2-1 自然条件

(1) 地 勢

CDZはミャンマーの中央平原地帯（図2-1）に位置している。



図2-1 CDZの地勢

この中央平原地帯は比較的年代の新しい堆積層で構成されている。それは肥沃な洪積土壌や河川堆積土壌を抱える河川沿い、その周辺に広がる沖積地の平地、そしてAyeyarwadyとSittoungの2河川間に位置するBago山脈の痩せた土壌を抱える丘陵地帯に大別できる。面積としては平地が圧倒的に多く、Ayeyarwady川沿いでは肥沃な土壌を利用した集約的な農業（稲作、タマネギ等野菜栽培）が行われているが、雨期は洪水の影響も受けやすい⁵（写真2-1）。

河川から離れる沖積平野部に向かうと次第に農業は粗放化し、マメ類・油糧作物栽培を中心とする天水畑作農業が営まれる緩やかな丘陵地の土壌は砂岩風化に起源を有する痩せた砂質土壌が表層を被い、下層土はレンガ材となる赤色粘土層が多く見受けられる（写真2-2）。

なお、同丘陵地では不安定な農業を補完するため乾燥地に強いヤギやヒツジの飼育が多く見受けられるが、この飼養頭数は他の畜種同様増加傾向（表2-2）にあり、当該地域の更なる植生減退・沙漠化（過放牧）の進行が懸念される。

⁵ JICA・㈱三祐コンサルタント『ミャンマー国中央乾燥地における貧困削減のための地域開発計画調査報告書』より第2章：2-7-2「中央乾燥地現況及び開発ビジョン」、2010年



写真 2-1 水の引いた川底を利用した
タマネギ栽培



写真 2-2 砂質表土の下にみられる
赤色粘土層

表 2-2 主要家畜の飼養頭羽数の推移

(単位：1,000 頭・羽)

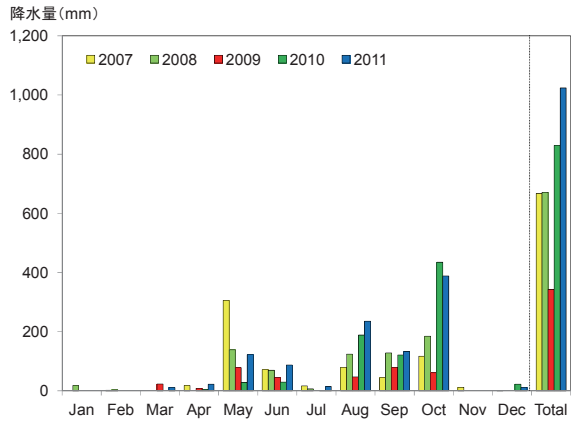
畜種\年度	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09
ウシ	11,578	11,756	11,944	12,150	12,393	12,664	12,964
水牛	2,555	2,603	2,651	2,710	2,773	2,845	2,927
ヤギ・ヒツジ	2,023	2,129	2,250	2,437	2,661	2,922	3,233
ブタ	4,626	4,986	5,366	5,786	6,432	7,092	7,817
ニワトリ	62,143	72,759	77,116	84,829	96,847	110,614	124,993

出典：Statistical Yearbook 2009⁶

(2) 気 候

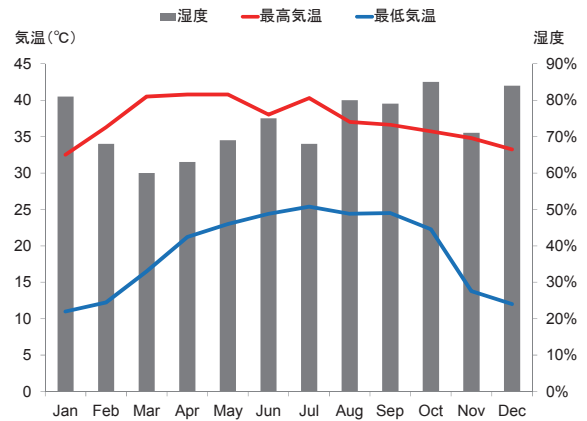
ミャンマーでは一般に雨期と乾期に大別されるが、人々の生活からは、1年を3期に区分している。それは雨期直後から始まる乾期は気温が低いため冬期と呼び、その後の乾期終盤から雨期の始まる最も気温の高い期間を夏期と呼んでいる。本プロジェクトサイトとした Nyaung Oo、Myingyan、Magway の気象データを図 2-2～6 に示す。ただし、Nyaung Oo と Myingyan はそれぞれ調査時現場で入手したものだが、Magway では入手できなかったので Statistical Yearbook 2009 より引用した 1999-2008 年の平均とした。3 地域とも同じ CDZ 内のサイトなので 4 月の高温期と 12～1 月の低温期は似ているが、降雨事情はだいぶ異なることが同データよりみて取れる。

⁶ Statistical Yearbook 2009, Central Statistical Organization, 2010.



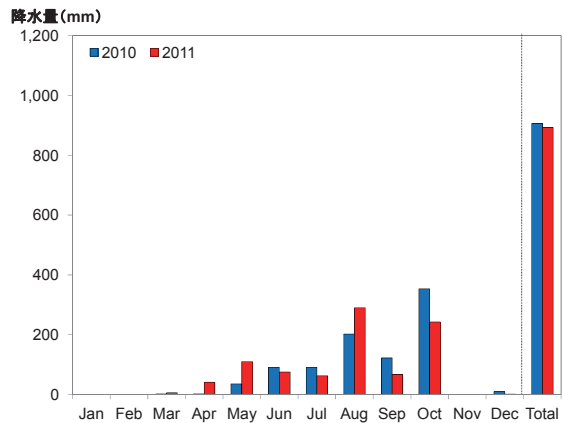
出典：Nyaung Oo MAS TS 情報を基に作成

図 2-2 Nyaung Oo における直近 5 カ年の降水量



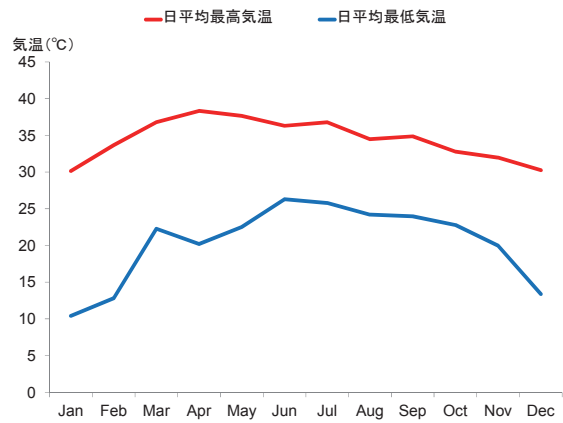
出典：同左

図 2-3 Nyaung Oo の気温と湿度 (2011)



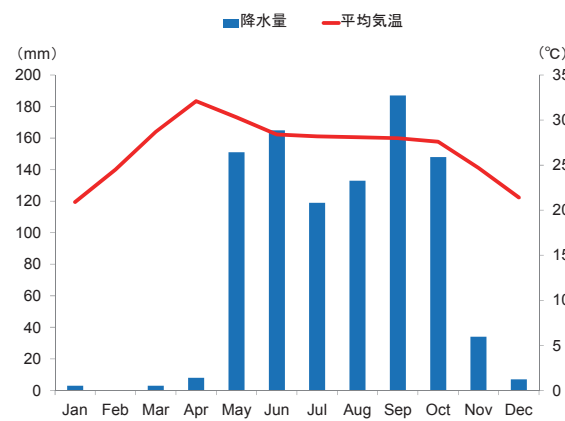
出典：DAR-Myingyan 提供データを基に作成

図 2-4 Myingyan における直近 2 カ年の降水量



出典：同左

図 2-5 Myingyan の気温 (2011)



出典：Statistical Yearbook 2009⁶

図 2-6 Magway の降水量と気温 (1999-2008 の平均)

Nyaung Oo の場合、5～6月と8～10月に降雨のピークを迎えるが、Myingyan では5～10月にかけて降雨期となっている。また、Magway の場合は10カ年の平均だが、5～11月までが降雨期の傾向である。

しかし、近年の降水量は年ごとに大きく異なり、特に Nyaung Oo の場合は図2-7に現れるとおり、2011年は1,000mmを超える(1,024mm/年)ほどの降雨に恵まれたが、2009年は343mmしかなかった。この少雨は天水に依存する畑作農家に大きな打撃を与え、ある農家からはゴマ、リョクトウの収穫がゼロという報告もあった。ほとんどの農家は作付前にクレジットで肥料・農薬を購入するが、収穫がなければ借金が積み上がり、結果的に農地(耕作権)を手放すことになる。今次調査団が行った農家調査では、訪問した Nyaung Oo タウンシップ(Township : TS)内の4カ村とも約半数の世帯が土地なしとなっている。このように、CDZの営農においては、降雨の多寡によって農家が貧困のスパイラルに陥るケースも少なくない⁷。

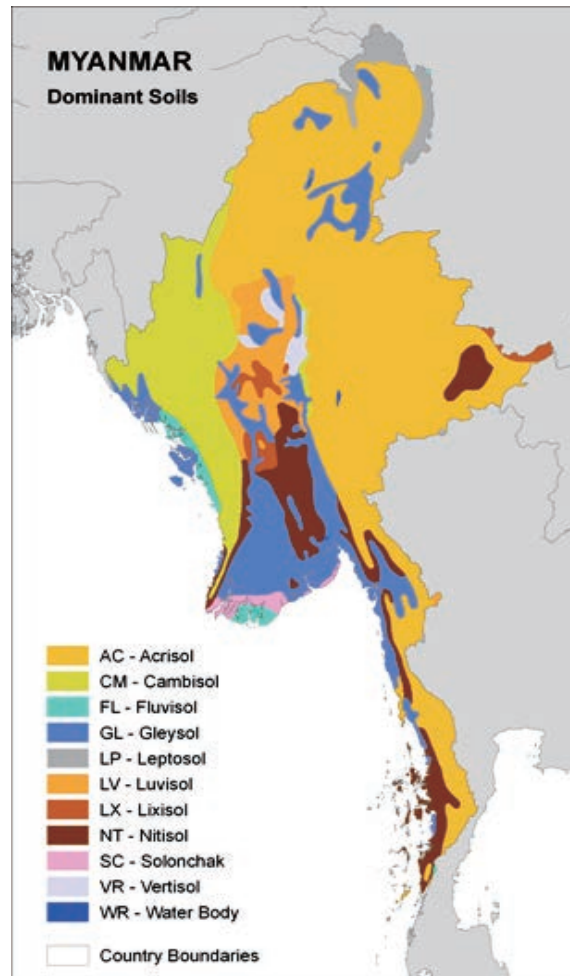
(3) 土 壤

FAO⁸によると、ミャンマーの支配的土壌は10タイプに分類されるが(図2-7)、MASのLand Use Division(2002)⁹では、24のタイプに分類している。これら土壌の特性は、①物理性及び母材鉱物組成、②地形、③土壌鉱物が組成された気候、④植生等によって決定されるが、詳細な土壌データはサイトごと、圃場ごとに収集・分析する必要がある。

⁷ 2012/2/20 付け Nyaung Oo TS 内農家の聞き取り調査より。

⁸ Soil map for Myanmar, MYANMAR - FAO/NR Data, Tools and Maps (General), FAO Natural Resources Management and Environment Department, http://www.fao.org/nr/myanmar/page4_en.htm, access on Mar. 8, 2012.

⁹ Soil Types and Characteristics of Myanmar, Land Use Division, MAS, 2002.



出典：FAO⁸

図 2 - 7 主要土壌タイプの地理的分布

CDZ 内 (特に Mandalay 及び Magway) に分布する主な土壌タイプは次のとおりである (表 2 - 3 参照)。

1) Meadow Soil (Gleysol) 及び Meadow Alluvial Soil (Fluvic Gleysol)

両土壌はミャンマー内の河川沿い平野、デルタ、海岸部低地平野や溪谷といったさまざまな地域に分布する、厚く堆積した粘土質土壌である。特に乾燥地では明るい色調を呈し、土壌酸度は中性からアルカリ性を示す。降水量に恵まれた山岳地域とミャンマー低地の Meadow Soil は、中性の土壌反応によって黄褐色を呈しているが、時に見られる洪水によって河川平野の近くに発生した Meadow Soil は、非炭酸塩土壌であり、塩分含量も多い。同土壌は上部草原地帯の土壌よりも多くの植物栄養素を含んでおり、鉄分が多いにもかかわらず、稲作や野菜栽培に利用されている。

2) Red Brown Forest Soil (Rhodic Ferralsol)

ミャンマーの熱帯常緑樹林帯に見られる典型的な土壌タイプで、多くは海拔 300 ~ 1,200m あたりで水はけの良い丘陵地の斜面に分布しているが、低い畑地でも見かけることがある。土壌酸度は pH5.5 ~ 6.5 の弱酸性で、土質は中程度~重いローム質が一般的である。

3) Yellow Brown Forest Soil (Xanthic Ferralsol)

多くはミャンマーの比較的低い (90 ~ 450m 程度) 丘陵地緩斜面に広く分布しており、上記 Red Brown Forest Soil と分布域が重なっている。この土壌は Red Brown Forest Soil よりも粘土と腐植の含有率が高く、ゴム、アブラヤシ、果樹栽培に適した土壌である。

4) Yellow Brown Dry Forest and Indaing Soil (Orithic cambisol)

この土壌は乾燥地の低い台地状平野部に分布する乾燥した砂質地で、台地は森林や作物栽培に利用される。

5) Light Forest Soil (Nitosol)

この土壌は多くの場合、乾燥地域内の非常に緩やかな山間平野下の沖積・洪積地に分布する。土色はシナモン様を呈し、Shan 高原の斜面の最低部でも見受けられる。この土壌は砂質であるにもかかわらず物理性は良好で、農作業も容易である。この土壌は周囲の山間部からの表面流出による栄養分の永続的な供給があることから一般的に肥沃とされている。

6) Catena of Savanna Soil on Slopes and Compact Soil in Depressions

起伏のある台地や平野部に分布する、土層に厚みのある砂壤土あるいは粘土質土壌で、畑作・稲作ともに利用されている。土壌酸度は pH7.5 ~ 8.5 と弱アルカリ性を示す。

7) Dark Compact Soil (Verisol)

この土壌は Sagaing、Mandalay と Magway の乾燥した平野部に分布している。また、Red Brown Savanna Soil (Luvisol) の分布域で河川や盆地に近い低地でも見かけられ、乾燥地域にとっては同土壌に次ぐ重要な土壌である。土壌は深く、主に粘土鉱物で構成され、灌漑農業に適した土壌である。しかし、粘土含有量が高いために乾燥すると固化し、過度の水分を含む時は重粘土特有の難作業性があり、稲作にとっては排水性が問題となる。

8) Red Brown Savanna Soil (Luvisol)

この土壌は主に丘の斜面と低い台地の起伏地形で見られる。土性は水はけの良い砂質で、土壌酸度は表土と下層土とも中性または弱アルカリ性 (pH 7.0 ~ 8.0 の範囲) を示す。また、本土壌は一定量の石灰を含み、カルシウムとマグネシウムが豊富だが、カリウムを除く栄養分には乏しい。

9) Red Earths and Yellow Earths (Acrisol)

Red Earths は海拔 900m の Shan 高原や北部山岳地帯で最も支配的な土壌であり、Yellow Earths は Shan 高原レベルより低い斜面に分布しているが、比較的狭い地域で見かける土壌である。Red Earths はシルト質の埴壤土で、砂やシルト質を変化させた良好な土壌構造と厚みのある土層をもち、耕作・排水とも容易である。また、土壌酸度は pH6 ~ 7 の弱酸性から中性を示す。一方で Yellow Earths はより酸性で粘土含量も多く、鉄やアルミニウムの含有率も高い。また、Yellow Earths は Red Earths より腐植含有量も多い。ただし、両土壌はチッソ、リン酸が欠乏する傾向にあるが、Red Earths に限ってカリウム含有量が多い。

10) Mountainous Red Forest Soil

その名のとおり山岳部森林地帯に分布する砂壤土あるいは粘土を含む礫であり、土壌酸度は pH5 ~ 5.5 と酸性が強い。

11) Popa Complex Soil (Andosol)

この土壌は、ミャンマー中央部 Myingyan のポパ山火山帯で形成された火山灰土壌で、ミャンマー内の他地域では見られない。この土壌は森林の保全と自然の美しい景観維持に利用されている。

12) Turfy Primitive Soil and Primitive Crushed Stones (Lithosol)

この土壌は Magway の東側 (Rakhine Yoma) 低丘陵とシャープな侵食斜面に広く分布する。この地域は棘とまばらに乾燥した草と低灌木疎林に覆われている。土壌の表層はわずかに腐植分を含む細土と碎石の混合物である。また、多くの場合表面は碎石砂と石灰石で覆われ、農業には不向きな土壌である。

13) Meadow Carbonate Soil (Calcaric Gleysol)

この土壌も乾燥地で見られる Gleysol 系土壌で、土壌肥沃度は低いが、マメ科作物栽培には利用できる。

14) Chin Hills Complex Soil (Ferralic Cambisol)

この土壌は海拔 1,200 ~ 1,800m の Chin 丘陵高山地帯に分布している。下層土が薄く岩盤が露出する場所もあり、雨期には地滑りの危険性があることから、森林保全とプランテーション経営にのみ利用されている。

表 2-3 土壌分類とその特性

土壌型	土地利用	地形	深度	土性	pH	適作物	要改良点
Meadow Soil (Gleysol) 及び Meadow Alluvial Soil (Fluvis Gleysol)	水田	平地	深	シルト質粘土、粘土	6.0～8	イネ、野菜、マメ類、ワタ、ゴマ、トウモロコシ、サトウキビ	中度の化成肥料施肥
Red Brown Forest Soil (Rhodic Ferralsol)	森地	丘陵	中	埴壤土、砂壤土	5.0～6.5	森林	土壌保全
Yellow Brown Forest Soil (Xanthic Ferralsol)	森地	丘陵	中	埴壤土、砂壤土	5.0～6	森林	土壌保全
Yellow Brown Dry Forest and Indaing Soil (Orithic cambisol)	森地及び台地	丘陵、傾斜地	中	砂壤土、粘土	-	森林、果樹、ラッカセイ、ゴマ	土壌保全
Light Forest Soil (Nitosol)	森地	丘陵、傾斜地	中	砂壤土、粘土	-	森林、果樹、ラッカセイ、ゴマ	土壌保全
Catena of Savanna Soil on Slopes and Compact Soil in Depressions	台地及び水田	起伏、台地、平地	深	砂壤土、粘土	7.5～8.5	イネ、サトウキビ、ワタ、野菜、ラッカセイ、ゴマ、ヒマワリ、マメ類	風食防止、防風林、高度の無機・有機施肥
Dark Compact Soil (Verisol)	水田及び畑作	平地	深	粘土	7.5～8.5	イネ、サトウキビ、ワタ、野菜、ラッカセイ、ゴマ、ヒマワリ、マメ類	灌漑・排水、中程度の施肥
Red Brown Savanna Soil (Luvisol)	畑作	丘陵傾斜地、低台地	-	砂質土	7.0～8.0	換金作物	土壌侵食防止、防風林、有機物・緑肥投入
Red Earths and Yellow Earths (Acrisol)	畑地、プランテーション	傾斜地、丘陵台地	深	砂壤土、埴壤土	6～7	ラッカセイ、ゴマ、ダイズ、果樹	土壌保全、中程度の施肥
Mountainous Red Forest Soil	森地	急渓谷	中	砂壤土、粘土・礫	5～5.5	森林	森林及び土壌保全
Popa Complex Soil (Andosol)	森地	急渓谷	中	埴壤土、粘土	5～7	森林	森林及び土壌保全

Turfy Primitive Soil and Primitive Crushed Stones (Lithosol)	牧草地	丘陵	中	砂土・礫土	-	牧草地	放牧地保全
Meadow Carbonate Soil (Calcaric Gleysol)	水田	平地	深	埴壤土、粘土	7.5～8.5	トウガラシ、マメ類、ソルガム、イネ、ワタ	中度の無機・有機施肥
Chin Hills Complex Soil (Ferralic Cambisol)	森地	急溪谷	中	砂壤土、粘土・礫	-	森林	森林及びび土壌保全

(注) 土壌深度 深：> 91.44cm、中：91.44～50.8cm、浅：< 50.8cm
 出典：MAS, 2002.⁹

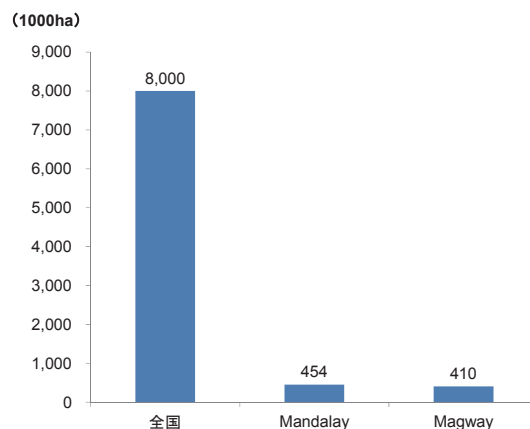
2-2-2 農業生産量

(1) 概要

CDZの主産業は農業である。前述したとおり降水量が少なく植生が乏しい地域ではヤギやヒツジが多頭飼育されているが、農業生産の中心はマメ科作物、油糧作物といった畑作である。Ayeyarwady川沿いの肥沃な地域では灌漑稲作、野菜栽培が集約的に営まれているが、多くは粗放な畑作である。

(2) 稲作

ミャンマー最大の関心事は水稲稲作（コメ）であり、1921～41年の植民地時代、同国は年間3万tを輸出する主要なコメ輸出国であった（脚注3参照）。国家計画の目標に基づき、水田の栽培総面積は830万haをめざし、2010-11年の雨期作は700万ha、夏期作は130万haが実施され、単位面積当たりの平均収量も4.1t/haを目標としている。2009-10年の作付面積は807万ha、収穫高は3,300万tに達した。近年、生産性向上のためハイブリッド品種の導入を含む高収量品種栽培も実施されている。また、国家元首の指示に従い、乾燥地帯に属す4地区の水田面積は拡大されている。残念ながら地域別の収穫高は入手できなかったが、2008-09年のMandalay、Magway両州の作付面積を図2-8に示す。



出典：Statistical Yearbook 2009⁶

図2-8 イネの作付面積

両地区の作付面積の合計は、ミャンマー全体の1割相当であることが分かる。乾燥地とはいえAyeyarwady川沿いの肥沃な地域では灌漑稲作が実施されており、連邦政府からのイネ作付面積拡大の指示があれば、本来水田でなかった畑地でさえも強制的に作付けられてきた。この任にあたってきたのはMASの普及員である。2011年3月に発足した新政府は作物の多様化をうたい、強制栽培は行わなくなったというが、残念ながら本当のところは分からない。

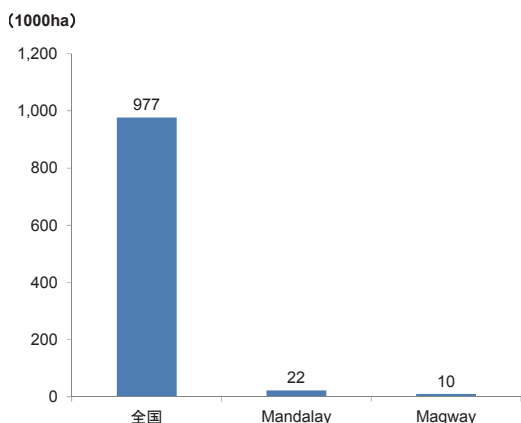
(3) マメ科作物

マメ科作物は王政時代に、ミャンマーに導入された。当時は農民おのおのの作付体系によって容易な栽培方法でさまざまな場所に作付けられた。その多くはヒヨコマメ、フジマメ、キマメ、バタービーンズ及びダイズであった。マメ科作物の作付面積は、独立後の内戦によって数年間にわたり減少したが、内政が安定してからは急速に増加している。主な

栽培作目はダイズ、ヒヨコマメ、バタービーンズ、リョクトウ、キマメ、ケツルアズキ、インゲンマメ、ササゲ、フジマメ等である。

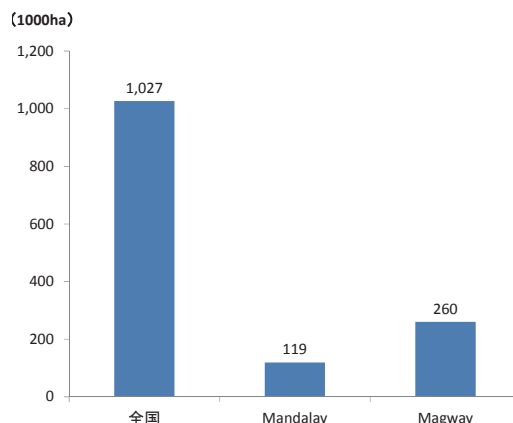
現在、ミャンマーは ASEAN 加盟国間におけるマメ科作物生産のリード国といえる。なかでもリョクトウ、キマメ、ダイズ、ササゲ、インゲンマメは主要輸出品目といえるが、2010-11年にオランダ、豪州が高品質のマメ類を大輸入国であるインドに大量輸出したためミャンマー産マメ科作物が暴落したことがあった。つまり、旧来の作れば売れる時代から、現在は品質を問われる時代となっていることが確認でき、今後は収量性から品質性への転換が求められている。

CDZの畑作地帯にとってマメ科作物は主力農産物であり、2008-09年における Mandalay、Magway 両州の作付面積は、ケツルアズキはミャンマー全体の3%と少ないが、リョクトウは37%、ヒヨコマメが47%、キマメは58%を占めている（図2-9～12）。ただし、その生産性は低く、リョクトウとキマメを例にとると、DAP（脚注4参照）が発表した2010-11年の全国平均はリョクトウが1.26t/ha、キマメは1.32t/haだが、調査団が実施した Nyaung Oo TS における農家調査（脚注7参照）では、リョクトウは0～2.45t/haと極端に安定性を欠き、比較的安定した収量が期待できるキマメでも0.98t/haと低調であることが露呈した。



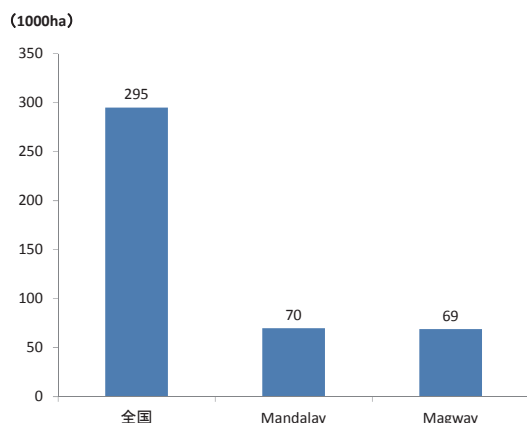
出典：Statistical Yearbook 2009⁶

図2-9 ケツルアズキの作付面積



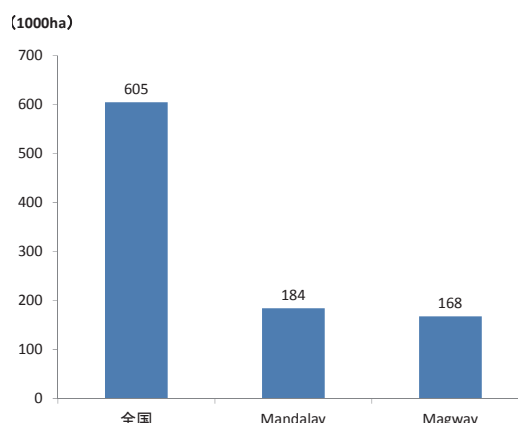
出典：同左

図2-10 リョクトウの作付面積



出典：同上

図2-11 ヒヨコマメの作付面積

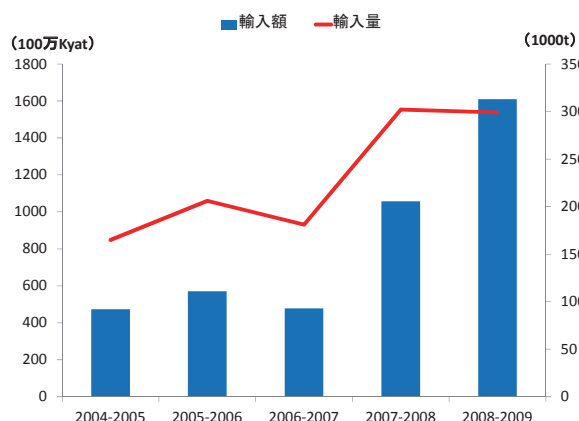


出典：同左

図2-12 キマメの作付面積

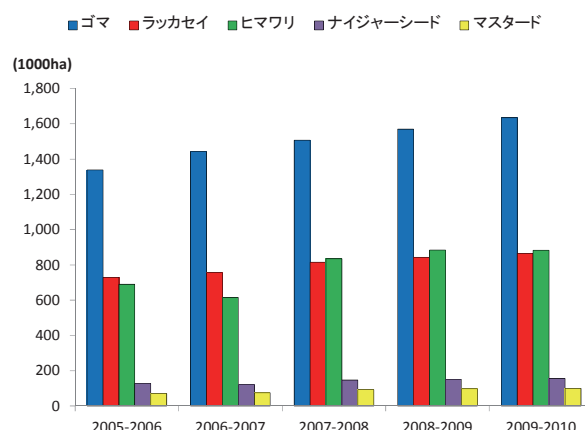
(4) 油糧作物

油糧作物もまた、他の近隣諸国に比べて高いミャンマー国内の消費需要に応えるべく、重要な役割を果たしている。主要な油糧作物はラッカセイ、ゴマ、ヒマワリ、マスタードとナイジャーシードだが、食用油の供給量は国内の需要を満たしておらず、不足分を補うために近隣諸国からパームオイルなどを輸入し、毎年貴重な外貨を消費している（図2-13）。そのため、現在輸入パームオイルの代替として油糧作物の作付面積を拡大するとともに、単位面積当たり収量を増加する計画が実施されている（図2-14）。



出典：Statistical Yearbook 2009⁶

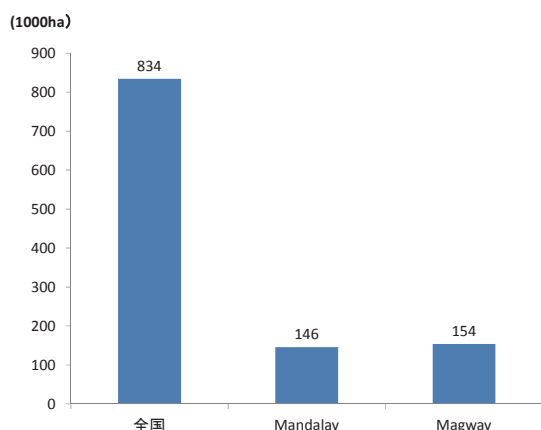
図2-13 食用油（硬化油を含む）の輸入量（2004-05～2008-09）



出典：Myanmar Agriculture in Brief³

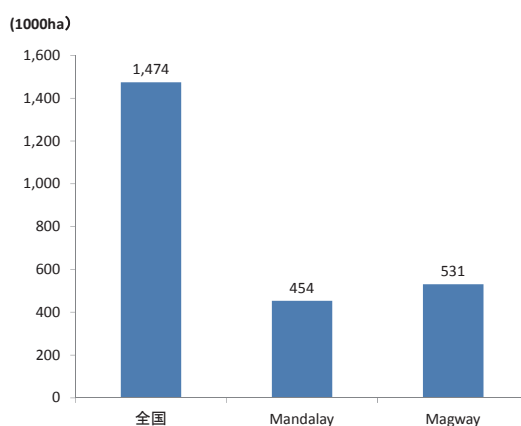
図2-14 主要油糧作物の作付面積（2005-06～2009-10）

特にCDZではラッカセイとゴマは重要な作物である。図2-15と16は2007-08年におけるMandalay、Magway両地域のラッカセイとゴマの作付面積である。



出典：Statistical Yearbook 2009⁶

図2-15 ラッカセイの作付面積



出典：同左

図2-16 ゴマの作付面積

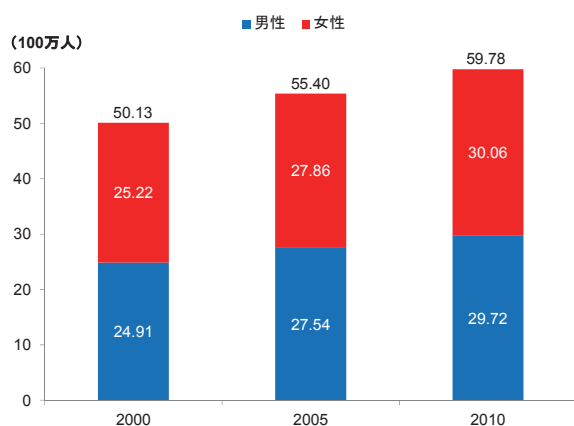
ラッカセイはミャンマー全体の36%、ゴマにいたっては67%も占めている。このことからCDZにとって油糧作物の重要性が理解できるが、前述したマメ科作物同様、その生産性は低い。DAP（脚注4参照）が発表した2010-11年の全国平均はゴマが0.54t/ha、ラッ

カセイは 1.59t/ha だが、調査団が実施した Nyaung Oo TS における農家調査（脚注 7 参照）では、ゴマは 0～0.31t/ha と前述したリョクトウ同様極端に安定性を欠き、ラッカセイにいたっても村によって 0.2～1.28t/ha と不安定かつ低調であった。

2-2-3 農家数

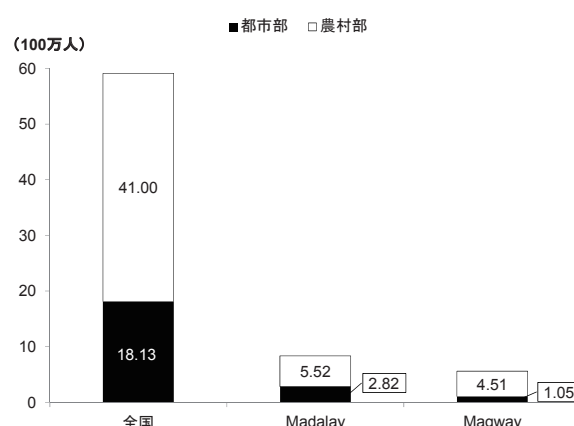
DAP が発表した Myanmar Agriculture at a Glance 2011（脚注 4 参照）によると、2010 年におけるミャンマーの人口は 5,978 万人で、うち男性は 49.7%、女性は 51%の割合となっている（図 2-17）。人口増加率は 1998～2006 年までは年率 2%で上昇していたが、2007 年からは 1%台となり、人口増加の傾向は近年鈍化している。また、2010 年におけるミャンマーの人口密度は 88 人/km²となっており、CDZ 内のプロジェクトサイトである Mandalay、Magway 両地域の人口密度はそれぞれ 222 人/km²、125 人/km²と比較的高い。

2009/10 における対象地域の人口は Mandalay が 833.3 万人、Magway は 556.4 万人となっており、うち農村部人口はそれぞれ 551.7 万人、451.2 万人と、いずれも都市部人口より多い（図 2-18）。農村部には土地なし農民も約半数前後いることから、農村部居住者のすべてを農家と見なすことは困難である。しかし、調査団が実施した Nyaung Oo TS における農家調査¹⁰では、1 世帯当たり 4.8 人が平均であったことから、土地なし農民を含め Mandalay 農村部では約 115 万世帯、Magway 農村部では約 94 万世帯の農家数が見積もられる。



出典：Myanmar Agriculture at a Glance⁴

図 2-17 人口推移 (2000、2005、2010)



出典：同左

図 2-18 対象地域の人口 (2010)

2-2-4 農業開発の課題

CDZ の灌漑可能な地域では、水田耕作が行われている。一方、農地面積の 70%を占める畑作地域では乾燥地に適したマメ科作物、ゴマ等の油糧作物等に農家は依存せざるを得ないと報告されている¹⁰。この既往報告により、中央乾燥地における農業開発の課題を以下に取りまとめる。

(1) 不安定な少雨、降雨パターン

前述したとおり、CDZ は少雨であることに加え、不安定な降雨パターンが農作物生産

¹⁰ CDZ 関連情報、JICA ミャンマー事務所企画調査員吉田実、2012 年。

に大きく影響している。CDZ では、雨期には2度のピークがみられる。5～6月にかけての前半のピークを1st Monsoon と呼び、8～9月にかけての後半のピークを2nd Monsoon と呼ぶ。

2009年は少雨であり農作物生産が全体的に低減したが、2010年は1st Monsoon に降雨がほとんどなかったことで、その時期に作付けをしたゴマの多くが失敗したが、2nd Monsoon の降雨を利用し、栽培期間が3カ月程度と短いリョクトウ栽培を行っている（図2-19）。

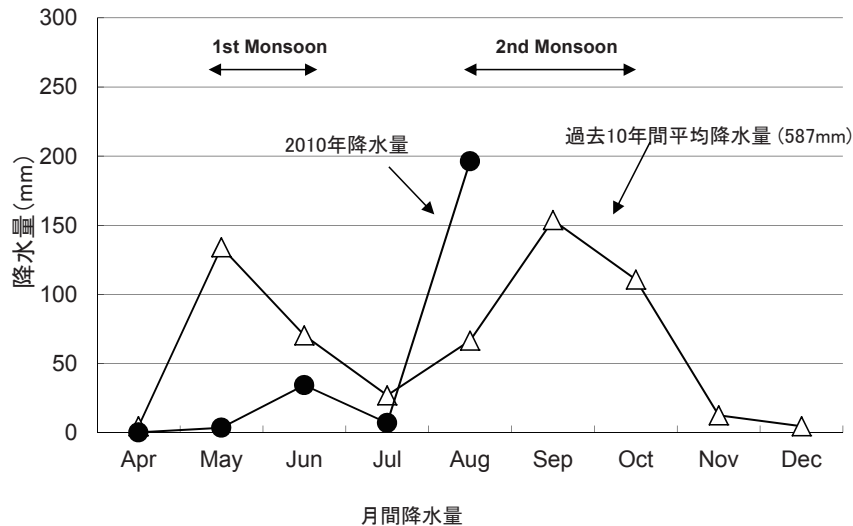


図2-19 CDZの月間降水量

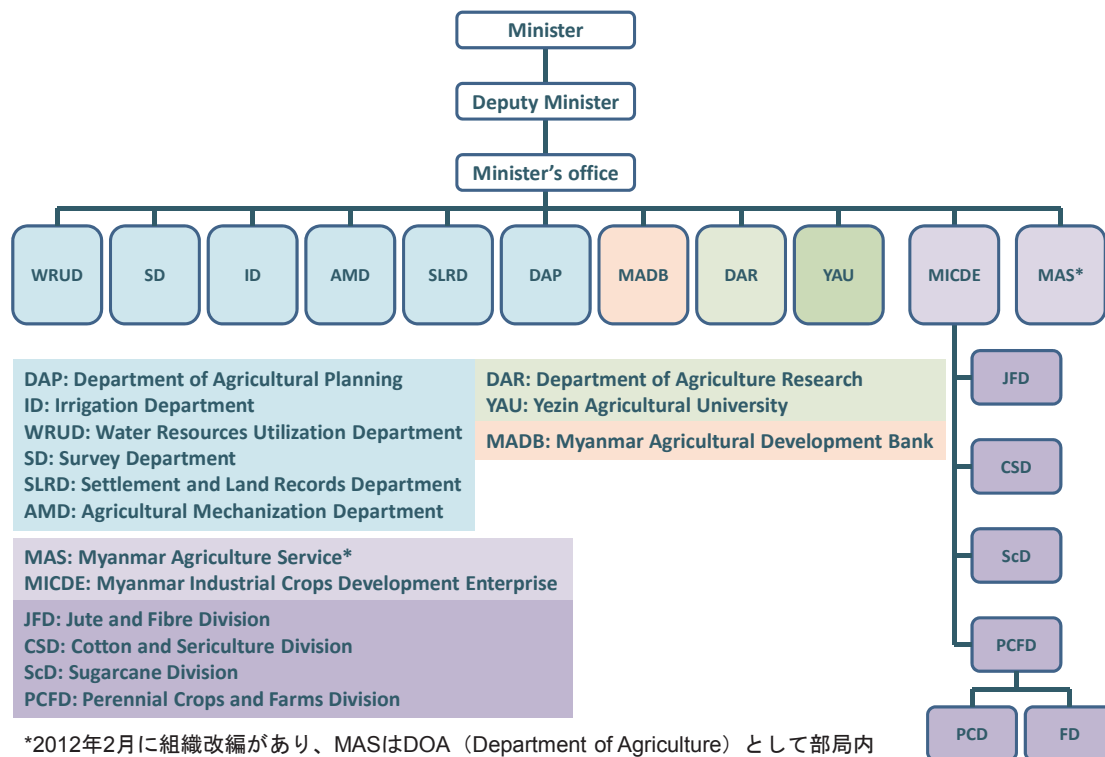
(2) 河川・地下水灌漑

少雨による、農作物生産の不安定化の対策として、Ayeyarwady 川からの河川灌漑導入も考えられるが、稼働及び維持管理コストがかかりすぎることから、農家の多くが導入することは難しい。

また、地下水灌漑についても、飲料水も不十分な状況にあるなか、水源が競合する懸念が関係者からも聞かれた。Nyaung Oo 地域の多くは砂状土で保水性が低いため、地下浸透量も大きく、途上国で一般に行われる冠水灌漑、畝間灌漑も難しいことから、灌漑で農業生産を担保することはコストもかかるうえ、維持管理面の懸念がある。

2-3 中央乾燥地 (CDZ) 農業開発の体制

農業灌漑省 (MOAI) は防衛省に次ぐ大きな省庁であり、図2-20のとおり6部局、2公社、1研究機関に加え、農業開発銀行及び農業大学を傘下に置いている。



*2012年2月に組織改編があり、MASはDOA（Department of Agriculture）として部局内に組み入れられた。

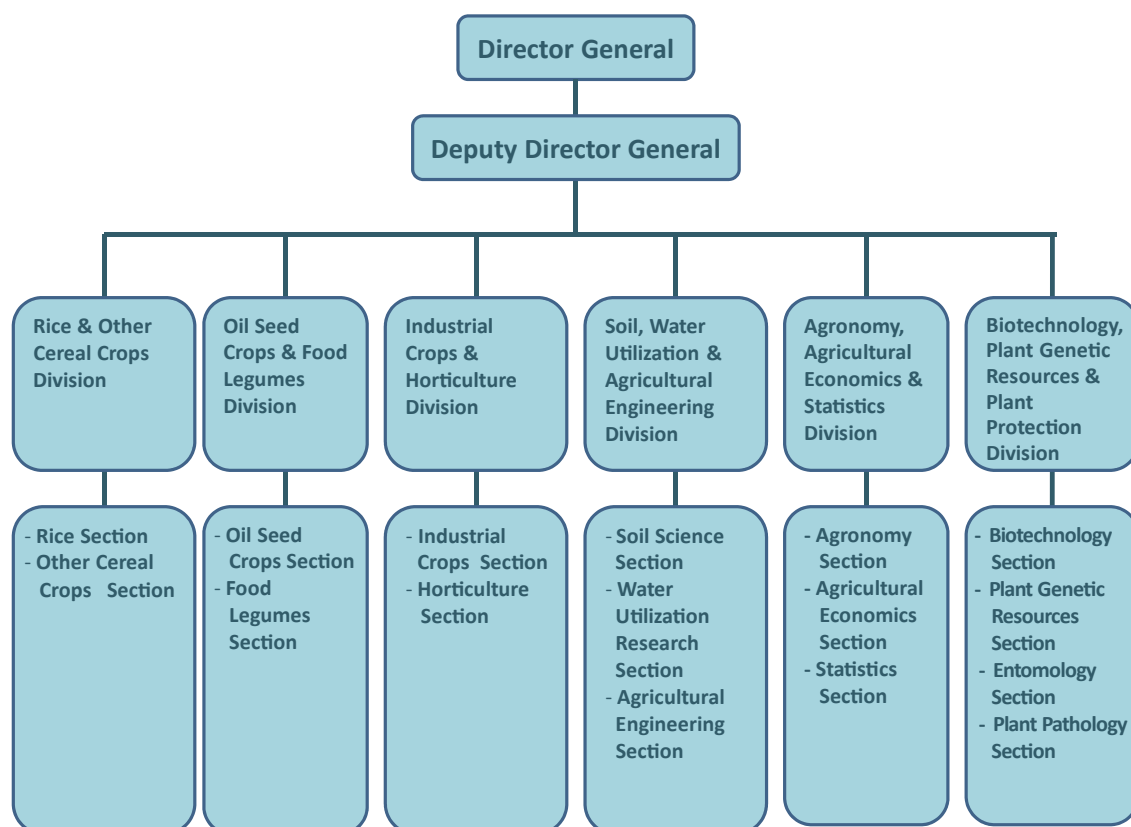
出典：JICA・(株)三祐コンサルタンツ『ミャンマー国中央乾燥地における貧困削減のための地域開発計画調査報告書』⁵及び Myanmar Agriculture at a Glance 2011⁴を基に作成。

図 2 - 20 農業灌漑省（MOAI）組織図

MOAI の筆頭局は農業計画局（DAP）であり、①農業政策の採用支援、②さまざまな農業計画の策定、③国際的あるいは地域機関や政府との関係調整、④関係機関間の協力と協調の強化、⑤農業貿易と投資の発展、⑥農業統計の作成及び編集、⑦調査の実施、⑧農業セクターの更なる発展のための勧告、⑨国家農業機関を通じた技術者の任命、⑩農産物卸売価格の情報収集とその発信、を担っている。この DAP の調整下で直接、あるいは間接的に本プロジェクトの活動に関係するのが以下の 4 局である。

2 - 3 - 1 農業研究局（DAR）

農業研究局（DAR）は、図 2 - 21 に示すとおり、イネ及びその他穀類、油糧作物及び食用マメ類、工業用・園芸作物、土壌・水利用及び農業土木、農業経営・経済及び統計、バイオ技術・植物遺伝資源及び病虫害の 6 研究部門から構成され、博士または修士号所有者 45 人を含む 660 人の研究スタッフをもつ。過去 3 年度の予算に示されるように、この間の DAR の年間予算は 8% または 12% 増額されている（表 2 - 4）。



出典：DAR¹¹ を基に作成

図 2 - 21 農業研究局（DAR）の組織図

表 2 - 4 農業研究局（DAR）予算

（単位：1,000 Kyat）

年 度	経常予算	施設・備品調達費
2009-2010	1,280,040	19,200
2010-2011	1,516,476	25,095
2011-2012	1,640,835	190,130

出典：DAR、2012年2月

なお、CDZに位置する57カ所のTSのうち6カ所にDAR試験場（試験圃場）があり、本プロジェクトのサイトとなるNyaung Oo、Myingyan、Magwayの3カ所のTSでは、いずれもDAR試験場が存在する。

2 - 3 - 2 農業局（DOA）

旧称はミャンマー農業サービス公社（MAS）である。2006年時点の調査¹²によれば、農業普及のため全国のMASタウンシップ（TS）事務所に約4,000人の普及員が配属されている。このうち、CDZに位置するSagaing、Mandalay、Magwayの3地域（旧称は管区）への配属は約1,200

¹¹ DAR 紹介資料

¹² 『ミャンマー国農業普及人材育成計画第一次事前評価調査報告書』（JICA、2006年）

人である。MAS はほかに各地で種子農場と生産農場を運営している。CDZ には 5 カ所に種子農場があるといわれるが、本プロジェクトのサイトとなる Nyaung Oo、Myingyan、Magway の 3 カ所の TS に種子農場は存在しない。一方、生産農場は多くの TS で運営されている。本プロジェクトのサイトでいうと、Nyaung Oo、Myingyan の 2 カ所に存在する。

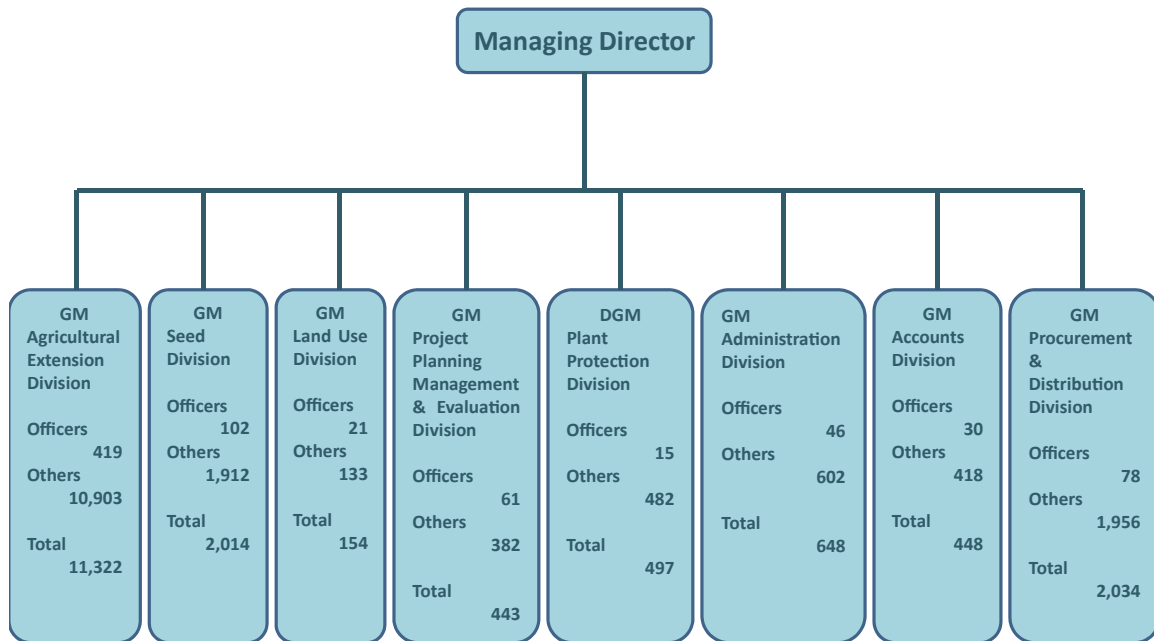
1989 年に農業公社から農業サービス公社に改組されて以降も MAS は数々の組織改革を経て¹³。特に 2005 年には人員半減を伴う組織改革が行われている。普及事業を実施するうえで MAS の人員・予算の不足を指摘する声は多い。「CDZ における住民の主たる生計である農業と畜産を支援すべき農業普及員、畜産普及員は、カバーすべき物理的な面積が大きいこと、対する職員数そのものが少ないことから、結果、普及所周辺を除いて十分な普及活動を行うことができない。さらに、普及活動に必要な予算も限られていることから、普及所から遠方の村（そのような村こそ貧困度の高い可能性あり）をほとんど訪問することができない状況となっている。現在の普及員の配置状況及びロジスティクスの状況は、農村部に暮らす人々の生計を向上させるための行政サービスとしては、極めて不十分である」とする見解（脚注 5 参照）がみられる。

2012 年 2 月の本調査による現地会議の席上で、農業計画局 (DAP) から MAS は農業局 (DOA) に改組されたと口頭説明¹⁴があった。この組織再編成に伴い、MAS の TS 事務所、種子圃場、生産圃場に配置されている人員や予算の体制がどのように改革されていくか、今後の進展を確認していくことになる。特に新政府体制の下で農業セクターの基本方針に挙げられている「普及員の研修教育による農民貢献」あるいは「農業生産における選択の自由」等に沿って、従来の稲作計画生産の政策促進から市場経済に対応する作物多様化に向けた農家支援へと、農業普及の方向転換が有効に実現するか注目する必要がある。

なお、組織が改編されても本質的な機能に変更はないと思われるので、参考までに MAS 当時の組織図を図 2 - 22 に示す。

¹³ Dr. Mya Maung 『ミャンマーの農業普及及び如何に農業研究・農業普及間の連携を強化するか』2007 年

¹⁴ 農業サービス局 (DAS) に名称変更されたとの話もある。念のため公式発表による確認が必要。



GM: General Manager

DGM: Deputy General Manager

Officers: Gazetted officers and above

Others: includes junior scientists, officers and clerical staffs

出典：MAS¹⁵

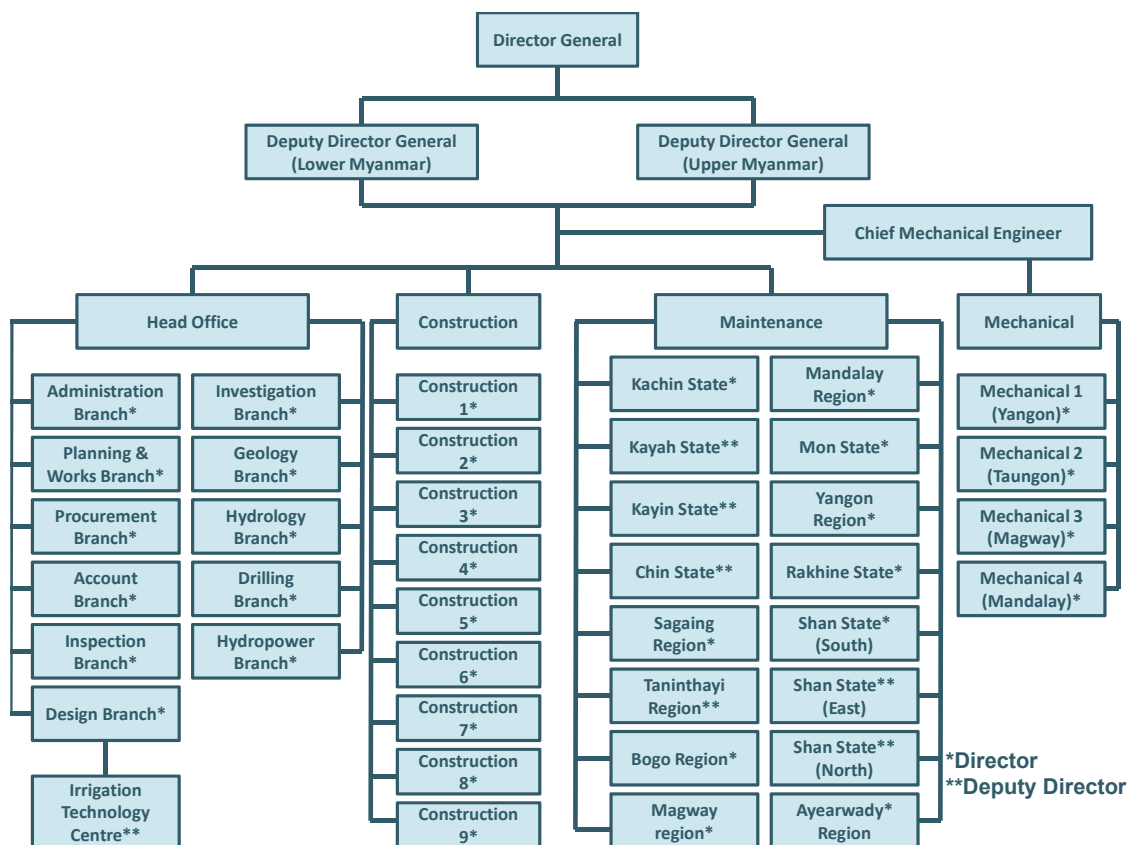
図 2 - 22 ミャンマー農業サービス局（MAS）の組織図

2 - 3 - 3 灌漑局（ID）

ID の本局は、施設計画、施設設計、工事監理等の 12 部門で構成される。また全国各地に施設建設 9 部門、保守維持 16 部門、機械設備 4 部門の出先機関をもつ（図 2 - 23）。1990 年代半ばの職員数は 2 万人余に達していたが、組織の一部が水資源利用局（WRUD）に分離されたことに伴い、2010/11 年度以降では 1 万 3,000 人に減少している。

ID が担当するダム及び堰による灌漑施設の 2010-11 年度現在の受益可能面積は全国で 130 万 ha といわれる。Sagaing、Mandalay、Magway の 3 地域の受益可能面積（注：中央乾燥地以外を含む）を表 2 - 5 に示す。

¹⁵ Myanmar Agriculture Service and Current Situation of Some Major Crops, Oct. 2009.



出典：ID¹⁶

図 2 - 23 灌漑局 (ID) の組織図

表 2 - 5 CDZ 3 地域のダムによる灌漑

(単位：1,000 ha)

地域	堰	ダム	計
Sagaing	229.35	43.31	273.66
Mandalay	53.42	281.23	334.65
Magway	96.55	57.17	153.71

出典：ID¹⁶

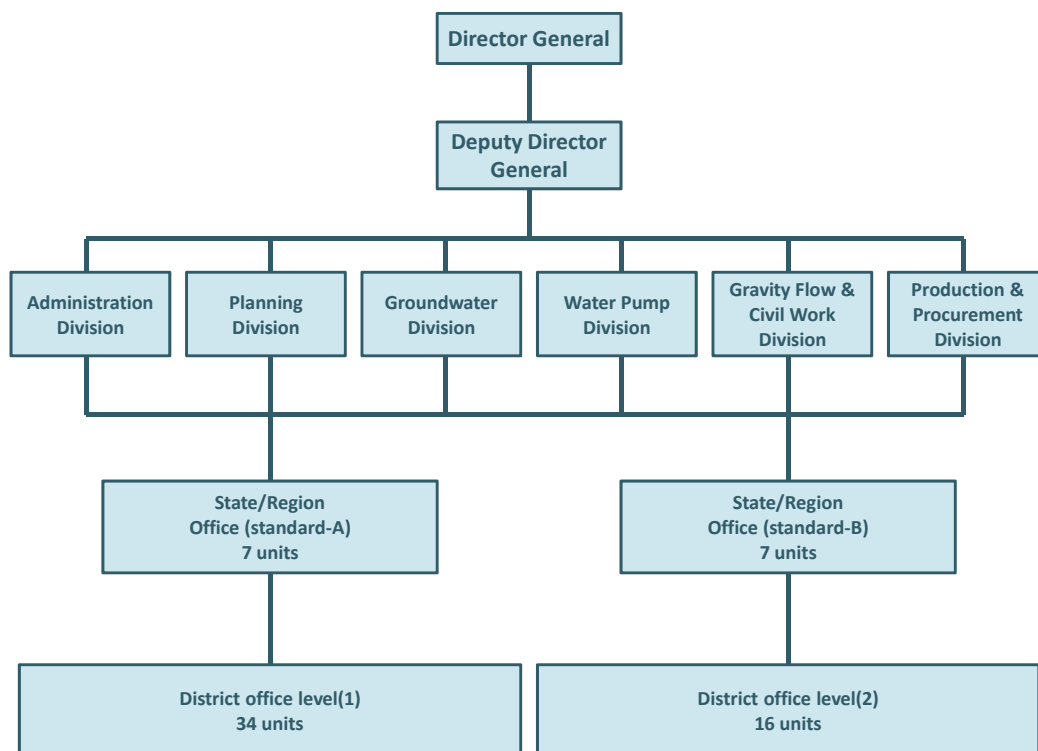
なお、新政府体制に移行してから、灌漑水路の建設あるいは保守維持に問題があり、実際の灌漑受益面積は公表されている数値よりも大幅に少ないのではないかとする論議が公にされるようになった。そのような状況を受けて、2012年1月26日から開催されている国会において、新規のダム工事等を中止する意見が提議されている¹⁷。

2 - 3 - 4 水資源利用局 (WRUD)

WRUDはIDの地下水部門等を統合・再編して1995年に設置された。本局は、設計、地下水、揚水設備、土木工学、調達等の6部門から構成される(図2-24)。

¹⁶ Outline of the Irrigation Department, Oct. 2011.

¹⁷ New Light of Myanmar (ミャンマー語版)、2012年2月17日刊



出典：WRUD¹⁸

図 2 - 24 WRUD の組織図

現在の職員数は約 1,700 人である。WRUD が担当する河川揚水と地下揚水による灌漑施設数と受益可能面積は、河川が 327 カ所の揚水施設で 20 万 ha、井戸が約 8,000 カ所で 4 万 ha と報告されている。Sagaing、Mandalay、Magway の 3 地域の受益可能面積（注：CDZ 以外を含む）を表 2 - 6 に示す。

表 2 - 6 CDZ 3 地域の河川・地下水による灌漑

（単位：1,000 ha）

地 域	河川揚水	地下揚水	計
Sagaing	55	21	76
Mandalay	48	8	56
Magway	34	4	38

出典：WRUD¹⁸

2 - 4 各ドナーの支援状況

これまでに、CDZ では国際機関や各国ドナー、NGO により農業分野の支援が行われている。現在実施中の代表的な事業を中心に、各ドナーの支援状況を以下にまとめた。

¹⁸ Information about Water Resources Utilization Department, Feb. 2012.

2-4-1 オーストラリア国際開発庁 (AusAID)

AusAID (Australian Agency for International Development) の下で ACIAR が 2002 年から同地に農業研究協力を行っている。DAR と MAS を C/P として、2007 年から 2011 年 6 月までの間、中央乾燥地にてマメ科作物の増収を目的とした農業プロジェクトを実施した。プロジェクトでは、ヒヨコマメやキマメ、ラッカセイの栽培技術開発を実施したが、開発後の技術の実用化及び農家への普及に苦勞したとのことであった。

2012 年 2 月当時、AusAID では、農業プロジェクトのフェーズ II の実施に向けて MOAI と密に連絡を取り合っており調整を行っていたが、ミャンマー側及びオーストラリア側の手続きの遅延のため、プロジェクトは始まっていなかった。フェーズ II のプロジェクトの実施期間は 4 年間、予算は総額 12 百万豪ドル程度(このうちの約 6 割がミャンマー国内での直接オペレーションコスト)を見込んでおり、CDZ 及び Ayeyarwady デルタ地域において、①穀物・マメ類栽培、②稲作、③水産、④畜産、⑤社会経済分野の研究・技術開発、普及の実施を予定している。

2-4-2 国際連合食糧農業機関 (FAO)

FAO (Food and Agriculture Organization) は、Mandalay、Meiktila、Kalaw 等の農家へ、非政府組織 (Non-Governmental Organization : NGO) を通じて稲作栽培技術、野菜栽培技術、肥料の使用方法及び種子生産を指導している。NGO が農家への支援を行う際は、MOAI の DOA が C/P 機関であった。プロジェクト実施の役割分担として、実施自体は NGO が実施し、FAO は資材調達や進捗状況のモニタリング、NGO からの報告書確認を担当する形をとっている。

また、FAO はミャンマー政府や他ドナーと共に生活・食糧安全保障基金 (Livelihoods and Food Security Trust Fund : LIFT FUND) をつくっている。これは貧しい人々の生活及び食料状況を改善することを目的につくられた共同基金である。基金利用希望者は、LIFT FUND Board に利用申請書を提出し、LIFT FUND Board の代表と副代表による審査を通過し、最後にミャンマー政府の承認を得れば利用できる。

2-4-3 国際連合開発計画 (UNDP)

1997-99 年、UNDP (United Nations Development Programme) は「Integrated Community Development Project」の一環として Water-harvesting、Soil conservation をコンポーネントとする住民参加型プロジェクトを Kyaukpadaung TS で実施した。同プロジェクトは TS 内の Poppa 山周辺を中心とする 67 カ村をプロジェクトサイトとしており、同プロジェクトが終了して 10 年以上経過した今日でも、いくつかの村で当時のプロジェクトで建設した構造物(ため池、土堰堤、Soil bund、SS bund 等)は残り、農民自ら維持管理している例もある。

調査団は同成果サンプルのひとつとして Dant Kyin 村を訪問し、プロジェクトで建設(改修)した小規模ダム(土堰堤)と、プロジェクト工事を真似て農民が自主的に建設した小規模ダム(土堰堤)を確認した。両ダムは雨期稲作の補給灌漑に利用されており、裏作にはヒヨコマメやキマメが作付けられていた。同プロジェクトでは当時、工事参加農家に 1,200 ~ 1,500 Kyat/サダム¹⁹の日当を支払ったが、農民がまねた小規模ダムは村長のイニシアティブによって受益農家が建設した。さらに、同プロジェクトで村長に手渡した施工後の維持管理マニュアル

¹⁹ サダムは掘削作業 (10 feet × 10 feet × 1 feet) 当たりの単位。

(ミャンマー語) は今も現存していた。

2-4-4 公益財団法人オイスカ (OISCA)

OISCA (The Organization for Industrial, Spiritual and Cultural Advancement-International) はオイスカ農林業研修センターを Magway 管区 Pakokku 県 Yesagyo 郡に構えており、本センターでミャンマー国内すべての地域から男女 10 名ずつの農家の子息に対し無料で有機農業、畜産、養鶏などの研修を実施する農村青年リーダー研修 (対象年齢: 18 ~ 26 歳) 等を 1997 年より実施している。研修における成績優秀者は日本で 1 ~ 2 年の研修に参加でき、現在までに累計 94 名を派遣した実績をもつ。ほかにもミャンマー政府職員を対象に研修を実施している。

OISCA の職員にヒアリングしたところ、協力開始当初は、井戸を掘削したがアルカリ度が高く (pH8.5) 農業用水には利用できず、農業用水の確保に苦労したとのことであった。現在では WRUD の灌漑水路を利用し、圃場内に水を引き込んで利用している。そのほかに雨水や生活排水を貯留し、灌漑水として活用している。最近、政府からの強い要望によりハイブリッドライスを 10 エーカー栽培することとした。高収益な作物としてはヒヨコマメ、ヒマワリ、ゴマを推奨している。

本プロジェクトへの教訓としては次の点が指摘された。

OISCA で研修を受けた DOA 普及員が農家に指導した際に、DOA 普及員がこれまでイネ作付けの強制等を行ってきたことから、農家側から DOA 普及員のいうことは信じられないと受け入れられなかったことがあった。まずは、信頼関係を築くことが第一であることが確認できた。また、普及員は普及のための交通手段をもたず、書類作成のための PC がないといった点も持続性確保の観点から阻害要因になり得ると考えられる。

OISCA 事業では限られた水の有効利用について、あらゆる可能性が検討されており、工夫次第では中央乾燥地域でも一定以上の農業収入が得られることを示す貴重な取り組みであると考えられる。

2-4-5 World Vision

World Vision は、当該国において貧困農民の作物増収によって農家自らが家族やわが子たちにより良い生活を提供できるようにするための新たな農業技術の指導に取り組んでいる。そのなかには有機農業の振興があり、ミミズの養殖によって農地の肥沃度を改善するためのコンクリート製ミミズ養殖槽の建設支援、ミミズの生産した土壌の客土方法、排水液肥の利用等に取り組んでいる²⁰。

2-5 JICA の支援状況

当地域及び、本プロジェクトに関する JICA の支援実績は以下のとおりである。

① 開発調査「中央乾燥地における貧困削減のための地域開発計画調査」(2006-2010 年)

当地域の基礎データ収集や生活向上のためのパイロットプロジェクトを実施しており、当開発調査で得られた知見は、本プロジェクト実施時に十分活用できる。

② 技術協力プロジェクト「中央乾燥地村落給水技術プロジェクト」(2006-2009 年)

²⁰ 参考: <http://www.worldvision.org/content.nsf/6d1210430917461d8825735a007e2f2b/sponsor-myanmar>

- ③ 技術協力プロジェクト「乾燥地共有林研修・普及計画プロジェクト」(2001-2006年)
- ④ 技術協力プロジェクト「農民参加による優良種子増殖普及システム確立計画プロジェクト」(2010-2015年)
- ⑤ 技術協力プロジェクト「シードバンク計画」(1997-2002年)
- ⑥ 技術協力プロジェクト「農業普及人材育成プロジェクト」(2008-2011年)

2-6 対象地域(サイト)の現状と課題

2-6-1 各地域(サイト)の農業基礎データ

(1) タウンシップ(TS)レベル

各地域(Region)の農業概況は2-2-1項に記述したもので、本項ではTSレベルの情報を表2-7に示す。

表2-7 3TSレベルの基礎情報

分類\ TS	Nyaung Oo	Myingyan	Magway
VT* 数	76	85	61
村 数	218	186	214
農地面積 (ha)	62,750	66,193	80,597
畑地 (ha)	61,332	49,200	76,835
水田 (ha)	1,298	9,765	1,695
内灌漑水田 (ha)	380	383	1,600
夏稲作** (ha)	530	-	-
その他*** (ha)	120	7,228	2,067
世帯当たり平均農地面積 (ha)	1.6 ~ 4	-	0.8 ~ 12
主な畑作物	キマメ、ゴマ、ラッカセイ、リョクトウ	ワタ、ソルガム、ラッカセイ、キマメ、ゴマ、タバコ	ラッカセイ、ゴマ、キマメ

*VT (Village Tract) は、行政区分上、村 (Village) の上部に位置する。日本の郡に相当。

**Summer paddy と称し、政策上重要な灌漑稲作に位置づけられる。Myingyan、Magway にも河川はあるので河川沿いに Summer paddy を実施する重点地域は存在すると思われるが、その面積は不明。

*** 河川敷農地 (カイ) を含む。

出典：各 MAS TS からの聞き取り調査を基に作成^{21, 22, 23}。

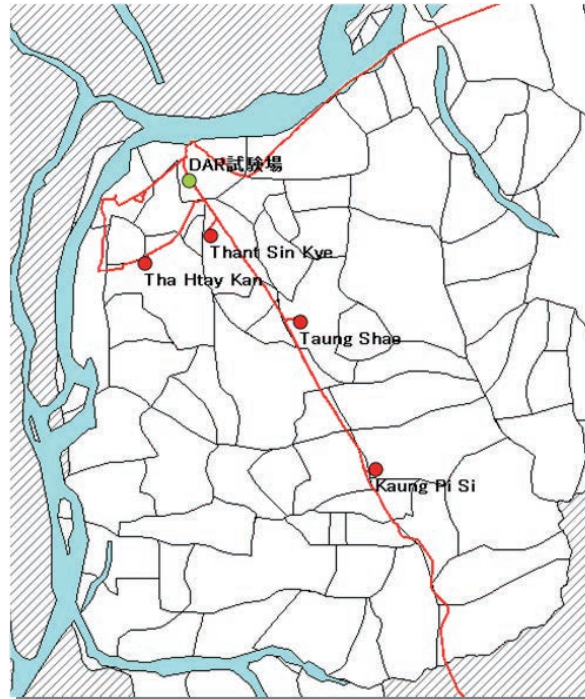
(2) Nyaung Oo TS 内 4 カ村の基礎情報

今次調査で訪問した4カ村の情報を表2-8に示す。Nyaung Oo 中心地からの距離によって事情は異なる傾向が強い(図2-25)。特にNyaung Oo 市内に近く、川沿いに位置するTha Htay Kan 村では水田を営む農家がいるが、他の3カ村は皆無である。

²¹ 2012/2/16 付け Nyaung Oo MAS TS Office からの情報。

²² 2012/2/17 付け Myingyan MAS TS Office からの情報。

²³ 2012/2/19 付け Magway MAS TS Office からの情報。



出典：調査団員作成

図 2 - 25 訪問村落位置

また、気候（降雨条件）によって栽培する畑作物にも違いが表れ、厳しい条件順にキマメ \geq ソルガム $>$ ラッカセイ \geq ゴマ $>$ リョクトウ $>$ イネの作付傾向がうかがえる。なお、品種や出荷先などには無頓着でも、土壌の保水性・改良は彼らのできる範囲で努力されていることが同調査で明らかになった。

表 2 - 8 Nyaung Oo TS 内 4 カ村の基礎情報

村 名	Kaung Pi Si	Taung Shae	Thant Sin Kye	Tha Htay Kan
Nyaung Oo からの距離	遠い	遠い<近い	遠い>近い	近い
VT 名	Taung Zin	Ku Ywar	Kone Tan Gyi	Phway Saw
人口	1,200	678	1,035	868
世帯数	280	138	210	167
内農家数	125	70	80	53
内土地なし	155	68	130	114
農地 (エーカー*)	1,000	650	200	1,500
水田	なし	なし	なし	60
世帯当たり平均 農地面積 (エーカー)	5 ~ 8	9	2 (1 ~ 30)	30 (15 ~ 80)
水源	井戸	井戸・川・貯水池	Nyaung Oo からの上水道供給	河川、ため池 1、井戸 2
灌漑水	なし	なし	なし	河川
飲用水	井戸	井戸・川・貯水池	水道	ため池 1、井戸 2
主な畑作物	キマメ、ラッカセイ、 ゴマ	ラッカセイ、ゴマ、リョク トウ	ラッカセイ、ゴマ、リョク トウ、ソルガム	キマメ、ソルガム、ゴマ、 ラッカセイ、リョクトウ
用途割合	販売 (種子を除く)	-	-	-
キマメ	100%自家消費 (食用・油)	30%自家消費、30%種子、 残りは販売	50%種子・自家消費、50% 販売	30%種子・自家消費、70% 販売
ラッカセイ	70%販売 (種子) 30%自家消費 (搾油) ただし、ラッカセイの収穫 がなければ全量自家消費	10%種子、残りは販売	降雨状況が良い場合に作付 け	10%種子、残りは販売
ゴマ	-	-	-	-
リョクトウ	-	20%種子、残りは販売	10%種子、90%販売	-
ソルガム	-	-	降雨状況が悪い場合に作付 け	-

収量 (bas**/ac)						
キマメ	2～12 bas	-	-	-	-	-
ラッカセイ	3年に1回収穫あり	20 (0～50)	15～45	7～40		
ゴマ	過去7年間収穫なし	5 (0～7)	-	-		
リョクトウ	-	7 (5～10)	3～30	0～8		
販売価格 (Kyat/viss***)						
キマメ	750～800 (2009、収穫直後) 950～1,000 (2009、数カ月後) 1,200～1,300 (2011、収穫直後) 400 (2011、3カ月後)	-	-	-	-	-
ラッカセイ	-	1,200～1,500	-	1,000		
ゴマ	1,500 (2011) ただし種子は2,000～ 3,000/8 nohzibu ****	1,350 (黒・黄種) 1,500 (白)	-	-		
リョクトウ	-	1,500 (2009) 1,200 (2010) 650～700 (2011)	-	-		
市場	Kyaukpadaung の仲買人 (倉庫あり) と現金取引	Nyaung Oo 市場の仲買人	Nyaung Oo 市場の決まった仲買人			
品種選定基準	キマメは耐乾性。ただし、収量への関心は薄い。	栽培期間 (長期は収量安定、ウシの飼料。短期は2作、収入大)、品質 (サイズと結実) 虫害耐性	- 農地適正 (砂地だけでなくキマメやゴマ、礫が多ければリョクトウやソルガム、下層に赤い粘土層があるならラッカセイ) - 気候適正 - 収量性 - 新しい種子を選ぶときは	- 気候に耐性 - 仲買人のニーズ (リョクトウの場合、雨期にはイヤチーモ種、乾期にはヒスイ種) - イヤチーモ : Sagaing 種、晩生、草型大、7月播種		

			<p>他の人の経験を参考</p> <ul style="list-style-type: none"> - 先祖の残した種子は継がらないように栽培を継続。 - その他、主にラッカセイは生育期間6カ月の在来品種(地這型) 	<p>ヒスイ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 草型矮性、早生、3月播種、要灌漑
節水農法の事例	-	<ul style="list-style-type: none"> - 低地に土堰堤(集水)、農地のレベリング、Water Band、リョクトウ播種後45日に溝を切る。 	<ul style="list-style-type: none"> - 干ばつになると祈るしかない。 - 雨期の前から土壌が保水できるように何度も耕す。 - 葉に“フオリア(植物活力剤)”を掛ける。虫に強く干ばつにも少し強くなる。 - 除草(作物と雑草の競合を避ける)。 - 中耕を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> - 雨期前に何度も深く耕す(保水性強化) - 牛糞、ヤギ糞を施肥 - “フオリア(植物活力剤)”を撒く。若い時は栄養剤、成熟したら防虫効果あり。
土壌改良の事例	-	<ul style="list-style-type: none"> - 牛糞、ヤギの糞、ラッカセイの殻、堆肥(雨期の始めからタマリンドの葉、作物の茎葉等を土の穴に入れ、2~3カ月後に使用)。 	-	-
その他参考情報	<ul style="list-style-type: none"> - 作物貯蔵方法: 保存用はツボ、出荷用はドラム缶 - 種子供給源: 近隣農家が中心だが、なければKyaukpadaungの業者 	<ul style="list-style-type: none"> - 農家80世帯中20世帯はウシなし(農地が2~3エーカーの農家)。雨期は極めて、限定されるので、ウシをもっていないと効率的な耕起ができない。そのため、収量は落ち経営も悪化することから、同世帯は土地なしの候補群である。 	<ul style="list-style-type: none"> - WRUD 灌漑利用料冬期: 5,500 Kyat/エーカー - 3月: 10,500 Kyat/エーカー - ラッカセイ良好の理由: 表土は細粒砂、下層は赤色粘土層ゆえ1~2カ月保水可、農地が広いので作付場所を適宜選択可。 - 農家53世帯全戸がウシを所有。土地が広く放牧可。土地なしでもウシをもつ 	

				<p>者あり。 - 一般に種子更新なし。種子を買う場合、収穫物を売る買手から。ときどき他地域に住む親戚などから種子の情報を得る。試しに植えて成功すれば商人に売る。これを商人が他の農家に売る（収穫があれば買うと約束）。</p>
--	--	--	--	---

* エーカー = 1 エーカー = 0.4ha

** bas : 1 basket = 24.5 kg (ゴマ)、32.7kg (キマメ、リョクトウ)、11.4 kg (ラッカセイ)

*** viss : 1.64 kg

**** nohzibu : 8 nohzibu = 1 pyi、16 pyi = 1 basket

出典 : Nyaung Oo TS 内農家聞き取り調査より⁶

2-6-2 畑作研究

(1) 研究体制

本プロジェクトのサイトに予定される Nyaung Oo、Myingyan、Magway の3つの TS に所在する DAR 試験場の組織概要を以下に示す。これら3カ所の DAR 試験場はいずれもマメ科作物と油糧作物を対象とする研究体制をもつ。

表 2-7 対象3カ所の TS に所在する DAR 試験場

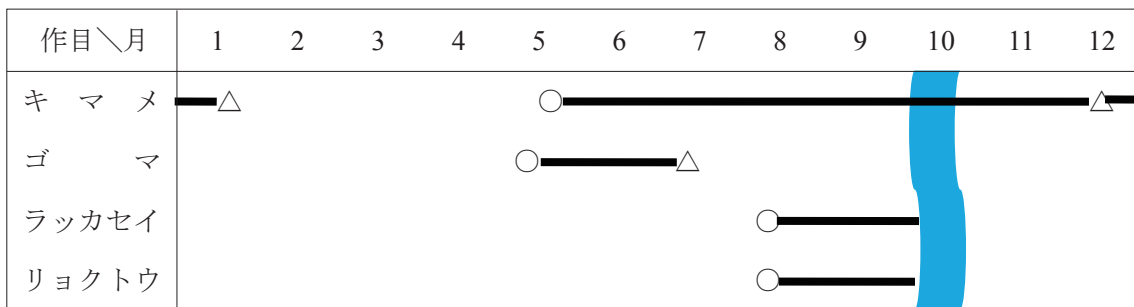
試験場	職員数	11-12 年度予算額	圃場面積	水 源
Nyaung Oo 試験場	12 人	2,700 万 Kyat	32ha	川揚水 + 受水槽
Myingyan 試験場	12 人	2,350 万 Kyat	32ha	天 水
Magway 試験場	19 人	3,669 万 Kyat	23.2ha	天 水

備考：Nyaung Oo 試験場は “Dry Land Crop Research Centre”、Magway 試験場は “Oilseed Crop Research Centre” との名称をもつ。

(2) 研究の課題

1) 現状の作付け、栽培技術の観点から

① 前述したとおり、近年の異常気象、干ばつにより農家自身が作付けパターンを変化させている。例えば台風期に収穫が当たらないようにするとともに、キマメとゴマの間作、ゴマとラッカセイあるいはゴマとリョクトウの輪作を実施している（脚注 21 参照）。図 2-26 は従来の作付け例だが、10月の台風期にラッカセイあるいはリョクトウの収穫時期に重なるため、大事なウシの飼料として茎葉が使えなくなる。



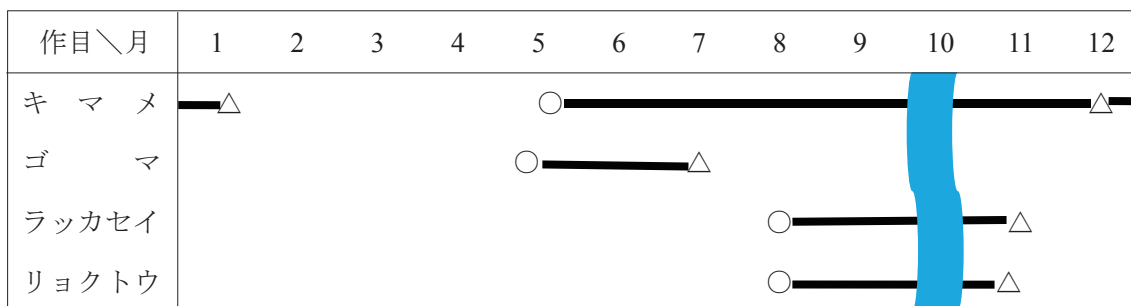
○播種、△収穫、 タイフーン期

出典：UNDP/FAO²⁴ を基に作成。

図 2-26 CDZ における従来の作付体系の 1 例

そこで農家は図 2-27 のように作付けパターンを工夫している。

²⁴ Guidelines on Soil and Water Conservation for the Myanmar Dry Zone, HDI-III, UNDP/FAO, June 2001.



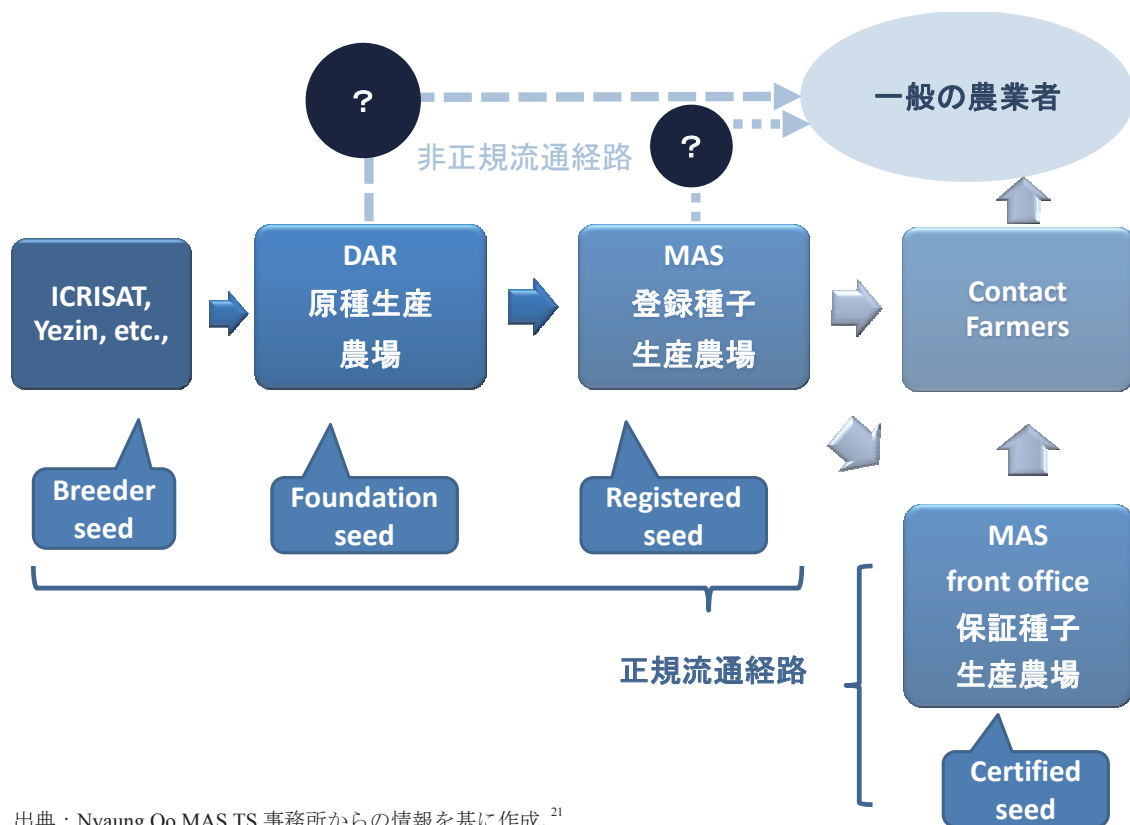
○播種、△収穫、 タイフーン期

出典：Nyaung Oo MAS TS²¹

図 2 - 27 CDZ における変更型の作付体系の例

- ② ラッカセイは大別すると草立型 (Vertical type : Vt) と地這型 (Horizontal type : Ht) の 2 種類があるが、選抜育種素材の多くは半乾燥・熱帯国際作物研究所 (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics : ICRISAT) の Vt ゆえ、DAR は Vt を推奨する。しかし、農家は在来の Ht を好む。域内では 3 万 2,000ha の畑地でラッカセイが栽培されているが、そのうち 2 万 8,000ha は Ht である。Ht は生育期間が 6 カ月と長いが 7 月の干ばつにも 10 月のタイフーン期にも開花・結実期が外れるため、収量性もウシの餌としても良質である。さらに、当地の土壌は上層が砂質土壌でも下層は赤色粘土が厚く堆積しており、下層の上部に滞留した水分を吸い上げられる深根性の Ht には優位な環境である。また、収穫時の労働量も Ht ゆえ巻き取るように収穫でき、易脱粒性でもあることから作業の上でも利点がある²⁵。このことは、DAR が農家ニーズを踏まえて育種目標を設定していないことを証明するものであり、「研究は誰のためなのか？」を再確認する必要がある。
- ③ 多くの農家は一度種子を入手するとほとんど更新していない。ゴマの種子は安い、ラッカセイの種子は高いので、自家採種し続けている (脚注 7 参照)。そのため、種子の劣化が発生している可能性がある。種子の流通経路は図 2 - 28 のように成立しているとの話であったが、非公式に流通している種子も少なくない。多くのマメ類は ICRISAT で育種された種子が導入されているが、表 2 - 8 のように DAR (Yezin) で育種された品種もある。しかし、ICRISAT あるいは DAR (Yezin) または各 DAR 傘下試験場で育種された原原種 (Breeder seed) が DAR の種子生産農場で原種 (Foundation seed) として 1 次増殖され、その種子が MAS 種子農場で登録種子 (Registered seed)、保証種子 (Certified seed) として増殖されて農家の手にわたるまで、相当の期間を要している。したがって、多くの場合、個人 (DAR 職員の知り合い)、あるいは中間業者といった非正規アクターの手によって農家にもたらされることが多いと MAS の職員より情報を得た。ただし、非正規ではあるが、迅速かつ効果的に農家の手にわたるのであれば、むしろ喜ばしいことではないかとの認識ももっていた (脚注 21 参照)。

²⁵ 2012/2/16 付け Nyaung Oo Dry Land Crop Research Centre からの情報。



出典：Nyaung Oo MAS TS 事務所からの情報を基に作成。²¹

図 2 - 28 種子流通経路

表 2 - 8 CDZ を含むミャンマーで栽培されている主なマメ科作物の品種特性

作 目	品種名	生育日数	収 量 *	100 粒重 (g)	種子色	たんぱく含量
リョクトウ	Yezin Greengram 11	55-60	15-20	6.0-6.4	緑	-
	Yezin Greengram 14	60-65	20-25	6.4	黄緑	-
ヒヨコマメ	Yezin Chickpea 4 (Desi)	90-95	18-20	28.0	-	19.5%
	Yezin Chickpea 8 (Kabuli)	90-95	20-25	38.5	-	14.9%
キマメ	Monywa shweginga	180-200	18-20	9-10	樺色	-

*Basket/ エーカー。ただし、リョクトウとキマメは 32.7kg/ Basket、ヒヨコマメは 31.3kg/ Basket。

出典：DAR²⁶

- ④ 1980-90 年代頃まで農家は作物残渣を燃やしていたが、DOA は普及事業の一環として道路沿いの農家圃場を借りてコンポストづくりのデモを実施した。この活動が農家に受け入れられ、現在多くの農家では堆肥をつくっている。さらに、堆肥素材として家に持ち帰ることができなかったゴマやキマメの残渣は畑に積み上げ、作付

²⁶ DAR からのアンケート回答 (Feb. 2012)

け前に圃場に広げてウシを使って鋤き込んでいる²⁷。しかし、この手法については、地域により普及の浸透度に差がある。また、畑に積み上げられた作物残渣はチッソが抜けて肥料効果が著しく低下している可能性が高い。土壌水分を保持する機能としては貢献するが、土壌改良の観点から総合的にみると改善の余地は大きい。

2) 節水農業、特に栽培技術面の観点から

① 試験場レベル (Nyaung Oo Dry Land Crop Research Centre 及び Myingyan Experimental farm) では、節水・土壌保全策としてジャトロファや *Gliricidia* (*Maculata seprum*) を防風林とする土壌・作物水分蒸発抑制、作物残渣マルチによる土壌肥沃化・水分蒸発抑制、畝に逆らう溝を格子状に切ることによって集水機能を高める工夫が行われている^{25, 28}。しかし、このような防風林帯の植栽を DAR が提案しても、雨期の作業を邪魔され、畑も狭くなるとの理由から多くの農家は採用しないという。農家に受け入れられる技術、アプローチの再検討が必要である。

③ 降雨が安定せず、発芽、開花、結実といった水分を必要とする作物の生育ステージに降雨が不足する、あるいはまったく降らないことに多くの農家は困惑しており、収穫がゼロの年もある (脚注7参照)。このようなことを背景に、UNDP は 1997-99 年に Integrated Community Development Project²⁹ の一環として Water-harvesting、Soil conservation をコンポーネントとする住民参加型プロジェクトを Kyaukpadaung TS で実施した。同プロジェクトが終了して 10 年以上経過し、Nyaung Oo Dry Land Crop Research Centre の所長はコストパフォーマンスが悪くて活動成果は根づかなかったと指摘したが、実際には Poppa 山周辺のいくつかの村で当時の構造物 (ため池、土堰堤、Soil bund、SS bund 等) は残り、また農民自ら維持管理している例もある^{30, 31}。このように、農家自身がその手法を取り入れることにメリットを感じれば、活動成果は持続される。これまで top down のやりかたに疑問をもたずに DAR も MAS も農民たちと接してきたが、公的サービスの受益者である農民のニーズ真剣に考える意識改革が必要であろう。

3) 節水農業、特に節水灌漑技術の観点から

① 節水灌漑農業 (Water-saving agriculture) とは、i) 節水栽培技術：少水量で栽培できる品種の採用と栽培技術、土壌改良等による保水力向上、ii) 節水灌漑技術：灌漑用水の効率的な利用、の 2 技術を地域の実情を踏まえ改善を行うことである。

また、節水灌漑技術 (Water-saving irrigation technology) とは、i) 灌漑施設レベル、ii) 水管理・維持管理、iii) 圃場レベル、の 3 つのレベルを既存灌漑施設や地域の実情を踏まえ、それぞれの必要性に応じた技術を活用し適切な改善を行うことである。なお、節水灌漑とは、灌漑施設や灌漑受益面積の大小により定義されるものではなく、節水を行うにあたり、改善すべき対策の選択肢は同じものとなる。(小規模灌漑技術 = 節水灌漑技術ではないことの理解が必要である。)

²⁷ 2012/2/18 付け Magway Oilseed Crop Research Centre からの情報。

²⁸ 2012/2/17 付け Myingyan Experimental farm からの情報。

²⁹ <http://www.mm.undp.org/HDI/CDRT.html> 参照。

³⁰ 2012/2/24 付け UNDP-ICDP KyaukPaDaung TS 事務所。

³¹ 旧 UNDP-ICDP プロジェクトサイト村 (Dant Kyin) での現地調査。

対象となる農家は、灌漑用水（降雨を含む）を作物生産に有効に利用するために、節水栽培技術と節水灌漑技術の両者についてその技術を習得することが必要になるといえる。

② 調査地域における節水灌漑技術の課題

<非灌漑地域の畑地>

丘陵地形地域では、高降雨強度による土壌の流失、農地の侵食が見られる。また、雨期に土壌が保持できる水量を超えた降雨量については、地表流出として消失してしまうため有効利用は行われていない状況が見られる。畑地域の集落の周辺には、ため池が見られるものの生活用水が目的となっているようである。

農民は、畑地の灌漑についてこれまで農業普及指導もなかったため、ほとんど知識をもっていない状況にある。このため、農民が実施できるレベルの畑地の農地保全、ウォーターハーベスティング技術とジョウロによる灌漑などの手法について基礎的な技術を農民参加型の手法を用いて普及していくことから始める必要がある。

<水田灌漑地域の畑（裏作）>

灌漑用水の水源は、ダムからの重力灌漑（ID が管理）及び井戸、河川からのポンプ揚水灌漑（WRUD が管理）による大規模灌漑地区と集落内の農家単位で利用するため池を水源とする地区がある。特に、ため池を主水源とする小規模な水田灌漑は、田越し灌漑により行われており、用水の有効利用はなされていない状況にある。畑作（水田の裏作）は、水稻収穫後に行われており、水田の水管理を行うことにより生み出される用水を畑作に初期に利用することが可能と思われる。

1997年にUNDPが行った、ため池改修事業を通じ農民自らため池を作るなど、ため池の重要性を理解している地区もあるが、ゲートや余水吐等の施設は適正な維持管理はなされていない状況である。また、水田の水管理は、水稻栽培を開始する時と通水を止める時のみであり、栽培技術に合わせた水管理は行われていないのが現状である。農民は、水田灌漑についてこれまで農業普及指導もなかったため、水管理や灌漑施設の新たな技術知識をもっていない。このため、農民が実施できるレベルの水田の水管理、灌漑施設の改修等の基礎的な技術について農民参加型の手法を用いて普及していくことから始める必要がある。

2-6-3 農業普及

(1) 普及体制

Nyaung Oo、Myingyan、Magway の3カ所のTSのいずれにもDOAの事務所が存在する。また、生産農場はNyaung Oo、Myingyan の2カ所に存在する。

表 2 - 9 対象 3 カ所の TS に所在する DOA TS 事務所

TS 事務所	TS 内の村落数	職員数（うち普及員）	SMS
Nyaung Oo 事務所	218 村	28 人（20 人）	病虫害分野 1 名
Myingyan 事務所	186 村	28 人（26 人）	なし
Magway 事務所	214 村	15 人（12 人）	なし

備考：SMS は Subject Matter Specialist（専門技術員）。

（2）普及の課題

CDZ 全域に見られる DOA の農業普及体制に係る課題事項（2 - 3 - 2 項参照）は、調査で訪問した 3 カ所の DOA TS 事務所においても同様に見受けられた。

- ・従来は灌漑稲作の生産目標達成の促進に普及活動の重点が置かれていた。
- ・農業普及員が担当すべき村落数が 1 人当たり 10 ～ 20 村と多い。
- ・そのためフィールド・オフィス周辺を除いて十分な普及活動を行うことが困難。
- ・普及活動に必要な交通手段は自前のバイクまたは自転車。燃油費・日当の予算が限られており、遠方村落を訪問することが基本的に不可能。

第3章 プロジェクトの基本計画

3-1 プロジェクトの背景と内容

CDZ では、年降水量が 700 ～ 1,000mm と年間を通じ少雨であることに加え、降雨パターンの年次変動が大きいことが不安定な農業生産を常態化する要因となってきた。そのためミャンマー政府はダム水（76 サイト）、河川水（60 カ所）等を利用した 35 万 ha に及ぶ主に水稲を対象とした灌漑事業を計画してきたが、揚水ポンプ等の使用は稼働コストの負担が大きいうえ、灌漑用の水資源は十分にあるとはいえず、水稲を主とする灌漑開発は一定の限界があることが認識されつつある。CDZ は、農地の 70% が畑地であり、その多くが小規模・貧困農家により耕作されている。近年のミャンマー政府の水稲重視から作物多様化への政策転換に伴い、畑地作物であるマメ科作物、油糧作物（ゴマ、ラッカセイ等）の栽培は拡大傾向にあり、農家の経営安定・所得向上のためにもその重要性は増している。今後 CDZ においてその自然条件の下で農業開発を進めるには、不安定な CDZ の気候に適応するための耐乾性を有する品種の選択、土壌有機物の消耗防止、土壌水分を保持する耕種技術、限られた降雨・既存の農業用水を最大限に保持・利用するための技術等の節水農業に関する技術開発が強く求められている。本プロジェクトは以上の節水農業技術の開発需要に応える役割をもつ。

3-2 プロジェクトの位置づけ

本プロジェクトは CDZ の小規模・貧困農家のために、CDZ の自然・社会環境に適するように畑作農業技術を改善し、その技術を普及させることを目的とするものであり、わが国の対ミャンマー経済協力方針のひとつである「緊急性が高く真に人道的な案件」に合致する。

3-3 基本計画

3-3-1 案件名

和文：中央乾燥地における節水農業技術開発プロジェクト

英文：Project for development of water saving agriculture technology in the Central Dry Zone

3-3-2 対象地域・組織

- ・対象地域は次の TS 3 カ所：Nyaung Oo、Myingyan（Mandalay 地域）及び Magway（Magway 地域）
- ・対象組織：対象地域の TS 3 カ所に所在する DAR 試験場及び DOA TS 事務所

3-3-3 案件の枠組み

(1) 目標

上位目標	畑作中心の CDZ（特に非灌漑地域）に適した節水農業技術が普及される。
------	-------------------------------------

CDZ では毎年の降雨パターンが変動することによって、播種後の干ばつに遭遇しやすくなり、作物生産が不安定になる傾向がある。また、収奪的作物生産や風食、雨期の集中的降雨による表土の流出によって土壌環境が劣化している。こうした不安定要因を緩和し、かつ、限られた水資源を農業生産へ最大限活用することが本プロジェクトによる技術

開発の目的である。

推奨品種、栽培技術、土壌改良の3分野に係る技術の移転対象は、個別の農家である。一方、節水灌漑技術のうち、集水と送水に係る設計や土工事の監理はIDまたはWRUDの技術者が技術移転の対象となる。灌漑は灌漑を受益する個別農家が移転対象である。

プロジェクト目標	CDZに適した節水農業技術が確立される。
----------	----------------------

CDZの農家では土壌管理を中心に節水農法と称すべき在来の技術が既に多く適用されている。本プロジェクトの意義は、このような在来技術の改善等を通じて、より有効かつ農家が受容できるコストの技術を実現することにある。

(2) 成果及び活動

DAR試験場と既にコンタクトのあるCFの所在村落は特定されており（図3-1参照）、このなかから数村をパイロットサイトとして選定し、試験・展示用の農家圃場を選ぶこととなる。

成果の連携を確立し相乗効果を高めるには、2つのアプローチが求められる。1つは、推奨品種、栽培技術、土壌改良の3技術を組み合わせた形でCF圃場等でのパイロットを行うこと。もう1つは、活動4-5に示されるように、節水栽培技術（成果2）と節水灌漑技術（成果4）の組み合わせを行い、パイロットに含めることである。

パイロット事業による研究調査においては、DOA普及員はもとより、できるだけ周辺農家を含んだ農民参加型による活動を行うことを通じて、技術普及と効果発現を波及させる体制を設けることが必要である。

成果1：新規・既存の作物からCDZに適した有望品種が特定される。

活動	活動実施に伴う課題
0 ベースライン調査を実施する。	不都合の生じない限り、活動1-1、3-1及び4-1の調査サイトの統一を図る。調査サイト数と地理的範囲は実施機関と協議のうえ計画する。
1-1 ベースライン調査の一環として、中央乾燥地の作物・品種に対する農家及び地域の市場のニーズについて調査する。	課題：消費者ニーズの把握 問題点：農家は仲間内あるいはBuyerを通じて情報を入手しているが、自分が食する作物以外の消費者ニーズはBuyerからしか得ることはない。 要検討：①商習慣の解明 ②仲買人の役割評価 ③政策の動向確認
1-2 中央乾燥地においてパイロットサイトとCFを選定する。	課題：パイロット地域選定 問題点：Myingyan、MagwayともDAR farmに水源なし。MeiktilaのMAS farmは地下水を利用できるがNyaung Ooからは遠い。 要検討：種子生産、試験の円滑かつ効果的実施に水源確保は必要→Myingyanのため池改修、Magwayの河川からの導水の導水

<p>1-3 ニーズ調査の結果を踏まえ、国内外の農業研究所が収集した作物・品種のなかから有望な作物・品種を選択する。</p>	<p>課題：環境に影響される生産者ニーズ 問題点：耐乾性、土壌環境によって農家は品種を選ぶが、改良品種を望むとは限らない。→ゼロより少しでも獲れる品種、ウシの餌にもなる作物 要検討：①ラッカセイ、ゴマの作物選択が多い。 ②換金作物を栽培して主食（コメ）を買う。 ③従来 Risky な営農</p>
<p>1-4 Nyaung Oo の乾燥地作物研究センターにて、品種選定試験が実施される。</p>	<p>課題：農家の品種選択志向 問題点：① ICRISAT 等導入品種より在来品種を選ぶ。 ②種子不買傾向→長期自家採種→種子の劣化 ③品種試験実施の選択権が Nyaung Oo にない。 要検討：①ラッカセイは Vt 種< Ht 種 ②種子とのアクセス改善 ③試験研究課題の自由化→地域特性・ニーズ優先</p>
<p>1-5 DAR 試験農場と CF の圃場の双方で、適応性試験を実施する。</p>	<p>課題：CF の位置づけ 問題点：CF は村の顔役であって必ずしも精農家・篤農家ではない。DAR も MAS のように CF を抱えるが、メリットがなければついてこない。 要検討：① CF の再評価 ② CF あるいは対象農村とのアクセス改善 ③魅力ある作目・品種の提案</p>

成果 2：CDZ の（社会経済・自然）環境に合致する作物栽培方法が改善される。

活動	活動実施に伴う課題
<p>2-1 地域での特性試験の結果を基に、節水栽培を試行し、節水栽培の地域化を検討する。</p>	<p>1) 課題：DAR 推奨種子の評価 問題点：①農家は種子をあまり買わない。→長期自家採種。 ②農家の主な種子調達先は身内や仲買人。 ③入手する種子の純度、発芽率は総じて低い。→圃場で育った作物の中から比較的均一な個体、育ちの良いグループから選抜。 要検討：①評価される優良種子の推奨→生産者ニーズの把握 ②適正な自家採種（優良個体の見分け方）の指導 ③ DAR パイロットファーム、モデル農家圃場の展示効果</p> <p>2) 課題：気候と土壌特性 問題点：① CDZ 内でも降雨パターンは異なる。 ②畑地土壌は全層砂質と表層砂質＋下層赤色粘土に大別。 ③作付けパターンの変化 要検討：天水の有効利用方法を検討→サブサハラ・アフリカ地域の知見活用。</p>

<p>2-2 CF 圃場における試験を通じて、地域に適した節水栽培技術を検証し、その栽培マニュアルを作成する。</p>	<p>1) 課題：モデル農家の選定 問題点：① CF は精農家・篤農家ではない。 ②モデル農家のインセンティブ。 ③周辺農家のへ展示効果 要検討：DAR/MAS と CF あるいは他の農家との距離感</p> <p>2) 課題：マニュアルの対象者と作成時期 問題点：①対象者→DAR 研究者？普及員？農家？ ②いつまでに作成するのか？ 要検討：マニュアルは使ってもらって初めて役立つ。マニュアルの正しい使い方を指導する研修も必要（Trainer's Training）。</p>
<p>2-3 普及員やCF に対する、地域に適した節水栽培の研修を実施する。</p>	<p>1) 課題：DAR の指導能力 問題点：① DAR は研究機関 ② MAS、農家からの信頼度は未知数 ③ DAR 自身でマニュアルが作成できるか？ 要検討：日本人専門家は作成方法を指導するが、作成するのは DAR 研究者自身であり、その使い方を指導するのも彼ら自身である。</p> <p>2) 課題：MAS の指導能力 問題点：農家からの信頼度は DAR より高くとも、農家を引き付けることができるか？ 要検討：DAR 研究者の指導と日本人専門家の Backstop 体制</p> <p>3) 課題：農家の理解度 問題点：農家にとって利益のないことはやらない。 要検討：いかにしてメリットを出すか？</p>

成果3：CDZ の（社会経済・自然）環境に合致する土壌環境（養分、保水性等）管理を含めた圃場管理技術が改善される。

活動	活動実施に伴う課題
<p>3-1 ベースライン調査の一環として、土壌肥沃度及び物理性の面からプロジェクトサイトの土壌調査が実施される。</p>	<p>課題：土壌の物理・化学性の試験 問題点：①土性(粒度)と pH は以外の土壌物理・化学性試験の実施。 ② Nyaung Oo をはじめ DAR 傘下試験場に Labo はない。 要検討：DAR (Yezin) の研究能力</p>
<p>3-2 土壌養分及び物理性改善のための試験が実施され、改善方法が検討される。</p>	<p>課題：実験方法とマテリアル 問題点：DAR 試験場の資機材、人材は乏しい。 要検討：日本側投入の内訳</p>
<p>3-3 農家が利用可能な土壌肥沃度及び物理性の改善手法（土壌改良技術）が検証される。</p>	<p>課題：実験方法とマテリアル 問題点：Nyaung Oo、Myingyan、Magway は DAR 試験農場だが、天水依存の農家圃場との整合性をどうつけるか？ 要検討：①現地で入手可能なインプットにこだわるか？ ② Initial cost は日本負担か？</p>

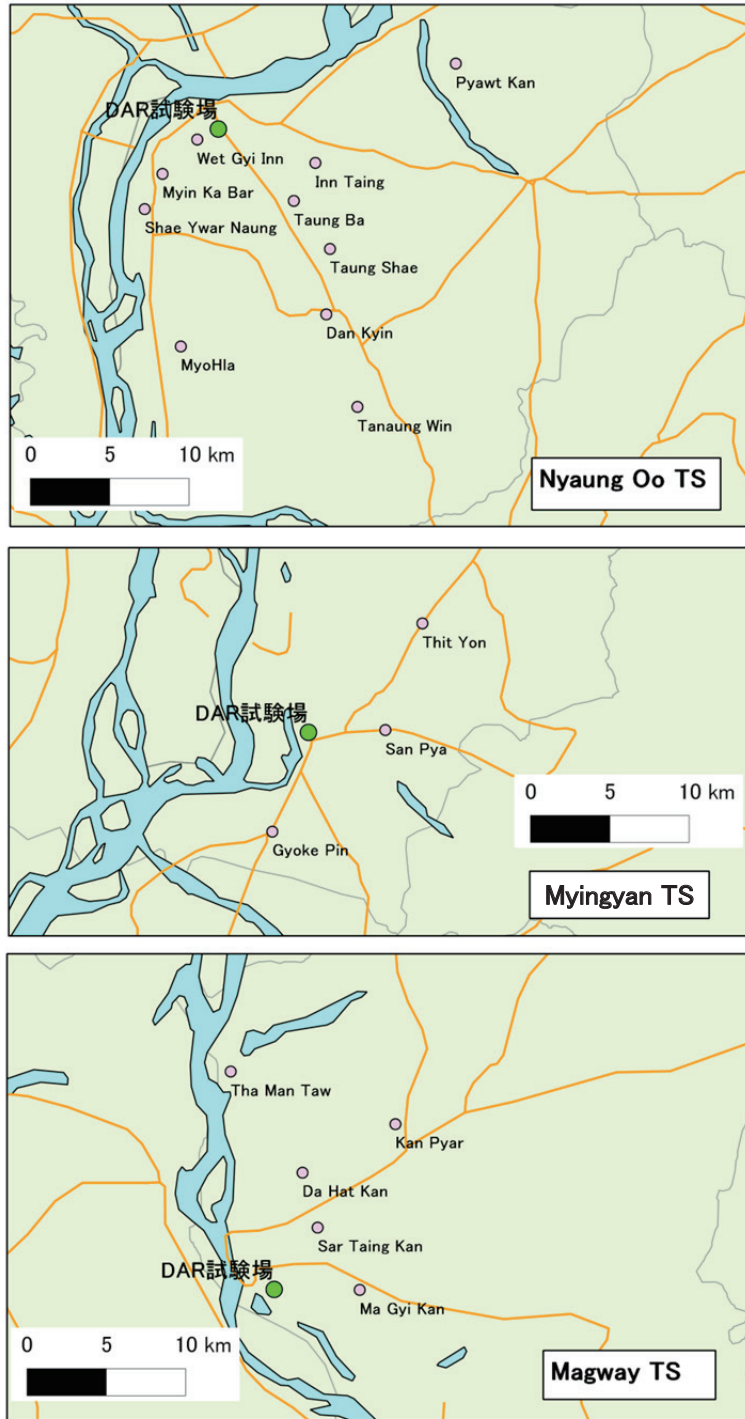
<p>3-4 CF 圃場での試験を通じて、土壌改良技術が土壌条件に適応されるか検証される。そして土壌改良マニュアルが作成される。</p>	<p>課 題：マニュアルの対象者と作成時期 問題点：①対象者→DAR 研究者？普及員？農家？ ②いつまでに作成するのか？ 要検討：マニュアルは使ってもらって初めて役立つ。マニュアルの正しい使い方を指導する研修も必要（Trainer's Training）。</p>
<p>3-5 普及員やCFが地域条件に適応した土壌改良技術について訓練される。</p>	<p>1) 課 題：DAR の指導能力 問題点：① DAR は研究機関 ② MAS、農家からの信頼度は未知数 ③ DAR 自身でマニュアルが作成できるか？ 要検討：専門家は作成方法を指導するが、作成するのは DAR 研究者自身であり、その使い方を指導するのも彼ら自身である。 2) 課 題：MAS の指導能力 問題点：農家からの信頼度は DAR より高くとも、農家を引き付けることができるか？ 要検討：DAR 研究者の指導と日本人専門家の Backstop 体制 3) 課 題：農家の理解度 問題点：農家にとって利益のないことはやらない。 要検討：いかにしてメリットを出すか？</p>

成果 4：CDZ のパイロットサイトに適用可能な節水灌漑技術が開発される。

活動	活動実施に伴う課題
<p>4-1 ベースライン調査の一環として、パイロットサイト内の水資源や農家の水管理方法が調査され、課題が特定される。</p>	<p>1) 課 題：水資源、農家の水管理面からのパイロット地域選定について 問題点：①現況の水田地域と畑地域による区分が必要 ②水田地域の調査対象及び調査手法 ③パイロット地域選定指標の検討 要検討：①地形、水系、土地利用実態から水田地域と畑地域の区分方法について検討する。 ②水田地域は小規模なため池の水利用実態を基本とした調査手法について検討する。 ③水資源、農家の水管理面の選定指標を検討する。 2) 課 題：灌漑、水管理に関する技術について 問題点：DAR には灌漑、水管理の専門技術職員がいない。なお、畑地の農地保全に関する技術については専門の技術職員がいる。 要検討：Magway の ID の技術職員との協力体制の構築を検討する。</p>
<p>4-2 Nyaung Oo の乾燥地作物研究センターと CF 圃場にて、CDZ に適用可能な節水灌漑技術について検証を行う。</p>	<p>1) 課 題：畑地域（現況非灌漑地区）の節水灌漑技術 問題点：①農地の土壌に降雨をできるだけ多く保水させ、併せて農地保全を行うことが必要。 ②農地の土壌に保水できない降雨を有効利用するため、地表流下水を集水することが必要。 要検討：①農地保全技術とウォーターハーベスティング技術を組み合わせた技術について検討する。</p>

	<p>②ガリ阻止ダムを利用する等のウォーターハーベスティング技術と小規模なため池技術を合わせた応用技術を検討する。</p> <p>2) 課題：水田地域（現況ため池灌漑地区）の節水灌漑技術 問題点：現況小規模ため池水田地域の節水灌漑の必要性 要検討：①貯水した用水を有効に利用し、ため池の利用期間を長くするため、水田の水管理技術を検討する。 ②水田期終了後に行われる畑作に、水田期の水管理により生み出されたため池の用水に有効利用するため、畑地の水管理技術を検討する。</p> <p>3) 課題：CFの選定 問題点：乾燥地域の代表的モデルとして選定する必要がある。 要検討：①パイロットサイト3カ所のそれぞれにCFを3カ所程度選定することとなるが、専門家、C/PはCFへの調査、指導を行う必要があることから、移動距離、雨期の交通事情、提供される調査車両数等を総合的に検討し、成果が得られる適正な地区数とする。 ②代表モデルとして選定するための選定基準を検討する（現況水資源、水管理、CFのインセンティブ、周辺農家のへ展示効果等）。</p>
<p>4-3 Nyaung Oo の乾燥地作物研究センターとCF圃場にて、CDZの農家圃場で利用可能な節水灌漑技術の検証を行う。</p>	<p>1) 課題：畑地域（現況非灌漑地区）技術検証 問題点：農家が自ら活用できるシンプルなレベルの畑地灌漑技術とすることが必要。 要検討：①貯水した用水をため池から畑地へ送水する技術を検討する。 ②畑地への灌水方法（ジョウロ、ドリップ等） ③規模は10農家程度で維持、管理できるレベルとし、農民参加型水管理手法の活用を検討する。</p> <p>2) 課題：水田地域（現況ため池灌漑地区）の技術検証 問題点：農家が自ら活用できるシンプルなレベルの水田水管理技術とすることが必要。 要検討：①農民が灌漑施設の改修に参加し、維持管理、水管理を行う農民参加型水管理手法の活用を検討する。 ②既設の灌漑施設の改良等は、維持管理、水管理が農民に過度の負担とならないものとし、必要最小限にとどめる（スルースゲートの改修、現状の区画に沿った用水路と水口の新設程度）。</p>
<p>4-4 上記の適応試験を通じて、CDZで適用可能な節水灌漑技術のガイドラインまたはマニュアルが作成される。</p>	<p>課題：マニュアルの対象者と作成時期 問題点：①対象者はDAR研究者？普及員？農家？ ②いつまでに作成するのか？ 要検討：マニュアルは使ってもらって初めて役立つ。マニュアルの正しい使い方を指導する研修も必要（Trainer's Training）。</p>
<p>4-5 パイロットサイトの農家に適用可能な節水栽培技術と節水灌漑技術を組み合わせ、推奨する。</p>	<p>課題：成果2の節水栽培技術との組み合わせ 問題点：技術面だけでなく農家が受け入れられる節水農業として推奨する必要がある。</p>

要検討：①節水栽培技術面からの作物後との必要水量と節水灌漑技術面から生み出された灌漑可能水量との組み合わせを検討する。
 ②農家の受入れが可能であるかアンケート等による評価手法について検討する。



出典：JICA 調査団（DAR・DOA からヒアリングした情報）

図 3-1 コンタクトファーマーが所在する村

3-3-4 両国の投入

(1) ミャンマー側投入

1) 人的投入

① プロジェクト・ディレクター、プロジェクト・マネジャー

分野	TOR	資格要件
プロジェクト・ディレクター	プロジェクト全体の実施運営のみならず、チーフアドバイザーのC/PとしてMOAI (Naypyidaw) と JICA 間の調整、JCC の設置運営、プロジェクト実施中の中間評価・終了時評価、終了後の評価・モニタリングに至るまでの責任を負うものである。	MOAI 課長職以上でプロジェクトが対象とする試験・研究分野に精通している者が望ましいが、人選はプロジェクト開始後遅滞なく開催される第1回 JCC において選出される。
プロジェクト・マネジャー	プロジェクト全体の実施運営のみならず、業務調整のC/PとしてDAR (Yezin) と JICA 間の調整、JCC の企画運営、プロジェクト実施中の中間評価・終了時評価、終了後の評価・モニタリングに至るまで、プロジェクト・ディレクターのサポートを行うものである。	DAR 試験長職 (Nyaung Oo Dry Land Crop Research Centre 所長) 以上でプロジェクトが対象とする試験・研究分野に精通している者が望ましいが、人選はプロジェクト開始後遅滞なく開催される第1回 JCC において選出される。

② C/P

分野	TOR	資格要件
乾燥地栽培技術	プロジェクト成果1 (新規・既存の作物からCDZに適した有望品種が特定される) 及び成果2 (CDZの環境に合致する作物栽培方法が改善される) を担当業務として研究開発に携わるとともに、成果品となるマニュアルを専門家指導の下に作成し、DOA普及員及びCFに対して研修指導を実施する。	基本的にプロジェクトサイトの研究官を想定するが、プロジェクト実施中は業務量が増大するため陣容を拡充する必要があるため、その際は適宜DAR (Yezin) の研究官がその任にあたるものとする。
節水灌漑	プロジェクト成果4 (CDZのパイロットサイトに適用可能な節水灌漑技術が開発される) を主担当業務として研究開発に携わるとともに、当該成果品となるマニュアルを専門家指導の下に作成し、DOA普及員及びCFに対して研修指導を実施する。	プロジェクト実施中はDAR (Yezin) の当該分野研究官がその任にあたるものとするが、専門性の観点からIDあるいはWRUD技術官の配置も望まれる。

土壌改良	プロジェクト成果3（CDZの環境に合致する土壌環境管理を含めた圃場管理技術が改善される）を主担当業務として研究開発に携わるとともに、当該成果品となるマニュアルを専門家指導の下に作成し、DOA普及員及びCFに対して研修指導を実施する。	基本的にプロジェクトサイトの研究官を想定するが、プロジェクト実施中は業務量が増大するため陣容を拡充する必要があるため、その際は適宜DAR（Yezin）の研究官がその任にあたるものとする。
園芸 （果樹・野菜）	プロジェクト成果2（CDZの環境に合致する作物栽培方法が改善される）に係る園芸（果樹・野菜）分野の研究開発に携わるとともに、当該成果品となるマニュアルを短期派遣専門家指導の下に作成し、DOA普及員及びCFに対して研修指導を実施する。	同上
種子評価	プロジェクト成果1（新規・既存の作物からCDZに適した有望品種が特定される）に係る種子評価分野の研究開発に携わるとともに、当該成果品となるマニュアルを短期派遣専門家指導の下に作成し、DOA普及員及びCFに対して研修指導を実施する。	同上
病虫害防除 （植物防疫）	プロジェクト成果2（CDZの環境に合致する作物栽培方法が改善される）に係る病虫害防除（植物防疫）分野の研究開発に携わるとともに、当該成果品となるマニュアルを短期派遣専門家指導の下に作成し、DOA普及員及びCFに対して研修指導を実施する。	同上
農地保全	プロジェクト成果4（CDZのパイロットサイトに適用可能な節水灌漑技術が開発される）に係る農地保全分野の研究開発に携わるとともに、当該成果品となるマニュアルを短期派遣専門家指導の下に作成し、DOA普及員及びCFに対して研修指導を実施する。	プロジェクト実施中はDAR（Yezin）の当該分野研究官がその任にあたるものとするが、専門性の観点からIDあるいはWRUD技術官の配置も望まれる。
土壌分析	プロジェクト成果3（CDZの環境に合致する土壌環境管理を含めた圃場管理技術が改善される）に係る土壌分析分野の研究開発に携わるとともに、当該成果品となるマニュアルを短期派遣専門家指導の下に作成し、DOA普及員及びCFに対して研修指導を実施する。	プロジェクトサイトに適任者が見受けられないので、プロジェクト実施中はDAR（Yezin）の当該分野研究官がその任にあたるものとする。

その他	プロジェクトの進捗によって適宜人選・派遣される短期専門家のC/Pとして活動するが、分野によっては上記のC/Pが兼務する。	プロジェクトの進捗によって適宜人選・配置される。
-----	--	--------------------------

③ タスクフォース・メンバー／ワーキング・グループ

プロジェクト実施中は研究開発の各分野でステークホルダーを巻き込んだタスクフォース・グループ、マニュアル作成にあたってはワーキング・グループを結成して円滑かつ効果的に実施運営するものとする。なお、タスクフォース・グループとワーキング・グループの構成員には開発された技術の担い手であるとともに、マニュアルのユーザーとなるDOA普及員やCFもメンバーに加えることを想定する。

2) 設備

- ① ワークショップやセミナーのための会議室
- ② 日本人専門家やC/Pを含むプロジェクト・サポートスタッフのためのオフィス・スペース

3) 機材・備品等（プロジェクトの管理業務のために必要な資機材・備品等）

4) プロジェクト予算（ミャンマー負担分）

- ① プロジェクト運営に係るコミュニケーションと調整のためのコスト（通信運搬費）、及び管理費
- ② プロジェクト実施中のC/Pを含むプロジェクト・サポートスタッフの日当や宿泊施設、交通費等

(2) 日本側投入

1) 人的投入

① 長期派遣専門家（3名）

分野	TOR	資格要件
チーフアドバイザー 兼乾燥地栽培技術	プロジェクト・ディレクターのバックストップとしてプロジェクト全体の実施運営をサポートし、ローカルコスト負担を含む日本側投入（専門家派遣、機材供与、本邦・第三国研修）の責任者であるとともに、プロジェクト成果1（新規・既存の作物からCDZに適した有望品種が特定される）及び成果2（CDZの環境に合致する作物栽培方法が改善される）を主担当業務としてC/Pを指導する。	C/PはDARの研究官が想定されるので農学分野の博士号を取得するとともに、乾燥地域における当該分野での試験・研究経験、国際協力経験を有する者が望ましい。

節水灌漑	プロジェクト成果4（CDZのパイロットサイトに適用可能な節水灌漑技術が開発される）を主担当業務として、DARだけでなく、ID及びWRUDといった関係協力部局の当該分野担当官をC/Pとして指導する。	C/PはDARだけでなく、ID及びWRUDといった関係協力部局の当該分野担当官も含まれることから、灌漑排水、水管理分野の技術者であるとともに、住民参加型・水管理組合運営に精通する者が望ましい。
業務調整兼土壌改良	プロジェクト・マネジャーのバックストップとしてプロジェクト全体の実施運営をサポートし、ローカルコスト負担を含む日本側投入（専門家派遣、機材供与、本邦・第三国研修）の責任者であるチーフアドバイザーの業務を補佐するとともに、プロジェクト成果3（CDZの環境に合致する土壌環境管理を含めた圃場管理技術が改善される）を主担当業務としてC/Pを指導する。	C/PはDARの研究官が想定されるので農学分野の修士号以上を取得するとともに、乾燥地域における当該分野での試験・研究経験、国際協力経験を有する者が望ましい。

② 短期派遣専門家

分野	TOR	資格要件
園芸 (果樹・蔬菜)	プロジェクト成果2（CDZの環境に合致する作物栽培方法が改善される）に係る園芸（果樹・蔬菜）分野の研究開発と当該成果品となるマニュアル作成をC/Pに指導する。	C/PはDARの研究官が想定されるので農学分野の博士号を取得するとともに、乾燥地域における当該分野での試験・研究経験、国際協力経験を有する者が望ましい。
種子評価	プロジェクト成果1（新規・既存の作物からCDZに適した有望品種が特定される）に係る種子評価分野の研究開発と当該成果品となるマニュアル作成をC/Pに指導する。	同上
病虫害防除 (植物防疫)	プロジェクト成果2（CDZの環境に合致する作物栽培方法が改善される）に係る病虫害防除（植物防疫）分野の研究開発と当該成果品となるマニュアル作成をC/Pに指導する。	同上
農地保全	プロジェクト成果4（CDZのパイロットサイトに適用可能な節水灌漑技術が開発される）に係る農地保全分野の研究開発と当該成果品となるマニュアル作成をC/Pに指導する。	C/PはDARだけでなく、ID及びWRUDといった関係協力部局の当該分野担当官も含まれることから、当該分野の技術者であるとともに、住民参加型農地保全事業に精通する者が望ましい。

土壌分析	プロジェクト成果3（CDZの環境に合致する土壌環境管理を含めた圃場管理技術が改善される）に係る土壌分析分野の研究開発と当該成果品となるマニュアル作成をC/Pに指導する。	C/PはDARの研究官が想定されるので農学分野の博士号を取得するとともに、乾燥地域における当該分野での試験・研究経験、国際協力経験を有する者が望ましい。
その他	プロジェクトの進捗によって適宜人選・派遣された短期の分野別専門家としてC/Pを指導する。	指導分野によって適宜設定

③ プロジェクト雇用事務所スタッフ

プログラム・オフィサー、現地語通訳、プロジェクト車両運転手、その他プロジェクトの進捗によって適宜人選・雇用されるものとする。

2) 日本人専門家のC/Pを対象に、各人の専門分野に関する技術的能力を高めるため本邦あるいは第三国研修を実施する。

3) 機材供与

- ① プロジェクト車両
- ② 研究室や試験圃場の管理機器類
- ③ コンピュータを含むOA機器類
- ④ その他

4) プロジェクト運営費（ローカルコストの一部負担）

3-3-5 プロジェクトサイト

サイト	主な保有資機材	供与候補資機材	備考
Nyaung Oo (Dry Land Crop Research Centre)	事務所棟 (1) スクリーンハウス (1) 脱穀用ドラム缶 (1) 役牛 (5) → 2頭立て×2 トラクタ (1) トレーラ (1) 穀物倉庫 (1) 牽引農具 (犁・砕土機・ レーキ) 気象観測所 (百葉箱、降 水量測定水盤) 倉庫 (2) 背負い噴霧器 (1) 台秤 (1) 天秤 (1) 鍬 (4) スコップ (1) レーキ (1)	○ Labo (土壌物理・化学 性実験及び作物・病理 系) ○ 土壌物理性実験機器 ハンドオーガー、ライ ナー採土器、ステンレ ス試料円筒(100ミリリッ トル)、検土杖(1.5m)、 検土器、テンシオメー タ用オーガ、テンシオ メータ(圧力ゲージタイ プ)、土壌硬度計、標 準土色帖、土性練習用 土壌標本、恒温乾燥 器、乾燥炉、マッフル 炉、ルツボ、乳鉢 ○ 土壌化学性実験機器 pHメータ、ECメータ、	詳細な土壌物理試験設備 はWRUD、土壌化学試験 設備はDAR (Yezin) に あるので、プロジェクト サイトでは簡易な土壌物 理・化学性分析方法の確 立・普及に務めるにとど める。

	バケツ (2) ミミズ養殖槽 (1) 貯水槽(1)45万4,600リットル容量 揚水ポンプ (河川から) 送水管 (3km)	糖度測定キット、土壌養分検定器 (Dr. ソイル)、硝酸イオン測定キット ○作物・病理系実験機器 デジタル顕微鏡、実体顕微鏡、ビーカー、フラスコ	
Myingyan	事務所棟 (1) ため池 (1) (深度 90 ~ 150cm)	○ため池改修・集水機能強化工事 ○ tube well の新設	○水源は天水しかない ので、農家圃場での water harvesting 及びため池設置を想定した Trial ○地下水の pH 値は高いが、アルカリ矯正できれば灌水利用可。
Magway (Oilseed Crop Research Centre)	事務所棟 (2) コンクリート製貯水タンク 2 基 (90 万 9,200 リットルと 45 万 4,600 リットル)	○貯水槽への水供給 (roof water harvesting, etc)、及び貯水槽からの水利用 (足踏みあるいは手漕ぎポンプの Trial)	1990 年代、MAS の種子生産圃場だった頃に河川水をポンプアップして圃場に導水する計画があったが予算上の問題から実現していない (川からセンター圃場まで約 11km)。

3-4 実施体制

受入省庁：農業灌漑省 (MOAI)

調整機関：農業計画局 (DAP)

実施機関：農業研究局 (DAR)、農業局 (DOA)

協力機関：灌漑局 (ID)、水資源利用局 (WRUD)

3-5 実施に係る留意事項

(1) 対外的 (ミャンマー政府幹部、C/P、農家) にアピールできるタンジブルな短期成果の見せ方

現政権が誕生してからは、成果が出るまでに時間のかかる農業分野においても短期的な目に見える成果が求められる傾向にある。現在実施中の技プロにおいても同様。またミャンマー政府は灌漑事業全体について効果の有無を基に事業の継続/中断を検討していると伝えられており、今後開始される各ドナーからの支援についても分かりやすさや、目に見える成果が求められる傾向は続くものと予想される。

本プロジェクトの活動はいずれも短期的な効果が見えにくいものが中心となるが、上述の流れに対応するための工夫は行うべきと考える。パネルやパンフレット類等を使って活動及

び期待される成果を分かりやすくする取り組みや、栽培試験結果を視覚的に理解できるように整理することに加え、プロジェクトサイトには含めないものの首都 Naypyidaw に隣接しアクセスの良い DAR 本部農場での小規模展示圃場設置等も検討に値する。具体的には、プロジェクトの進捗に合わせて、「現在 Nyaung Oo のプロジェクトサイトではこのような試験を行っている」というように、Nyaung Oo、Myingyan、Magway それぞれ実施中の試験を3つのレンタルプロットで見せる形でアンテナショップ的な位置づけをもたせる。その際、各プロットの試験設計はプロジェクトが指示し、管理・運営は DAR 本部が実施することが望ましい。

(2) 節水灌漑（成果4）への取り組みについて

他の成果が少ない降雨量に対応できる作物や品種の選定及びその栽培技術に特化したものであることに対し、成果4は利用できる水（分）量自体を多少なりとも増やそうとするものである。したがって、パイロットサイトや対応する C/P に求められる専門性もおのずと異なってくる。現在、Nyaung Oo DAR 試験場にはこれに対応できる人材は配置されていない。DAR DG によれば、プロジェクト開始時期には適切な人材を配置するとしているがこれが確実に履行される必要がある。また、特定の作目を選択するかどうかは個々の農家の判断であるが、水の確保にはある程度の人数の農家が共同して対応する必要があるため、農民参加促進に係る取り組みも重要となってくる。ミャンマーでは10戸程度を1グループとする隣組的な組織があることから、これを活用するのも一案。

畑地灌水のためチューブ等の資材が必要になる場合は、費用の農家負担は難しいと懸念する意見が見られた。プロジェクト後半段階では、費用対効果の実証例を示すためのワークショップやセミナーを積極的に行い、MOAI はもとより地域政府や NGO 等による財務支援を促す必要がある。

(3) DOA の組織改革

要員と移動手段、普及実施予算（日当、燃料費）の不足に加え、これまで灌漑稲作に偏った普及活動を行ってきたためか、畑作物に対する DOA の普及実施体制は弱体である。終了後の持続的普及に向けて予算措置への働きかけが必要。加えて DOA は、新年度からの生産農場の予算の大幅削減、今回の公社組織から MOAI の部局への再編など、組織改革の途上にある。今後の改革が TS 事務所の組織体制にどう影響するか見守ることになる。

(4) 専門家の人選

「チーフアドバイザー」はプロジェクト監理能力もさることながら、一定以上の学術的知識（農学）及び現場経験が求められることから、慎重な人選が必要となる。

第4章 プロジェクト実施の妥当性

4-1 妥当性

高い。

- ・農業セクターに対する基本方針として挙げられている、①作物種子生産配布の早期実施、②研究開発を可能な限り促進、③普及員の研修教育による農民貢献の3点は、農家への直接裨益を促すことが特徴となっている。本プロジェクトの活動内容はこれらと重なるところが多く、実施を通じて政策実現に貢献することが可能である。
- ・これまでの対ミャンマー経協方針では、ミャンマーへの援助は、民衆に直接裨益すること、BHNsにかかわることが条件。本プロジェクトはこの条件を満たす。開発援助の枠組みとしては、「基礎生産分野→農業・農村開発→CDZ 開発支援」として位置づけられる。
- ・プロジェクトサイトをもつ3カ所のTSでは、Nyaung Oo 農地面積 157,000 エーカー（うち灌漑受益面積 1,326 エーカー）、Myingyan 148,000 エーカー（7,760 エーカー）、Magway 201,000 エーカー（約 4,000 エーカー）と、農地に対する灌漑受益部分の割合は平均 3%である。圧倒的に非灌漑農地が多く、節水農業技術に対するニーズは大きい。
- ・本プロジェクトにより開発される節水農業技術（推奨品種、栽培技術、土壌管理、節水灌漑）は、農家が資金を投入できる範囲内の低コストにより実現されることを条件とする。すなわち、以上が満たされるように活動が実施されることがプロジェクトの妥当性を維持する条件である。
- ・プロジェクトサイトは、Nyaung Oo、Myingyan、Magway の3 TS と計画された。3 TS の DAR 試験場がコンタクトする CF 所在の村落が特定されており、これらの村落がパイロットサイトの候補となることも確認された。プロジェクトサイトの選定は具体性をもってなされている。
- ・どの村でも土地なし層が多い（本調査でインタビューした Nyaung Oo の4村では世帯の半数前後）。節水農業技術の導入を決めるのは農家であることから、土地なし層は本プロジェクトの対象とはならず、そのため直接的な裨益を受けない。ただし、少なくとも調査を行った村落の一部では土地なし層はなお増えているといわれる状況がある。作付けや農地選定のオプションが少ない（そのぶん作物の収量変動の可能性が大きい）小規模農家が土地なしに転落するリスクは依然として大きい。節水農法の開発を通じて本プロジェクトは貧困層の拡大緩和に貢献することが可能である。

4-2 有効性

高いと予測される。

- ・農家レベルにおいて在来の節水農法が広く適用されていることが見受けられる。在来技術の改善等を通じて、より有効かつ農家が受容できるコストに裏打ちされた技術を実用可能にすること、また推奨品種、栽培技術、土壌改良、節水灌漑の4分野に係る複数の技術の組み合わせにより、効果の相乗を図ることが本プロジェクトの有効性を高める条件である。プロジェクト実施期間を5年とし、前半の段階を中心に試験栽培を繰り返し行う工程を取る等、条件実現への対応が取られる計画内容となっている。
- ・プロジェクトサイトでは灌漑農地が約3%と少ない。成果4の節水灌漑技術が成功裏に実証

されると、農家が受容可能なコストで灌漑農地を増やすことが可能となる。その意義は極めて大きいといえる。

4-3 効率性（予測）

高いと予測される。

- ・本プロジェクトの効率性を左右する大きな要因のひとつに対象作物の作期がある。品種選定や栽培技術の開発に必要な試験栽培は年間2作程度に限定される。限られた期間において試験栽培の延べ回数を増やすために3カ所のDAR試験場及び周辺村落において同時に試験栽培を実施する対策が取られている。
- ・さらに、DAR本局及び試験場では長年にわたり耐乾性品種に係る育種研究、集水・節水等の水利用に係る調査研究が実施されており、これら既往情報・データを活用することで効率性を高めることが図られる。

4-4 インパクト

中程度と予測される。

- ・CDZの自然環境に由来する作物生産の不安定要因を緩和し、また限られた水資源を農業生産へ最大限活用することが本プロジェクトによる技術開発の目的である。そのような状況にあるCDZにおいては、節水農業技術のニーズは確実に存在する。
- ・上位目標の達成過程は普及が担う。予算・要員不足の現状にあるDOAの普及体制が強化されるには、まず普及実施予算（日当、燃料費）の配賦が前提となる。新政府の農業セクター開発方針に普及員の能力向上が含まれ重要視されていることから、予算措置の進捗が期待される。
- ・CDZでは土地なし層の問題が貧困問題の主たる要因のひとつとなっている。作物生産を安定化させ収量の変動を縮小することにより土地なし層の拡大緩和の貢献が可能で、これは波及効果のひとつとして見込み得る。

4-5 持続性

高いと予測される。

- ・農業セクターの開発政策では、従前は灌漑稲作の振興が中心であったが、作物多様化へと政策転換がなされつつある。CDZにおけるマメ科作物や油糧作物の生産振興の促進が期待できる。
- ・DAR本局及び試験場では既に畑地作物の育種や水利用に係る調査研究が実施されており、本プロジェクトの実施により、その調査研究体制継続の強化が期待できる。
- ・主に在来の節水農法を改善することに重点が置かれる。技術能力と費用負担の両面で現地条件に合致することから、農家レベルにおける便益の再生産につながる可能性は大きい。
- ・節水灌漑分野（成果4）の畑地灌水の方式によっては必要な資材費用の農家負担は容易ではないが、費用対効果の実証に成功すれば、MOAIはもとより、地域政府、NGO、周辺地域の農家の関心を惹起し、節水灌漑の拡大実施の展開が見込まれる。プロジェクト後半段階では、費用対効果の実証例を示すためのワークショップやセミナーを積極的に行い、関係組織による財務支援を促す必要がある。

- ・本プロジェクトの実施期間中は技術開発に主眼が置かれるが、その際の研究調査においては、周辺農家を含んだ農民参加型による活動を行うことが図られる。その結果、DOAによる普及及び農民間普及などにより、プロジェクト実施効果を波及させる体制が構築されることが期待できる。

4-6 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

本プロジェクトが目的とする節水農業技術の開発は、在来農法の改善に基本を置き、また導入技術も地元農家が許容できる範囲のコストに抑制することを条件としている。これらの条件を前提に置くことにより、村落コミュニティの社会経済的な状況に配慮している。

4-7 過去の類似案件からの教訓の活用

CDZの特性に応じた農村開発、適切な普及アプローチといった観点から、CDZにおける貧困削減のための地域開発計画調査（2010年）の経験や教訓は重要である。特に関連のある事項を抜粋する。

(1) CDZの特性に応じた農村開発

不安定な生産基盤をもつ畑作地帯では、何よりもリスクヘッジ型の普及方針を基礎とすべきである。リスクヘッジという観点は、必然的に低投入型の農業に向かうこととなる。この点から、フロントラインで農業普及にあたるTSのMAS職員は従来の「増産」主体の普及規範も重要ではあるが、これに加えて対極に位置するともいえる「生計のリスクヘッジ」といったとらえ方を身に付けることが必要である。

(2) 村内技術情報源

村には少ないながらも篤農家と呼ばれる人や、あるいは篤農家予備軍、また今では村の主要産業となっている生産活動のパイオニアと呼ばれる人が存在する。彼らに共通する特徴は「何故？」という問いに対して彼らなりの理由や説明で明確に返答がなされることである。このような篤農家の実践内容には多くの教訓がみて取れる。そして興味のある村人はそれらを横目で見ながら技術情報を取得し、それが成功した場合は村内で徐々にその技術が広がっていく。この種の技術情報は村内だけにとどまらず、隣接する村からの情報の場合もあり、時にはかなり離れている村の技術情報の場合もある。

ところで、中央乾燥地の自然を相手にした場合、灌漑水田を有する恵まれた地域を除けば、ひとつの技術が適用できる自然条件が数年おき、あるいは年ごとに変化してしまう場合も少なくない。

しかし、これらの条件（中央乾燥地の目まぐるしく変わる自然条件）や（市場の）環境変化は避けては通れないことであるため、広域長期天気予報を利用した営農計画や、その都度選択を可能とする多様なオプションをもつ技術などで対応することが必要である。これが生計のリスクヘッジにつながることもなる。

(3) 技術情報の選択

農民は通常、新規技術の使用については保守的であり、かなりの確証を得たあとでなければ

ば使用に踏み切ることが少ない。また、その際に用いられる技術は通常1つだけである。複数オプションやパターンを並列的に用いることは経費の増大を意味するため、通常は知人・隣人の行為を観察してその技術の有用性を見極めることを第一に行おうとする。しかし、営農条件や飼育条件が異なる場合は残念ながら参考にならないため、それらの条件をあらかじめ特定する前作業が普及促進においては重要となる。

(4) 新規導入技術の検証

篤農家の手による技術導入は、各人の状況に合わせた工夫がされているのが通常であり、それらの技術は彼らによって検証済みと見なすことが可能である。農作物に関する研究所や試験場では、海外の研究センターで開発された新たな種子のミャンマーにおける適応性を調べるのが主業務となっているが、篤農家によって導入された技術はその周辺地域での適応性を検証されたものとしてとらえることが可能である。