

ミャンマー連邦共和国  
農業畜産灌漑省

ミャンマー国  
バゴー地域西部  
灌漑農業収益向上プロジェクト  
(**PROFIA**)

業務完了報告書

2021年12月

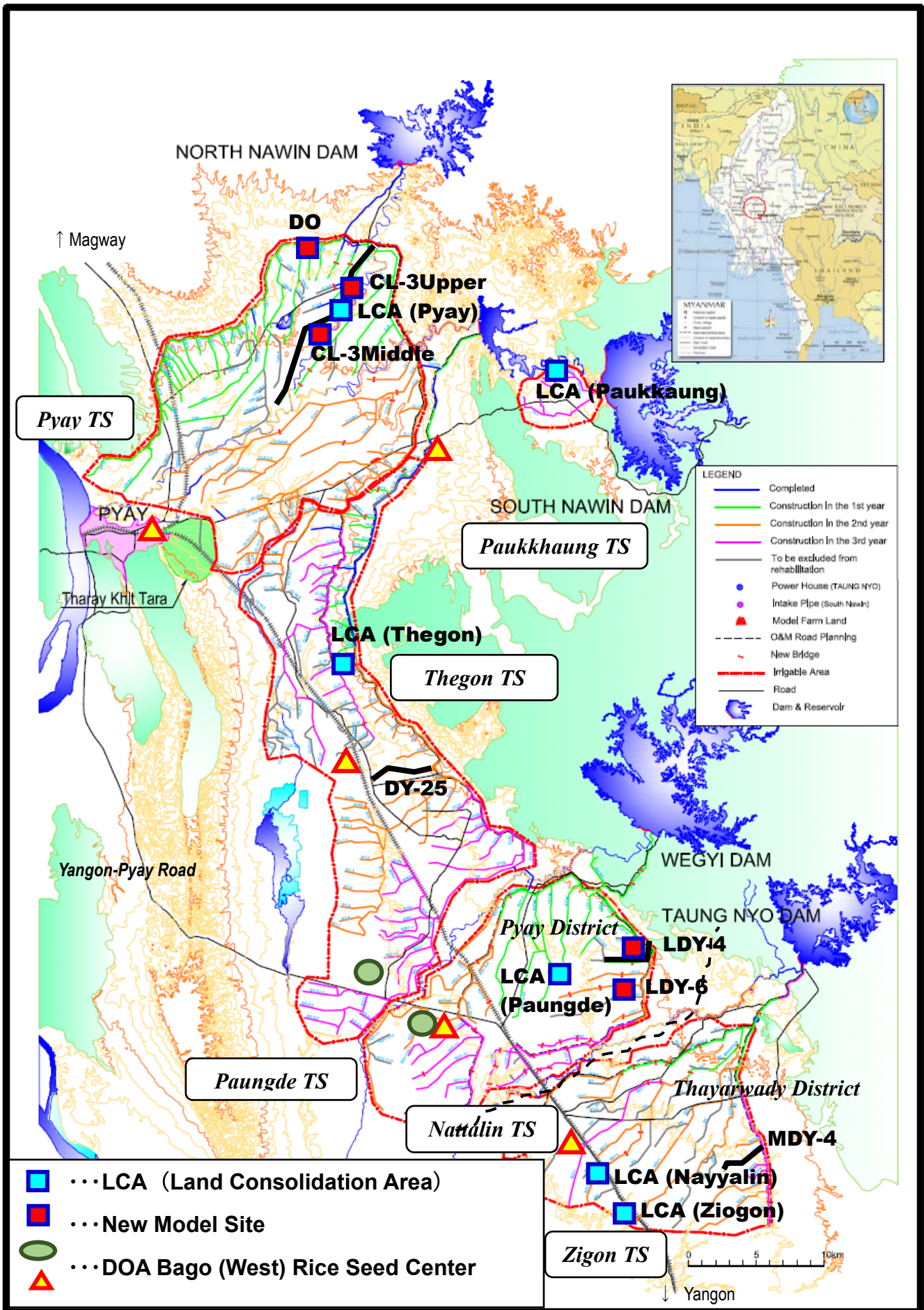
独立行政法人 国際協力機構

株式会社 三祐コンサルタンツ

海外貨物検査 株式会社



# 位置図



- ...LCA (Land Consolidation Area)
- ...New Model Site
- ...DOA Bago (West) Rice Seed Center
- ▲ ...DOA Bago (West) Rice Seed Center





# 目次

位置図  
目次  
表一覧  
図一覧  
略 語

第 1 章	プロジェクトの概要 .....	1
1.1	プロジェクトの背景 .....	1
1.2	プロジェクトの目的及び成果 .....	2
1.3	プロジェクト対象地域 .....	2
1.4	プロジェクト実施体制 .....	3
1.5	プロジェクト実施スケジュール .....	4
第 2 章	プロジェクト活動の実施状況 .....	5
2.1	全体概要 .....	5
2.1.1	外部条件の変更及びそれによる対応 .....	5
2.1.2	ベースライン調査及び営農状況調査 .....	5
2.2	成果 1 の活動実施概要 .....	6
2.2.1	官民連携（PPP）を通じた保証種子の増産・流通・使用促進 .....	6
2.2.2	種子や糶の品質管理に関する農業局職員の能力構築 .....	22
2.2.3	イネ保証種子の生産に関わるフードバリューチェーンの改善及びそれによる農家の所得向上 .....	30
2.2.4	稲作用圃場用農業機械 .....	45
2.3	成果 2 の活動実施概要 .....	63
2.3.1	コメ代替作物の特定 .....	63
2.3.2	栽培技術・収支分析 .....	67
2.3.3	市場ニーズを加味した作付モデルの確立 .....	99
2.3.4	水管理グループ（WUG）を通じた圃場内水管理技術の導入 .....	101
2.3.5	農業普及員の能力向上 .....	103
2.3.6	農家の能力強化 .....	105
2.3.7	コメ以外の作物に関する農業機械関連活動 .....	107
2.4	成果 3 の活動実施概要 .....	111
2.4.1	PIM ガイドライン・マニュアル作成 .....	111
2.4.2	PIM 活動支援 .....	114

2.5	横断的課題に関する活動 .....	116
2.5.1	ジェンダー主流化に係る活動 .....	116
第3章	プロジェクト実施上の課題と対応策・教訓 .....	121
3.1	プロジェクト実施・運営上の課題と対応策、得られた教訓 .....	121
3.2	成果1の活動に係る課題と対応策、得られた教訓 .....	125
3.3	成果2の活動に係る課題と対応策、得られた教訓 .....	134
3.4	成果3の活動に係る課題と対応策、得られた教訓 .....	142
第4章	目標達成の状況及び上位目標達成に向けた提言 .....	147
4.1	PDMとPOのこれまでの変更内容 .....	147
4.2	PDM Ver. 03における成果の達成状況 .....	147
4.2.1	成果1の達成状況 .....	147
4.2.2	成果2の達成状況 .....	150
4.2.3	成果3の達成状況 .....	151
4.3	プロジェクト目標の達成状況（PROFIAモデル含む） .....	152
4.3.1	PROFIAモデル .....	152
4.3.2	目標の達成状況 .....	155
4.4	上位目標達成に向けた提言 .....	156

## 付属資料

附属書1	最新版PDMおよびPO .....	Attachment-1-1
附属書2	実施フローチャート（オリジナル） .....	Attachment-2-1
附属書3	専門家の要員計画実績 .....	Attachment-3-1
附属書4	カウンターパートの投入実績 .....	Attachment-4-1
附属書5	供与機材リスト .....	Attachment-5-1
附属書6	マニュアル類のリスト .....	Attachment-6-1
附属書7	主なセミナー・研修リスト .....	Attachment-7-1

## 表一覧

表 2.1.1	本プロジェクトで実施されたベースライン調査の概要.....	6
表 2.2.1	籾の生産量・栽培面積・単収の世界ランキング.....	6
表 2.2.2	種子増殖における対象の収穫・精選にかかる結果（2018年2月9日現在）.....	10
表 2.2.3	SMWG による籾種子生産計画.....	10
表 2.2.4	DAR で入手可能な産品と品種（2017年）.....	12
表 2.2.5	DAR で入手した RS によって CS 及び通常栽培した経過（2019）.....	13
表 2.2.6	コメの栽培比較試験結果（2017年）.....	15
表 2.2.7	2020年モンスーン作における CS 栽培結果.....	16
表 2.2.8	SMWG メンバーによる CS の生産及び利益率.....	16
表 2.2.9	ターゲット地域における農家の CS 利用状況（2020年モンスーン期）.....	17
表 2.2.10	CS 利用者にかかるモニタリング結果（モンスーン期・夏期）2021年6月現在.....	18
表 2.2.11	夏作・モンスーン作別単収の推移.....	19
表 2.2.12	2019年モンスーン作籾における CS 使用及び作付け方法毎の品質比較.....	20
表 2.2.13	CS を利用した移植栽培の導入状況（農家数および栽培面積）.....	21
表 2.2.14	CS 利用者による利益の比較（2020年モンスーン期）.....	24
表 2.2.15	コメの流通状況（生産・加工・流通）.....	30
表 2.2.16	単収・栽培コストと精米歩留試験の結果及び収益の計算方法.....	36
表 2.2.17	籾原料品質と精米歩留・精米能力（kg/hr）の相関.....	38
表 2.2.18	契約栽培で生産された白米の品質.....	42
表 2.2.19	コメ流通の農家と精米業者の価値分析における向上率.....	44
表 2.2.20	コメ種子精選機（AGRO-SAW 製、インド製） 単位：Basket（精選後）.....	48
表 2.2.21	手植えと散播及び田植機利用それぞれの技術における収穫までの条件.....	50
表 2.2.22	栽培技術別の一般的な栽植密度および種子量.....	51
表 2.2.23	田植機の取り扱い説明書における葉齢毎のかき取り幅の目安.....	52
表 2.2.24	縦・横かき取り幅設定による一株当たりの苗本数一覧.....	52
表 2.2.25	株間と縦・横かき取り幅設定による単位面積当たりの必要トレー数一覧表.....	53
表 2.2.26	日本の水稻栽培基準（岩手県と新潟県）とデモ実績との比較.....	53
表 2.2.27	農家の田植機導入についての課題と技術的対応技術導入の課題.....	56
表 2.2.28	田植機移植栽培デモンストレーション実施の作型と地域.....	57
表 2.2.29	栽培技術ごとの利用種子量.....	59
表 2.2.30	Nattalin TS での Yadanar-Toe 品種の有効分げつ決定期の目標茎数.....	59
表 2.2.31	3つの TS での Yadanar-Toe 品種の田植機移植栽培における目標有効分げつ数.....	59
表 2.2.32	田植機移植と手植えの栽培条件と収量の比較.....	61
表 2.3.1	クロッピングパターンごとのゴマ栽培面積比率.....	64
表 2.3.2	ミャンマーのトレーダーによるゴマ品質の判定基準.....	65
表 2.3.3	モンスーン期及び冬期の栽培適応試験に供試したゴマ品種.....	73
表 2.3.4	プロジェクト推奨に従って夏期栽培用品種を Magway の種子業者から購入した農家数.....	74
表 2.3.5	各圃場灌漑方法の特徴.....	74
表 2.3.6	DO 地区の内外の圃場における夏ゴマの栽培概要（Pyay, Than Ppa Yar Pinvillage, 2018年）.....	76
表 2.3.7	DO 地区における夏ゴマの生産コスト（Pyay Than Pa Yar Pin 村, 2018年）.....	77
表 2.3.8	簡易スプリンクラーによる灌漑回数と収量の比較.....	78
表 2.3.9	2020年夏作 CL-3 の WUA でのゴマ栽培面積（予定）.....	78
表 2.3.10	栽培方法の違いとその収益.....	80
表 2.3.11	プラスチック被覆の圃場内水路で灌漑を行ったゴマ栽培の結果.....	82

表 2.3.12	ゴマ栽培研修参加者数一覧.....	85
表 2.3.13	及条播び灌漑に関する比較実証栽培の方法.....	88
表 2.3.14	冬作ケツルアズキの収益率分析 (Kyywe Par Lu village, 2016-2017) .....	89
表 2.3.15	作業機の種類と作業スピードの組み合わせによる耕起深の違い.....	94
表 2.3.16	ケツルアズキの耕起方法の違いによる収量の変化.....	94
表 2.3.17	ヒヨコマメの品種比較試験.....	97
表 2.3.18	ヒヨコマメの草姿比較.....	98
表 2.3.19	マーケティングフォーラムで確認されたゴマ市場ニーズと生産者ニーズ .....	100
表 2.3.20	新技術導入・普及のために実施した試験圃及びデモンストレーション .....	103
表 2.3.21	新技術導入・普及のために実施した農家への技術普及研修 .....	105
表 2.3.22	プロジェクト地域で実施した栽培技術基礎研修.....	106
表 2.3.23	夏ゴマの栽培希望農家を対象にした先進地域見学旅行.....	107
表 2.4.1	PIM ガイドラインの内容.....	112
表 2.4.2	PIM マニュアルの内容.....	113
表 2.4.3	BWID/PROFIA によって設立された WUA リスト .....	114
表 2.5.1	ジェンダー主流化の方針で実施した研修における男女参加者数と女性の参加率 .....	118
表 3.1.1	本プロジェクトの成果に関する行政機関及び民間企業.....	121
表 3.1.2	MOALI 内で C/P 職員と協働関係にあった職員 (活動種別) .....	121
表 3.1.3	実施中の成果活動ごとの実施場所と対象者 .....	123
表 3.1.4	各活動における農家数・圃場面積の規模.....	123
表 3.2.1	成果 1 の活動に係る課題と対応策、得られた教訓 (農業機械以外) .....	125
表 3.2.2	コメ栽培関連の農業機械化に関する課題・対応策・教訓.....	129
表 3.2.3	コメの収穫後処理関連の農業機械化 (機械利用) に関する課題・対応策・教訓 .....	133
表 3.3.1	持続的土壌管理／作付け体系に向けた活動に関する課題・対応策・教訓 .....	134
表 3.3.2	乾期作のコメ代替作物導入のための技術的課題に係る課題・対応策・教訓 .....	136
表 3.3.3	普及員及び農家に対する活動の課題・対応策・教訓.....	138
表 3.3.4	コメ以外の作物栽培に係る農業機械化 (圃場用機械) に関する課題・対応策・教訓 .....	140
表 3.3.5	コメ以外の作物栽培に係る農業機械化 (収穫後処理) に関する課題・対応策・教訓 .....	141
表 3.4.1	WUA 会費の回収率.....	145
表 4.2.1	PDM ver. 03 における成果 3 の達成状況.....	147
表 4.2.2	PDM ver. 03 における成果 2 の達成状況.....	150
表 4.2.3	PDM ver. 03 における成果 3 の達成状況.....	151
表 4.3.1	PDM ver.03 における成果の達成状況.....	155

## 図一覧

図 1.1.1	プロジェクトスコープ概念図.....	2
図 1.4.1	プロジェクト実施体制.....	3
図 1.4.2	農業畜産灌漑省 農業局の組織図.....	4
図 2.2.1	CS 配布システムにかかるモニタリング・計画策定サイクル.....	7
図 2.2.2	坪刈り分析（縦軸：平米当たり分けつ数、横軸：一穂中粒数）.....	21
図 2.2.3	プロジェクト対象地域のコメ流通状況.....	31
図 2.2.4	精米歩留（%）と原料粳のバスケット（50lb）当たりの収入（MMK/basket）の相関.....	38
図 2.2.5	粳原料における整粒割合と精米歩留まりの相関.....	39
図 2.2.6	原料粳の玄米状態での品質と精米歩留まりの相関.....	39
図 2.2.7	契約栽培にかかる契約書フォーマット（案）.....	43
図 2.2.8	コメ流通におけるステークホルダーごとの価値分析（2017年1月[左]と2021年1月[右]の比較）.....	44
図 2.2.9	苗の大きさに合わせた圃場高低差の整地目標.....	55
図 2.2.10	有効分けつ決定期の解説図.....	56
図 2.2.11	Thegon LCA 圃場での圃場の高低差.....	57
図 2.2.12	圃場の高さ分布.....	58
図 2.2.13	Natalin TS における収量別の栽植密度.....	58
図 2.2.14	Yadanar-Toe 品種における収量別の単位面積当たりの分けつ数（Paungde, Nattalin, Pyay, モンスーン期、2018年）.....	59
図 2.2.15	Nattalin における品種及び収量別の単位面積当たりの分けつ数（モンスーン期、2018）.....	60
図 2.2.16	単位面積当たりの茎数の推移.....	60
図 2.3.1	2016年の6月から11月までの降水量と11月中旬の衛星画像データ.....	69
図 2.3.2	2017年の6月から11月までの降水量と11月中旬の衛星画像データ.....	69
図 2.3.3	2018年の6月から11月までの降水量と11月中旬の衛星画像データ.....	70
図 2.3.4	2019年の6月から11月までの降水量と11月中旬の衛星画像データ.....	70
図 2.3.5	2020年の6月から11月までの降水量と11月中旬の衛星画像データ.....	71
図 2.3.6	6TS の 10月および11月の降水積算量.....	71
図 2.3.7	Pyay における夏ゴマ品種別収量(2017年2-5月).....	73
図 2.3.8	DO 地区の農家圃場における収量別の生産者数分布.....	77
図 2.3.9	田越灌漑と圃場内水路を使った灌漑方法における下方への浸透損失の模式図.....	81
図 2.3.10	対象地域の圃場位置と条件.....	81
図 2.3.11	対象地域の水路の位置と灌漑圃場.....	82
図 2.3.12	調査圃場ごとの Jassid 捕虫数の変化.....	83
図 2.3.13	品種比較試験圃場で生産されたモンスーンゴマの酸価が3前後（左）と夏ゴマの酸価が1未満のサンプル例（右）.....	85
図 2.3.11	調査地点の土壌分析結果.....	90
図 2.3.15	播種深度と罹病率.....	93
図 2.3.13	耕起による病原体密度の減少の概略図.....	93
図 2.3.17	中国向けコメ輸出価格（US\$/basket）.....	99
図 2.3.18	三要素及びイオウの投入可否によるポット試験収穫期のイネの生育状況.....	104
図 2.4.1	事業対象地域の WUA の組織的構造.....	115
図 4.3.1	PROFIA モデルの概念的基礎.....	155

## 略 語

ADS	Agriculture Development Strategy
AEC	ASEAN Economic Community
AED	Agricultural Mechanization Department
AMS	Agricultural Mechanization Station
BS	Breeder Seed
BOD	Board of Directors (of WUA)
BWID	Irrigation Development Project in Western Bago Region
CARTC	Central Agriculture Research and Training Center
CBM	Central Bank of Myanmar
CEC	Crop Exchange Center
CIF	Cost, Insurance and Freight
C/P or CP	Counterpart
CS	Certified Seed
CSO	Central Statistical Organization
DACU	Development Assistance Coordination Unit
DALMS	Department of Agricultural Land Management and Statistic (former SLRD)
DAR	Department of Agriculture Research
DFA	Director Force Account
DOA	Department of Agriculture
DOP	Department of Planning (former Department of Agricultural Planning)
DOR	Department of Road (under Ministry of Construction)
DRD	Department of Rural Development (under MOALI) (former department of DRRD)
DRRD	Department of Rural Road Development (under MOC) (former DRD)
DWIR	Directorate of Water Resources and Improvement of River System
EC	Electric Conductivity
ECC	Environmental Conservation Committee
ECD	Environmental Conservation Department
ERIA	Economic Research Institute for ASEAN and East Asia
FAB	Farmland Administration Body (composed of Village Administrator, DALMS, DOA)
FAO	Food and Agriculture Organization
FESR	Economic and Social Reform (2013-2015)
FOB	Free on Board
FS	Foundation Seed
FY	Financial Year (Fiscal Year)
GAD	General Administration Department (under Ministry of Home Affairs)
GAFFSP	Global Agriculture and Food Security Program
GOJ	Government of Japan
GOM	Government of Myanmar
HDI	Human Development Index
ICM	Integrated Crop Management
ID	Irrigation Department, MOALI (now, IWUMD)
ILO	International Labor Organization

IWUMD	Irrigation and Water Utilization Management Department (former ID)
IMT	Irrigation Management Transfer
IRRI	International Rice Research Institute
ITC	Irrigation Training Center
IWT	Inland Water Transport
JCC	Joint Coordinating Committee
JICA	Japan International Cooperation Agency
LC	Land Consolidation
LCA	Land Consolidation Area
LCC	Leaf Color Chart
LCG	Land Consolidation Group
LIFT	Livelihoods & Food Security Trust Fund, UNOPS
MADB	Myanmar Agricultural Development Bank
MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (in Japan)
MAPCO	Myanmar Agribusiness Public Corporation Ltd.
MB	Management Board
MEB	Myanmar Economic Bank
MFA	Myanmar Farmers Association
MFTB	Myanmar Foreign Trade Bank
MFSPEA	Myanmar Fertilizer, Seed and Pesticide Entrepreneurs Association
MICB	Myanmar Investment and Commercial Bank
MM	Man-Month
MOALI	Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation
MONREC	Ministry of Natural Resource and Environmental Conservation
MOTC	Ministry of Transport and Communication
MRF	Myanmar Rice Federation
MRIA	Myanmar Rice Industry Association
MRMA	Myanmar Rice Millers Association
MPBSA	Myanmar Pulses, Beans & Sesame Seeds Merchants Association
MRPTA	Myanmar Rice and Paddy Traders Association
NCDP	National Comprehensive Development Plan
NGO	Non-Government Organization
NPK	Nitrogen, Phosphate, Potassium
NPT	Nay Pyi Taw
ODA	Official Development Assistance
OFID	OPEC Funded International Development
OJT	On-the-Job Training
O&M	Operation and Maintenance
PDCA	Plan, Do, Check, Action
PDM	Project Design Matrix
PH	Postharvest
PH/GQC	Postharvest and Grain Quality Control
PIC	Project Implementation Committee
PIM	Participatory Irrigation Management
PROFIA	Project for Profitable Irrigated Agriculture (this project)
PM	Project Manager
PO	Plan of Operation

PIM	Participatory Irrigation Management
PPP	Public Private Partnership
R/D	Record of Discussion
RS	Registered Seed
RSC	Rice Specialized Companies
SGA	Seed Growers Association
SMS	Subject Matter Specialist
SMS	Short Message Service (through cell phone)
SMWG	Seed Multiplication Working Group
SNS	Social Networking System
SUV	Sport Utility Vehicle
TA	Technical Assistance
TCP	Technical Cooperation Project
TDS	Total Dissolved Solids
TOT	Training of Trainers
TS	Township (the smallest administrative unit where government institutions are placed)
TSL	Two Step Loan
UMFCCI	Union of Myanmar Federation of Chambers of Commerce
UNDP	United Nations Development Programme
WUG	Water Users Group
WFP	World Food Programme
WUA	Water Users Association
YAU	Yezin Agriculture University

### ミャンマー国における農地用語

Le	Paddy land or wet land which can be used as paddy land
Yar	Upland
Kaing	Farmlands which appear in the flood lands in Ayeyarwady River as the water recedes
Kyun	Farmlands which appear on the alluvial sandbars in Ayeyarwady River as the water

### 度量衡

1 basket	Paddy	20.9 kg	Rice	1 basket	16 pyi
	Wheat	32.7 kg			75 pounds
	Maize (seed)	24.9 kg			34.0136 kilograms
	Sorghum	28.1 kg	Rice	1 pyi	4.6875 pounds
	Sesame	24.5 kg			2.1258 kilograms
	Mustard	26.1 kg	Rice	1 can	0.5859 pound
	Sunflower	14.5 kg	Rice	1 kilogram	3.7636 cans
	Groundnut	11.4 kg			
	Butter Bean	31.3 kg		1 pyi	8 nohzipu
	Chickpea	31.3 kg		1 basket	16 pyi
	Pigeon Pea	32.7 kg		1 viss	1.633 kg
	Black Gram	32.7 kg		1 viss	3.6 pounds
	Green Gram	32.7 kg		1 lb (pound)	0.453 592 kg
	Soybean	32.7 kg		1 kilogram	2.205 pounds
	Cowpea	32.7 kg		1 ton (long ton)	2240 pounds
	Other Pulses	31.7 kg		1 metric ton	1000 kilograms
					2204.623 pounds



1 kg	0.6124 viss	1 acre (ac)	0.40468 ha
1 pound (lb)	0.4536 kg	1 hectare (ha)	2.471 acre
1 kg	2.2046 ponds	1 square kilometer	0.386 sq.mile
1 gallon	4.5461 litre	1 sq.mile	2.5907 sq.km
1 litre	0.2200 gallon	1 ac-ft	1233.4 cum
		1 cum	0.00081 ac-ft
1 inch (in.)	2.54 cm		
1 feet (ft.)	30.5 cm		
1 meter	3.279 feets		
1 kilometer	0.621 mile		
1 mile	1.601 kilometer		
1 cusec (cubic feet per second)		28.317 liters per second	
1 liter per second		0.0353 cusec (cubic feet per second)	
1 sud = 100 cu-ft		2.8317 cubic meter	
1 Psi		0.0703 kg/sqcm	
1 kg/sqcm		14.22 Psi (pound-force per square inch)	

**通貨換算率 (2021年10月付 JICA 指定レート)** (注: 政変下でミャンマーチャットの通過価値が下落)

1 US\$ = 111.364 円

1 Kyat = 0.06032 円

1 US\$ = 1,879.377 MMK

1 lakh = 100,000 MMK

**ミャンマー国会計年度**

4月1日から3月31日まで	2018年3月までに適用
4月1日から9月30日まで	2018年のみ適用
10月1日から9月30日まで	2018年10月以降に適用

**対象地区における作期および主な栽培作物**

作期	時期	主な栽培作物
モンスーン作:	6月頃～10月頃:	天水でのコメ (一部補給灌漑あり)
冬作:	10月頃～2月頃:	残留水分でのマメ
夏作:	2月頃～5月頃:	灌漑でのコメ、またはゴマ、マメ等

注) 上記は典型的な作期・作物を示したもので、1圃場においてこれら3期間の全てで作物が栽培されることは極めてまれである。例えば、モンスーン作と冬作の2期作を行う場合には概ねこの通りの時期にコメ・マメ(ケツルアズキ等)が栽培されるが、冬作を行わない場合にはモンスーン期に生育期間の長いローカル品種(12月頃収穫)を栽培することもある。このうち、灌漑に問題のない地区ではモンスーン作・夏作でのコメの二期作が行われることが多く、灌漑が得られない地区ではモンスーン作(コメ)・冬作(マメ)が行われることが多い。この他、冬作・夏作の「乾期」において、ポンプ灌漑により、マメに限らず野菜やコーン等が栽培されることもある。



## 第1章 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、ミャンマー国農業畜産灌漑省（Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation of Myanmar : MOALI）と独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency : JICA）の間で2015年10月26日に署名された「バゴー地域西部灌漑農業収益向上プロジェクト」に係る議事録（Record of Discussion（R/D））に基づき実施されたものである。2016年3月20日に日本人専門家の派遣を開始し、2021年3月までの5年間の予定で実施されたが、途中、新型コロナウイルス（Corona Virus Disease 19 : COVID-19）の世界的な流行に伴い、2020年3月に日本人専門家は本邦へ帰国し、その後、2021年6月まで本邦からの遠隔にて活動を継続した。本報告書では、2016年の活動開始から2021年の活動終了までの活動の実績、並びに成果について取りまとめる。

### 1.1 プロジェクトの背景

本プロジェクト対象地域では、2015年より「バゴー地域西部灌漑開発事業（円借款事業）」（円借款番号 MY-P7、以降、「BWID : Bago West Irrigation Development」と称する）が開始され、同地域の北ナウイン、南ナウイン、ウェジー、タウンニョの4つの灌漑システムの改修・機能向上にかかる事業を2019年まで実施した。BWIDでは送水ロス低減のための水路ライニング及び水理構造物の改修による灌漑水供給範囲の拡大、さらには圃場整備と農業機械化の推進のための機材調達等を実施した。

上記円借款事業（BWID）の効果増大には、①品質の悪い種子の利用、②粳品質のばらつき、③安値での粳販売、④農業資材の非効率的な利用、⑤不適切な土地利用、⑥機械化の遅れ、⑦他産業の発展に伴う農業労働力の不足など多様な営農上の課題に加え、⑧三次水路の未整備、⑨非効率的な水利用などの灌漑施設維持管理上の課題に総合的に対処していく必要がある。

このうち、「イネ保証種子の利用」に関しては、コメの保証種子の生産・普及を目的とした「農家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（種子増殖技プロ）」が2011年8月9日から2017年3月8日にかけてエーヤワディ・デルタ地域とイエジン地域を対象に実施された<sup>1</sup>。

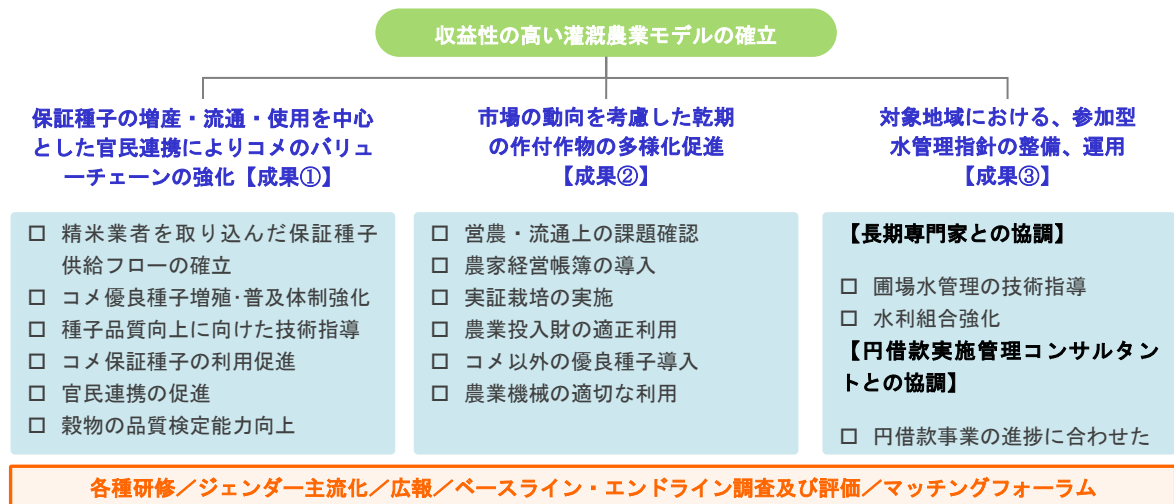
しかしながら、品質の良い粳を生産しても精米業者やブローカーに高値で買い取ってもらえない等の理由により、保証種子の利用普及が進まないという課題があった。こうした状況を打破するため、稲作農家がインセンティブを持って保証種子を使うような新たな「しくみ」や「好循環」を作り出すことが求められていた。

こうした背景のもと、本プロジェクトではバリューチェーン（VC）の概念を活用して、精米業者等の民間業者を優良種子供給部門に取り込むことで、「精米業者等による質の高い保証種子の供給」→「農家による均質な粳の生産」→「精米業者による高値での粳の買い取り（農家側の Win）」→「精米歩合の向上（精米業者側の Win）」というような好循環を作り出すことに取り組んできた。

これらコメ VC 改善に係る支援と並行し、農家の農業収益向上に繋がるよう、効率的な灌漑用水の利用、栽培管理技術の改善、新たな作付体系の導入、栽培作物の多様化、官民連携を活用した市場開拓等の支援を実施した。

上述のように、本プロジェクトは先行プロジェクトの効果増大を支援するという役割も担いつつ、灌漑農業による収益性の高い農業モデルを構築することを企図して実施された。その実現のための活動の概念図は次頁に示す通りである。

<sup>1</sup> さらに、その後継案件として、「イネ保証種子流通促進プロジェクト（優良種子普及技プロ）」が2017年10月13日から2023年4月28日までの予定でエーヤワディー地域とザガイン地域を対象に実施されている。



**図 1.1.1 プロジェクトスコープ概念図**

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

注：本図に示す「成果」は、2018年に行われたPDMの改訂内容を反映している。

## 1.2 プロジェクトの目的及び成果

本プロジェクトの目標は、「灌漑農業による民間企業活動を組み込んだ収益性の高い農業モデルが構築される」ことである。この目的を達成するため、以下に示す3つの成果実現を目指し、活動を進めてきた。各成果の活動概要は別添資料のPDM ver.03に示す。

- 上位目標：官民連携（PPP）の強化により収益性の高い灌漑農業がバゴー地域西部の灌漑地の広範囲で実施される
- プロジェクト目標：灌漑農業による民間企業活動を組み込んだ収益性の高い農業モデルが構築される
- 成果：
  - 1) 保証種子（CS）の増産・流通・使用を中心とした官民（生産者）連携（PPP）によりコメのフードバリューチェーンが向上する。
  - 2) 市場の動向を考慮した乾期の作付作物の多様化が促進される。
  - 3) 対象地域において、参加型水管理にかかる指針が整備、運用される。

**対象地域**：バゴー西部ピー郡、タヤワディ郡の4灌漑地区（87,596ha（約196,052acre）、農家人口116,738人）  
**C/P 機関**：実施機関-農業灌漑省農業局（DOA）、総括機関-農業灌漑省計画局（DOP）  
 協力機関-農業灌漑省灌漑局（IWUMD）、同農業機械化局（AMD）、ミャンマー米協会（MRF）等

## 1.3 プロジェクト対象地域

本プロジェクト対象地域は、バゴー西部ピー郡及びタヤワディ郡にある4灌漑地区（北ナウイン、南ナウイン、ウェジー、タウンニョ）であり、受益面積は87,596ha（約196,052acre）である。位置図に示す通り、これら4つの灌漑地区はピー郡の4タウンシップ（ピー（Pyay）、パッカウン（Paukkaung）、テゴン（Thegon）、パウンデ（Paungde））、及びタヤワディ郡の2タウンシップ（ナタリン（Nattalin）、ジゴン（Zigon））にまたがっている。

対象地域における総農家人口は 116,738 人とされており<sup>2</sup>、世帯構成員数は平均 5 名/世帯で、平均農地面積は 4.01ha (約 9.9 acre) /世帯と大きいため、農家世帯は農業労働者を雇用している、あるいは、農作業を外部委託するのが一般的である。

### 1.4 プロジェクト実施体制

本プロジェクト実施体制を図 1.4.1 に示す。中央レベルの体制として、農業局 (DOA) 局長を議長とする合同調整委員会 (Joint Coordinating Committee : JCC) が配置され、地域 (Region) レベルにバゴ西部地域の DOA 副地域局長 (Project Manager : PM) が議長を務めるプロジェクト実施委員会 (Project Implementation Committee : PIC) があり、実質的なプロジェクト活動に係る調整、合議は PIC にて行われてきた。

なお、中央レベルでは農業局副局長がプロジェクト・ダイレクター (Project Director : PD) に任命され、毎月の活動報告が PM から上げられる仕組みとなっている。本プロジェクトでは、JICA 灌漑政策アドバイザーが本プロジェクトの 3 つの成果のうち成果 3 を担い、コンサルタントチームが成果 1 と成果 2 を担う体制となっている。ただし、灌漑政策アドバイザーの拠点がネピドーの MOALI 本局にあったことから、灌漑政策アドバイザーは主に IWUMD 本局職員との協力による PIM ガイドラインの策定・全国展開、PIM タスクフォースの運営を担い、コンサルタントチームは、灌漑政策アドバイザーからの助言の下、主に現場での PIM の普及活動 (WUG/WUA の設立・運営支援) とその結果に基づく PIM のマニュアルの策定を担った。

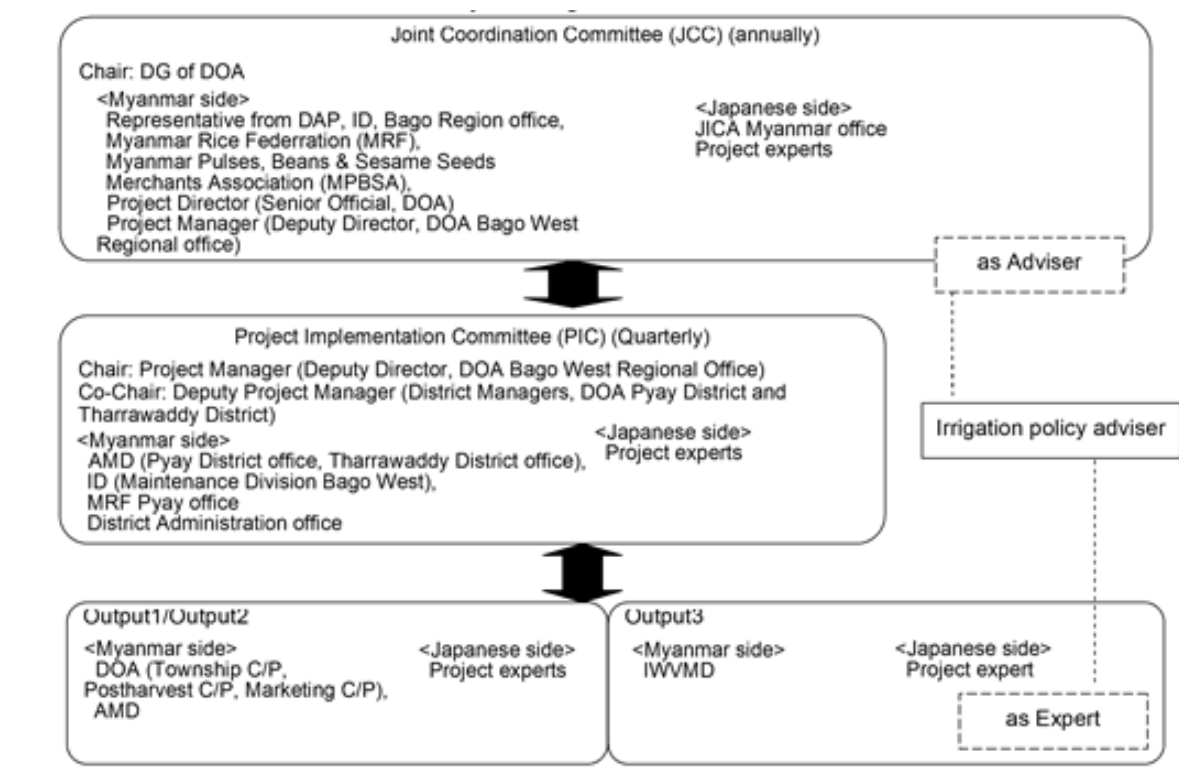


図 1.4.1 プロジェクト実施体制

出典 : JICA プロジェクトチーム (2021 年)

<sup>2</sup> 「ミャンマー国灌漑施設改修事業準備調査最終報告書」(JICA、2014 年)

また、本プロジェクトの実施機関である農業畜産灌漑省、農業局（DOA/MOALI）の組織体制図を図 1.4.2 に示す。

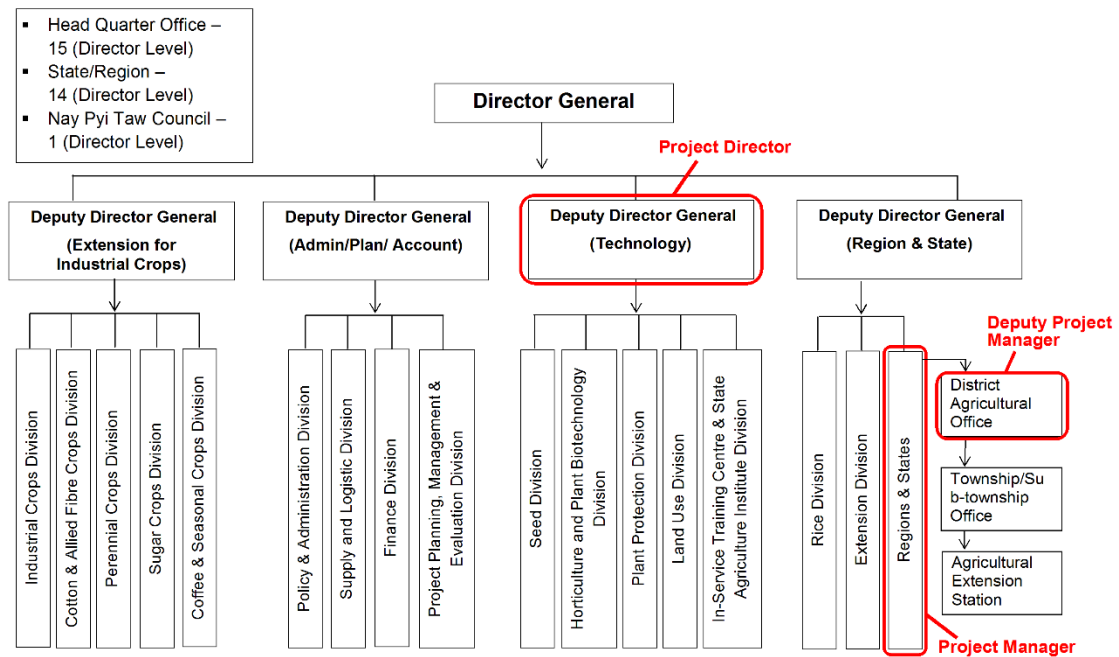


図 1.4.2 農業畜産灌漑省 農業局の組織図

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

### 1.5 プロジェクト実施スケジュール

プロジェクト活動は 2016 年 3 月に開始され、COVID-19 の蔓延に伴い 2020 年 3 月に日本人専門家が日本国内からの遠隔業務を開始、その後、2021 年 6 月まで遠隔業務のまま業務が行われた。2018 年 5 月には JICA と DOA 職員による中間レビューが実施され、そこでの提言に基づき PDM の改定が行われた（PDM ver.03）。なお、当初、エンドラインサーベイと終了時評価が行われる予定であったが、コロナ禍とそれに引き続く政変に伴い、エンドラインサーベイは各事業コンポーネントでのモニタリング・データ収集に留め、また、終了時評価は実施するに至らなかった。

## 第2章 プロジェクト活動の実施状況

### 2.1 全体概要

本プロジェクトでは、2017年6月22日開催のJCCにてPDM ver.02への変更が行われ、また、中間レビューでの提言を受けて、2018年6月28日にPDM ver.03への変更が行われた。本報告書では最終版であるPDM ver.03の枠組みに沿って、プロジェクト活動の進捗・結果を示す。本プロジェクト期間の終盤においてコロナ禍等の予期せぬ外部条件の変更があったことから、2.1.1項ではそれに伴う対応状況について記載する。また、2.1.2項ではベースライン調査等の活動について、2.2節以降においては、プロジェクト成果毎の主要な活動について実施状況を記す。

#### 2.1.1 外部条件の変更及びそれによる対応

本プロジェクトの活動は、モデル地区の変更等に関するPDM ver.02とPDM ver.03への変更を伴いながらも概ね予定通り実施されてきた。しかしながら、2020年前半にはCOVID-19禍の拡大及びこれに伴う移動や集会の禁止・制限措置が発令されたことから、日本人専門家は帰国を余儀なくされ、以降、本邦からの遠隔によりプロジェクト活動の推進を試みた。具体的にはこれまで共に活動してきた現地スタッフを窓口としてカウンターパート職員と連携を取りながらコメの種子増殖、品質検査、契約栽培の推進（成果1）、コメ及びコメ以外の作物の栽培技術向上に向けた試行、研修、デモの実施（成果2）、並びに、WUG/WUAの運営支援とPIMマニュアルの更新（成果3）等を実施した。

しかしながら、現地においてもCOVID-19禍及び政変下における移動制限・集会の禁止措置により、現場での活動やセミナー、民間企業との連携等の活動を軒並み延期、ないしは中止せざるを得ない状況となった。この結果、特に2020年の夏期及びモンスーン期に予定されていた活動のいくつかが、例えば、夏作におけるコメ以外の作物の栽培技術普及活動、プロジェクトが支援して増殖した保証種子の利用状況調査等が完遂できないこととなった。

こうした状況から、JICAとDOAはR/Dの変更による実施期間を延長し、特に、成果2の対象となる乾期のコメ以外の作物の栽培にかかる活動を実施すべく協議を行っていた。しかしながら、2021年前半から始まった政治的混乱に伴い先方政府との協議や公的な文書の締結が困難となり、R/Dの変更を行うことはできない状況となってしまった。このため、2021年乾期作以降の活動については、非公式なものとならざるを得ず、電話での活動モニタリングを中心に進められた。このため、本報告書に記載されているプロジェクト活動の実施状況とその成果については、これまでに実施できた範囲での活動とモニタリングの結果に基づくものである。

#### 2.1.2 ベースライン調査及び営農状況調査

本プロジェクトでは計2回のベースライン調査を実施した。調査項目は次の通りである。

- ✓ 回答者の属性：性別、年齢、家族構成、配偶者の有無、教育、雇用状況、土地所有等
- ✓ 農業状況：土地利用、作付け体系、農業機械、作付作物、収穫後処理、家畜生産回
- ✓ 農家経営：農家経営収支、農業経営資金、農外所得、農外支出、経営上の課題、ジェンダー、将来計画

初回のベースライン調査に基づき取りまとめたベースライン値（戸当たり農業収益）は、2017年12月にJCCメンバー及びPICメンバーとの合意後、2018年2月6日付の文書にて正式にメンバー実施機関側からの承認を受けた。下表に計2回実施されたベースライン調査の概要を示す。

表 2.1.1 本プロジェクトで実施されたベースライン調査の概要

項目	調査対象地	備考
第 1 回ベースライン調査	6 TS の圃場整備地区、及び Thegone、Nattalin 内の各 1ヶ所の追加地区	圃場整備地区の一部において、2016/17 年の冬期において灌漑水が利用できないことが確認されたことをうけ、Thegon と Nattalin における各 1ヶ所、計 2 地区が追加された。
第 2 回ベースライン調査	2017 年のモデルサイト (CL-3, LDY-4, and LDY-6)	第 2 回ベースライン調査の結果はベースライン調査報告書には含まれていない。

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

本プロジェクトではベースライン調査に加え、市場流通や種子流通、農業機械化状況等、本プロジェクトに関係する主要分野の現状を調査するため、関係者へのインタビューやフィールド調査を行った。また、本プロジェクトに関係する DOA 職員を対象に問題分析ワークショップを行い、プロジェクト実施地区における現状・課題と、プロジェクトが取り組むべき内容についての理解の共有を図った。

しかし、プロジェクト活動の事実上の最終年に当たる 2020 年に入ると、COVID-19 の世界的拡大に伴い 3 月にはプロジェクトチームは緊急帰国となり、その後は遠隔でのプロジェクト監理・支援を余儀なくされた。さらに、2021 年 2 月 1 日には国軍による政変が勃発し、日本人専門家は現地に入る機会を逸したままプロジェクトを完了せざるを得ない状況となった。この結果、2020 年 9～11 月に予定していたエンドライン調査と終了時評価（自己評価）は未完了となった。

## 2.2 成果 1 の活動実施概要

### 2.2.1 官民連携（PPP）を通じた保証種子の増産・流通・使用促進

#### (1) プロジェクト開始時の状況調査（2016 年）

プロジェクト開始にあたり種子品質の悪さに伴う低い生産性が問題であった。これに加え、土づくり／栽植密度／水管理／施肥／病害虫対策／収穫技術／取引形態／流通経路など、その他の重要課題もあることから、種子の改善だけでは品質改善を伴った生産量増加は望めなかった。そのような状況下、低品質のために販売先の選択肢が少なく（例：低品質なものの多くは中国向け）、買い手も生産者に対して品質の改善（種子品質・灌漑設備・栽培方法・収穫後処理技術・流通ステークホルダーの連携など）を促す動機も有していないことから、ミャンマーのコメ産業は、低品質・低収穫量に陥っていた。表 2.2.1 に栽培面積・生産量と単収の世界ランキングを示す。

表 2.2.1 籾の生産量・栽培面積・単収の世界ランキング

Paddy in the world trend								
Production in the world			Harvested Area			Unit Yield		
Rank	Nation	Tons	Rank	Nation	Area (ha)	Rank	Nation	Yield(kg/ha)
1	China	211,090,813	1	India	42,964,980	1	Australia	10,288.9
2	China, mainland	209,503,037	2	China	30,449,860	2	Egypt	9,366.9
3	India	158,756,871	3	China, mainland	30,199,571	3	Uruguay	8,569.0
4	Indonesia	77,297,509	4	Indonesia	14,275,211	4	United States of America	8,112.1
5	Bangladesh	52,590,000	5	Bangladesh	11,385,953	5	Turkey	7,927.2
6	Viet Nam	43,437,229	6	Thailand	8,677,627	6	Spain	7,827.7
7	Myanmar	25,672,832	7	India	8,392,652	7	Greece	7,729.9
8	Thailand	25,267,523	8	Viet Nam	7,783,113	8	Peru	7,545.3
9	Philippines	17,627,245	9	Myanmar	6,723,986	9	Republic of Korea	7,222.8
10	Brazil	10,622,189	10	Philippines	4,556,043	10	Morocco	7,088.1
11	Pakistan	10,412,155	11	Nigeria	2,995,694	11	Tajikistan	7,053.4
						62	Myanmar	3,818.1

Source\*FAOSTAT DATA-2016

これをみると、ミャンマー国の単収が極端に少ないことがわかる（生産量が世界第 7 位に対して、単収が世界第 62 位）。この状況を改善するため、現在の状態（約 60 basket/acre）から、少なくとも 5 ton/ha（≒90 basket/acre）を目標にすることが求められる。優良種子の利用と適正な栽培技術の適用により販売可能な量と品質を改善することで、農家の利益は大幅に増加する。また、プロジェクト開始当時、コメ（籾）以外についても低単収の改善が課題であった。課題を総括すると、



以下の通りにまとめられる。

- ① 圃場の均平性の不足
- ② 直播による密集による病虫害被害や高い未熟粒の割合
- ③ 雑草処理もないままの施肥

## (2) CS 増殖システム改善活動（2017 年）

2017 年 3 月末よりワーキンググループを結成し、精米所等の民間企業や篤農家の参画を得て、DOA では対応しきれない活動部分を民間レベルで改善拡大できる様に取り組んだ。農家単独では、種子生産の拡大や技術水準の維持が難しく、精米所などの民間企業が単独、又は、民間企業との契約を締結した農家を配下にする新しい形態の検討を行った。種子増殖ワーキンググループ（SMWG）と命名し、第一にそのワーキンググループに参加する各ステークホルダーの役割を明確にし、活動の明確化や責任の所在をより明確にした。その後、種子生産者の登録（ライセンス）の必要性も検証し、品質の悪い種子の流通を阻止することも考え合わせ、CS 配布システムが駆逐されないように仕組み作りに取り組み、種子配布システムの構築をはかった。ワーキンググループの活動目標と協議・活動内容は、以下の通りである。

### 【目標】

- 1) DOA の管理下、官民連携の観点から精米所などの民間企業の能力を活用し、登録種子（Registered Seed : RS）から保証種子（Certified Seed : CS）\*3の生産を行い、種子の品質を維持しつつ、CS 利用者への配布までの仕組みを構築する。
- 2) 民間企業の品質確保にかかる技術力と生産能力の向上を図る。
- 3) 種子栽培における技術的な手順と流通の状況を踏まえ、農家の CS の活用を振興しつつ、品種ごとの市場動向を反映する仕組みを織り込む。
- 4) 上記 1)、2)、3)の活動における各ステークホルダーの役割を明確にしつつ、現状法規や基準が無いので、種子の生産/流通に「見える化：現状報告 → 報告を基に市場要求（動向）を踏まえ計画を協議 → 次年度の計画策定を図り、ガイドラインにまとめる（図 2.2.1）。

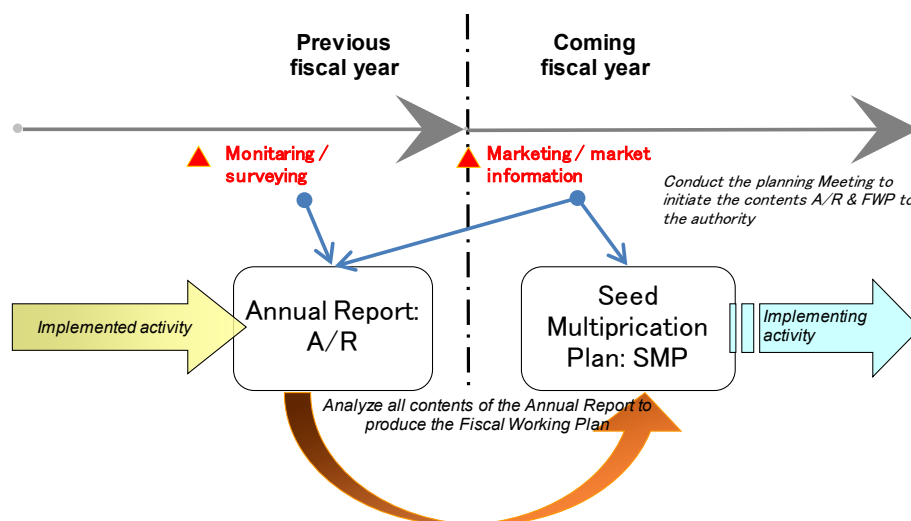


図 2.2.1 CS 配布システムにかかるモニタリング・計画策定サイクル

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

\*3この他 FS；原種種子 Foundation seed, BS；育種種子 Breeder seed があり、最上位が BS となり、以下 FS, RS、FS、CS の順になる。PROFIA では、RS の入手及び CS の栽培と配布について活動した。

### 【活動計画】

- 1) DOA と共に、種子生産者（民間企業又は篤農家）を選定する。所在地には余りとらわれず、やる気や資金力に余裕のあるものに絞って選出。
- 2) DOA を中心に、圃場の選定から栽培・収穫後処理・販売を一貫して指導し、適正技術の固定化を図る。
- 3) 販売先、種子販売経路・取引形態を明確化し、種子生産の関係者に対し必要資金の準備を促す。
- 4) 生産技術を固定化しつつ、販売経路に順じ流通体系を構築し、市場動向を確認の基、可能な限り計画性のある種子配布システム構築に役立てる。
- 5) Postharvest Techniques and Grain Control Laboratory（本プロジェクトで設置した穀物検査ラボ）や種子圃場の種子精選機の活用を促し、品質向上に繋げる。「量」から「質」への転換を、関係者へ提唱する。
- 6) 次期栽培に対する計画がより正確に出せるように、かつ、現状報告と市場動向に基づく計画づくりができるように、種子農家数・生産量・品質・問題点が把握に焦点を当て、計画策定方法を構築する。
- 7) 種子生産者の登録（ライセンス）制度を、選定基準・登録手順等を考慮の上、ガイドラインに反映する。
- 8) コメ以外の作物の種子生産も担い、基本的に、コメ→ケツルアズキ/リョクトウ → その他豆類・ゴマ等の雑穀類の順番で生産適正技術と配布の仕組みを固めていく。種子生産・配布に関しては、通常の栽培パターンに囚われず、土地の適性に合わせることも観点におき、効率と品質向上を図る。なお、以降も、コメ以外の作物についても種子生産に関することについては成果1の活動実績の項に記載する。
- 9) 民間企業が種子生産を行う場合、RS を使用し将来近隣農家を種子農家として管理し種子生産拡大を図る場合、CS を使用した精米原料や流通前の精選原料を生産させる場合、それぞれの契約内容を検討し、ガイドラインに反映する。

上記活動を推進するに当たり、現状の栽培状況を把握するため、必要となる生産（栽培）面積と生産量を押さえると、以下ようになった。粳の場合は、栽培面積が約 520,000 acre（内訳：モンスーン作 417,900 acre、乾期作 102,100 acre）で、必要播種量が 8 kg/ acre（17 lb/ acre）、1 basket = 50 lb、単収を 50 又は 60 baskets/acre、4 年に 1 回更新するとして計算すると、必要種子生産量は、約 4,200 ton と考えられ、種子生産に必要な面積は 770~920 acres と推定された。

通常の子生産では一粒の RS が、140~170 倍程度の CS になる。これに対して、同地域の通常生産で多く行われる直播になると、収穫後に除去される未熟粒なども含めても、60 倍程度にしかならない。1/3 から 1/2 が精選除去されていることから、品質管理が理解・実施できるかどうかの問題である。このため、実施するなかで、必要面積の計算手法も精度を上げていくよう努めた。

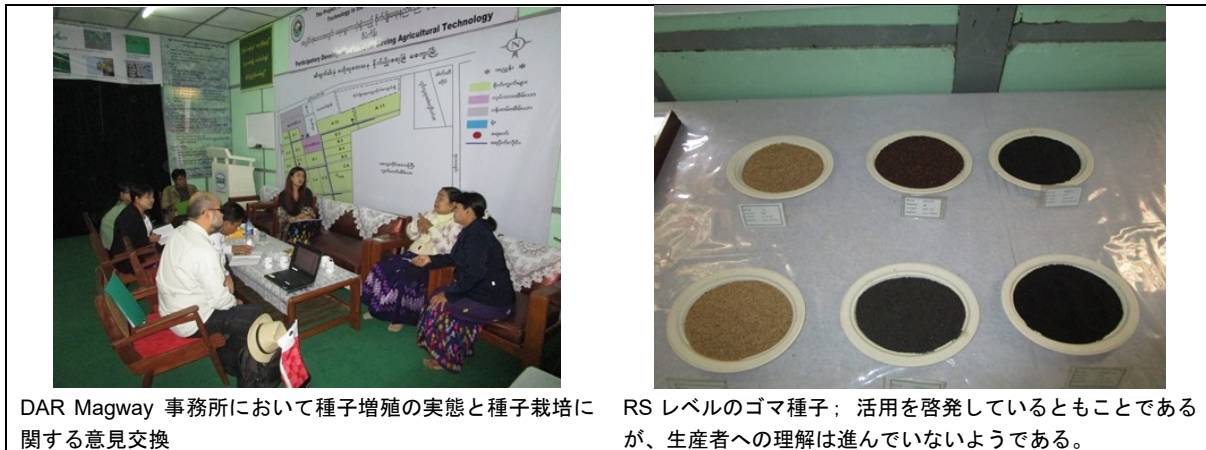
ケツルアズキ/リョクトウについては、今後の市場動向に左右されるが、粳の 1/5~1/10 程度の面積が目標となると考えられた。ゴマに関しては、種子品質に到達できる栽培（生産）ができるようになるまでは、Magway など先進地域などからの購入が優先すると考えられた。

現状を考えると、民間企業を中心にした（RS 種子購入から乾燥貯蔵までできる上で、CS 証明書が取得できる）種子生産システムの構築が最も適切と判断された。ステークホルダーの中では、民間企業（精米所や卸売業者など流通の中間業者）が最も品質向上の必要性があることを示し、並行して PROFIA が民間業者や生産者に利益に繋がることを理解させることを念頭にワーキンググループの運営・支援を行った。以下に、2017 年からの活動の経緯を示す。

## 【活動経緯】

- ・ SMWG のメンバーと活動し OJT を介して種子栽培技術の定着を図った。粳に関しては、種子 [CS] 販売及び利用者に対するモニタリングをプロジェクト期間を通じて実施。また、冬作豆類やゴマの種子栽培も実施した。
- ・ LDY-4 (Wegy 灌漑システムにある支線名) の対象農家が自家消費用に精米を暫時保留していた残りのロットに対して、精米歩留試験を実施した。
- ・ 収穫後処理技術 C/P と活動内容及び収穫後処理技術 - 穀物品質ラボラトリーの継続的運営方法について協議。以下の内容について確認した。
  - ラボの活用を促し、将来の種子ラボとしての活動にも備える。利用料としては、1 サンプル当たり農家に対しては 1,000 MMK、その他の民間企業に対しては 2,000 MMK とし、将来の予算化の定着にも努力する。C/P はその他の活動もあるので、2~3 名ずつが交代でラボ業務に当たる。
  - 収穫後処理技術のガイドラインと合わせ、Procedure of seed production with inspection : CS 種子栽培審査栽培手順書を作成する。
  - 新しくメンバーとしての要請のあるものに、SMWG の増員のための面接作業と、現状の栽培指導と今後の粳・ゴマ・豆類の種子生産にかかる SMWG の活動計画をまとめる。また、今まで農家生産者に実施していた精米歩留試験を、メンバーからの希望で、CS を活用しての直播と移植の違いによる歩留りの違いを見るべく実施準備を始めており、このような積極的なメンバーの活動に対しては支援していく。
  - C/P を含めた生産者やその他の民間業者に対するトレーニング計画をまとめる。
  - GAP の資料収集と、今後の活用と普及員の関与に関する検討を始める。
  - コメ以外の作物について、日本 (東京) の輸入業者の仕様の一つを紹介 [ケツルアズキは関東ではモヤシにはあまり用いないが厚み 3.25 mm 以上が必要、リョクトウは 3.6 mm 以上のものが望まれる。ヒヨコマメは渋皮を除去し二つ割れのものでサイズが揃ったものがよい。白あんの需要がありバタービーン粒の揃ったものの需要がある]。
  - 他のマーケティングとしては、試料生産において副産物の活用やトウモロコシの栽培現状や、サトウキビの需要についても調査検討する。

2017 年 1 月 18 日に、SMWG メンバー及び収穫後処理技術 C/P を伴い、Magway の DAR を訪問し、種子栽培 (ゴマに関する Procedure of seed production with inspection : CS 種子栽培審査栽培手順書の作成に活用する) 及び、普及課題について意見交換を行った。生産者は良い種子と理解していても、一般に生産されたゴマ価格と同じ水準でないと購入しない傾向がある。大きな原因は、直播による栽培であり播種量が多いこと、正しい品質検定方法を持たないことから収穫物の品質に与える種子の影響を確かめる術がないことに起因しているようであった。種子 (CS) の必要性の理解が利用者に浸透しておらず、粳ほどの普及活動もみられず、種子 (CS) の活用を浸透させるには、普及プログラムの開発が不可欠で、時間を要することが確認された。



DAR Magway 事務所において種子増殖の実態と種子栽培に関する意見交換

RS レベルのゴマ種子；活用を啓発しているともことであるが、生産者への理解は進んでいないようである。

なお、この活動は Magway を中心に行われている「JICA 中小企業海外展開支援事業：高品質胡麻油製造技術による胡麻產品の高付加価値化に向けた案件化調査」との協働活動として実施した。

収穫期には、3 回目（最終回）の圃場検定を経て、収穫・（インド製精選機を使用し）精選工程にかかる指導を行い、収集データを基に、SMWG の民間メンバーへ結果を解説・総括し、次の活動に繋げた。最終結果は表 2.2.2 に示す通りである。なお、収益性としては 25~230%の増加と考えられる。ほぼ完売しているが、モンスーン作に向けまだ販売過程にあるものもある。通常の栽培や肥料の適量投入などでコストパフォーマンスから改善が見られれば、通常の価格で販売でき、計画通りの収益が確保でき、継続可能な事業と考えられる。なお、保管中の倉庫害虫被害なども考えられたため、燻蒸の講習も随時実施した。

表 2.2.2 種子増殖における対象の収穫・精選にかかる結果（2018 年 2 月 9 日現在）

Recovery Results after grading												
Sr.	Farmer/RM Name	Place	Varitey name	Total Production area (Acre)	Input Amount (lb)	Output Production (lb)	Recovery Rate (%)	Output-1 (Upper Selection - lb)	Output-2 (Lower Selection - lb)	Output-3 (Lower Selection - lb)	Yeild (bakt/ac)	
1-1	U Aung Naing Oo	Paungdale	Yadanatoe	1.3	5,500.0	4,545.4	82.64	17.83	341.35	187.02	76.01	
1-2	U Aung Naing Oo	Paungdale	Yadanatoe	3.5	7,700.0	6,930.2	90.00	16.80	248.00	318.60	43.04	
2-1	U Kyaw Thu Ra	Thegon	Yadanatoe	0.73	3,495.0	2,856.5	81.73	5.70	191.80	162.75	85.06	
2-2	U Kyaw Thu Ra	Thegon	Sin Thwe Latt	0.95	3,360.0	2,556.2	76.08	18.70	110.10	398.50	58.49	
3	Daw Kyi Pya	Thegon	Sin Thwe Latt	0.6	2,778.0	2,311.3	83.20	17.00	108.15	184.05	83.74	
4	U Kyaw Shwe	Paungde	Yadanatoe	1.05	4,830.0	4,143.4	85.78	1.80	180.00	341.00	85.78	
5	U Thein Aung	Nattalin	Yadanatoe	2.21	8,795.0	7,797.0	88.65	10.60	169.00	189.60	76.70	
				<b>10.34</b>		<b>31,139.9</b>	<b>= approximately 450bags [677baskets]</b>					
Data Source* Yield Survey before harvest conducted by PH&GQC Team, PROFIA												

活動実施中の現状を踏まえ、表 2.2.3 のような形で収穫後処理技術 C/P と共に毎期の初種子栽培にかかる普及計画の詳細を検討した。

表 2.2.3 SMWG による初種子生産計画

時期	2017 年 2 月 活動開始	2017 年 12 月実績	2018 年 12 月 の目標	2019 年 12 月 の目標
SMWG メンバー数 [人 又は企業]	0 → 5	5	14	25
栽培面積 [ac]	0	10.34	70~80	150
生産量 [bag]	0	677	4,500	8,500
同時に行う活動項目	講習会[栽培]	講習会[収穫後処理]	メンバーへの農機（田植え機、循環式乾燥機、プラウアタッチメントの活用）購入推進、ローン活用	

出典：JICA プロジェクトチーム（2017 年）

2018年12月の目標が達成できると、一定条件（3年に一度の更新、移植筋植え）が全うできるとして、8,000～9,000 acreの栽培面積（対象灌漑面積の約9%）に対してCSの充当が可能となる種子配布能力を得ることになる。このように、目標を明確にすることで、C/Pが自律的に活動できるように仕向けた。

SMWGメンバー数の推移は、表2.2.3に示す通りである。西バゴ地区におけるDOAの陣容を鑑みると、SMWGメンバー25名程度が栽培技術指導、病害虫発生への対応やRSの準備など、適切な対応が可能範囲と考えられる。なお、SMWGメンバーの内、2名が精米工場又は精米工場の関係者である。PPP活動を踏まえたステークホルダー毎の役割は以下の通りである。

DOA〈Region〔西バゴ〕レベル〉：種子増殖における圃場検定やラボ検定全体を統括し、高品質なCSを生産者に配布する。必要データを集計し統計処理を行う。SMWGメンバーの活動内容を掌握し、マーケティングを行う。種子増殖、品質検定及び収穫後処理技術 - 穀物品質管理活動の予算を計上する。得た情報は、定期的にDOAの各職員に共有する。

DOA〈Districtレベル〉：Region（州）レベルとよく協議し、種子品質検定（収穫後処理技術 - 穀物品質管理；PHT-GQC）ラボラトリーの運営協力と、CS栽培における圃場検定の管理を実施する。必要に応じ、Townshipレベルに対して、圃場検定などの人員手配を行う。

DOA〈Townshipレベル〉：州レベル・Districtレベルからの指示に従い、圃場検定等の種子増殖にかかる必要活動を実施する。統計処理のための必要データを、Districtレベル・州レベルに提出する。

DOA〈種子品質検定（収穫後処理技術 - 穀物品質管理）ラボラトリー〉：DOAの種子栽培にかかる職員〈Districtレベル、Townshipレベル、収穫後処理技術 - 穀物品質管理〉が正規に収集したCSサンプルを、正確かつ迅速に品質検定し、DOA職員〈収穫後処理技術 - 穀物品質管理〉と改善案を協議した上でCS生産者の次作に対する改善提案をCS生産者へ共有する。また、CS利用者や精米業者などの依頼に基づき品質検定を行い、同様に利用者へ技術提案を行う。活動で得たデータや活動内容は、DAO〈州〔西バゴ〕・Districtレベル〉に報告する。

収穫後処理技術 - 穀物品質管理職員〔PHT-GQC職員〕：DOA〈Districtレベル〉、DOA〈種子品質検定（収穫後処理技術 - 穀物品質管理）ラボラトリー〉の活動を補い、SMWGメンバーの活動を指導・支援・統括し、PPPの理念に則りFVC構築・維持に貢献する。

CS栽培者〈農家〉：収穫後処理技術 - 穀物品質管理職員やDOAの種子職員〈Districtレベル、Townshipレベル〉と実施規模及び結果についてよく協議し、周辺農家へのデモ圃場となるように品質向上に努める。

CS栽培者〈農家兼精米業者〉：収穫後処理技術 - 穀物品質管理職員と、PPPの理念に則り、実施規模・結果及びマーケティング方針についてよく協議し、周辺農家へのデモ圃場となるように、品質向上に向けた適正栽培に努める。

コロナ禍、政変の影響もあり、2021年8月時点では5名（ラボ職員3名〔もう1名は退職間近のため出勤せず〕と収穫後処理技術 - 穀物品質管理職員2名）が出勤している状況であり、SMWGメンバーの活動の支援については当面この5名で実施していく必要がある。活動の主旨や内容を十分に理解できた職員によって、PROFIAで培ったプログラムに則ったトレーニングをDistrictレベル・Townshipレベルに徐々に引継いでいくことになる。



DAR 本局での可能入手種子と輪作等についての協議

2017年3月28日にDAR本局を訪問しDAR DG Naing Kyi Win氏やセクション長と協議した。DGによると、作物の多様化が叫ばれているが、市場調査がやや不十分で、適正産品・品種の提供が遅れているとのことで、今後とも市場動向を調べつつ効率的かつ継続的に種子配布をしていくとのことであった。各種卸売業者・精米業者・砂糖工場・飼料工場/販売業者を対象に市場調査した結果を受けて、PROFIAとしては、市場価格動向に対処できるように、多様化への第一歩として複数産品・品種の栽培でリスク分散し、産品の複数化で輪作を導入することで、価格変動・連作障害に対応すべく、入手可能な種子と輪作におけるDARの対処方法について協議した。合わせてPROFIAの野菜への取り組みについて、定期的にDARにも報告するので、他の産品と合わせて、RSレベルの種子増殖配布を検討願えるように依頼した。



C/Pを伴い、DGを交え、DARでの協議

DARのゴマ種子圃場でのポンプ灌漑の様子。DARのDGの説明では、種子栽培では均一な灌漑が必要で可能な限りポンプ灌漑を実施するとのことであった。

**表 2.2.4 DARで入手可能な産品と品種（2017年）**

Sr.	Crop	Variety	Required Seed Amount	Planned Acre to sown (acre)	Seed Grade	Seed Required Period	Remark
1.	Paddy	Kayinma	20 bag (1,380 lb)	20	FS/ RS	Feb, 2019	Can available after monsoon season, 2018.
2.	Sugarcane	DAR - 4	3 ton	1	RS	Nov, 2018	Can available at Kin Chaung DAR Taung Twin Gyi on Nov,2018
3.	Yellow Corn (Seed Corn)	-	-	1	Parental Line	Jun/Jul, 2018	-
4.	Chickpea	-	24 Pyi	3	RS	Jun/Jul, 2018	Big seed size is more prefer.
5.	Green gram	Yezin - 1	24 Pyi	3	RS	Jun/Jul, 2018	Big seed size is more prefer.
6.	Sesame	Yezin - 14	8 Pyi	3	RS	Jun/Jul, 2018	-
7.	Lab Lab Bean	-	-	1	RS	Feb, 2019	Can available after monsoon season, 2018.
8.	Butter Bean	-	-	1	RS	Feb, 2019	Can available after monsoon season, 2018
9.	Okra	-	-	0.1	RS	Nov, 2018	Can available after monsoon season, 2018
10.	Groundnut	Sinpada Thar - 11	2 baskets	1	RS	Jun/Jul, 2019	-

出典：JICAプロジェクトチーム（2020年）

表 2.2.4 のうち、コメ品種 Kayinma (地域によって Inle と呼ぶ) については、PROFIA 活動地域内で消費もある人気の品種で、優良種子の要望が高い旨を DG に承知いただき、通常 CS 生産まで 4 年程度かかるところ、(BS レベルのものがあつたようで、) FS 及び RS の供給を得られることになった。市場動向が反映された形である。今後、DOA が間に入るなどして、SMWG メンバーと DAR の良好な関係を継続する必要がある。

SMWG メンバーの生産するコメ種子は中国向けが主流である Yadanatoc が多いが、徐々に多品種も入れ込んだ。排水のいい圃場を選択し、ゴマやピーナッツの種子栽培も手掛けた。新しく SMWG のメンバーとして活動することになった精米所や農家に対しては、CS 証明書を取ることや PROFIA の指導に従うこと、また、金銭的支援を一切しないこと等の条件を説明し、合意したものをメンバーとして活動することにした。なお、中間レビューを踏まえ、成果 1 はコメに特化して FVC の構築を図ることとなった。SMWG メンバーはコメ以外の作物の栽培・市場開拓に興味を示していたが、コメ以外の作物については簡易的に指導するに留めた。

**コメ以外の栽培状況**

次表に、2019 年 6 月 1 日現在での冬作及び夏作に関して、DAR より得た種子 RS での CS 栽培及び通常栽培の経過を示す。栽培者は SMWG メンバーで、周辺の栽培環境によって品種の交雑や低品質の場合は種子としては使えないため、通常の商品として販売された。

**表 2.2.5 DAR で入手した RS によって CS 及び通常栽培した経過 (2019)**

	Farmer/RM Name	Place	Crop Name	Varitey name	Total Production area (ac)	Season	Production seed/ material	Sowing Date	Production	Water Source Canal No.	Remark
1	U Aung Naing Oo	Paungdale	Blackgram	Yezin-5	0.6	Winter	Seed Production	2018/12/28	6 bsk	CL-8	
2	U Aung Naing Oo	Paungdale	Greengram	Yezin- 14	1.1	Winter	Seed Production	2018/12/28	16 bsk	CL-8	
3	U Aung Naing Oo	Paungdale	Greengram	Chainart (Thai Variety)	0.2	Winter	Seed Production	2018/12/28	0 bsk	CL-8	
4	U Aung Naing Oo	Paungdale	Paddy	90 day (Thai)	3	Summer	Seed Production	2019/2/21	300 bsk	CL-8	Before Clean
5	U Aung Naing Oo	Paukhaung	Sugarcane	DAR 4	1	Winter	Seed Production	2018/12/28		?	
6	U Zaw Min Aung	Paukhaung	Paddy	90 day (Thai)	3	Summer	Seed Production	2019/2/2	150 bsk	CL-17	Before Clean
7	U Kyaw Thu Ra	Thegon	Paddy	Sin Thwe Latt	3	Summer	Seed Production	2019/1/29		Supplementary Water from	Rejected by Seed Officer
8	U Kyaw Thu Ra	Thegon	Paddy	Yadanar Toe	10	Summer	Seed Production	2019/1/29	950 bsk	Supplementary Water from	
9	U Thein Aung	Nattalin	Blackgram	Yezin-5	1	Winter	Seed Production	2018/11/27	10 bsk	Drennage water [BDY-1, BDY-3]	Before Clean
10	U Thein Aung	Nattalin	Greengram	Yezin 14	1	Winter	Seed Production	2018/11/23	0	Drennage water [BDY-1, BDY-3]	
11	U Thein Aung	Nattalin	Greengram	Chainart (Thai Variety)	0.1~0.2	Winter	Seed Production	2018/11/30	0	Drennage water [BDY-1, BDY-3]	
15	U Aung Naing Oo	Paungdale	Bean	Butter Bean	0.8	Winter	Grain Production	2018/12/18	0	CL-8	
16	U Aung Naing Oo	Paungdale	Greengram	Pedi Shwe War	0.4	Winter	Seed Production	2018/12/28	0.5 bsk	CL-8	
17	U Thein Aung	Nattalin	Greengram	Pedi Shwe War	1	Winter	Seed Production	2018/11/18	1	supplementary Water from	
18	U Thein Aung	Nattalin	Blackgram	Big eye seed	1	Winter	Grain Production	2018/11/18	4	Supplementary Water from	
19	U Thein Aung	Nattalin	Feed Corn	Hybrid F1	1	Winter	Grain Production	2018/11/25	7	Supplementary Water from	
20	Daw Kyi Pyar	Thegon	Onion	Local	0.05~0.1	Winter	Grain Production		15.9 kg	Tube Well	All for home consumption
20	U Tin Win	Pyay	Onion	3 Local Vairety	0.6~0.8	Winter	Seed Production	2019/2/17	11.7 kg	Tube Well	Store at PORIFA warehouse
21	U Tin Win	Pyay	Sesame	Sin Yadanar-3	2.5	Summer	Grain Production	2019/2/14	14 bsk	Tube Well	
22	U Tin Win	Pyay	Sesame	Yezin-14	1	Summer	Seed Production	2019/2/15		Tube Well	
23	U Win Naing	Zigone	Paddy	Yadanar Toe (CS)	3	Summer	Milling Recovery test	2019/1/30		Tube Well	Flood damage
24	U Win Naing	Zigone	Paddy	Yadanar Toe (Non-CS)	3	Summer	Milling Recovery test	2019/1/30		Tube Well	Flood damage
25	U Aung Zin Min	Pyay	Sesame	Sin Yadanar-3	3	Summer	Grain Production	2019/2/17		Tube Well	
					Ordinary Growing (Acre)	Seed [CS] Grwoing (Acre)					
					Paddy	6	Paddy	16			
					Sesame	6.5	Sugarcane	1			
					Butter Bean	0.8	Sesame	1			
					Onion	0.05~0.1	Beans	4.3			
							Onion	0.6~0.8			
					<b>Total</b>	<b>13.35~13.4</b>	<b>Total</b>	<b>22.9~23.1</b>			

Data Source\* Winter & Summer Programme conducted by PH Team, PROFIA (As of 01/ June /2019)

次に活動時の写真を示す。

		
<p>サトウキビ栽培の状況：均一に挿し木（株出し）し、元肥をしっかりと施肥することで、次の栽培に使える優良な茎が得られる。作付けから収穫まで1年以上を要するので、圃場管理が重要である。2019年11月（Paukkaung）</p>	<p>サトウキビの出荷：SMWGメンバーの活動により、周辺農家のものよりほぼ倍の収量が得られた。しかし、市場価格の下落で、利益率は引き買った。2020年12月（Paukkaung）</p>	<p>玉葱栽培の状況（開花期）：均一性があり、高品質の種子が期待できる。</p>
		
<p>ゴマ栽培における乾燥の取り組み：通常栽培においては収穫時・収穫後に害虫・カビ・殺虫剤による被害が多く、収穫方法・乾燥等収穫後処理技術の向上が望まれる。（左）2019年5月（Pyay）、（右）2019年9月（Nattalin）</p>		<p>パイプを組み、ハザ掛け乾燥し、収穫損失を軽減できそうである。今後、労働力を削減し、カビや残留農薬の課題に対して有効な収穫後処理を期待したい。2019年5月（Pyay）</p>

### コメの栽培比較試験

Poe Pye 種子圃場における栽培比較試験結果を次表に示す。System of Rice Intensification (SRI) の区と結果は拮抗しているが、株あたり苗 2 本（4 本にならないように注意）で、株の間隔は 6～8inch が最も適切と考えられる。SRI では、田植機が使用できない欠点もある。



表 2.2.6 コメの栽培比較試験結果 (2017 年)

2016 - 2017 , Recording form of (4) sowing method trial research plot for monsoon paddy (variety: Yadanertoe) Date- 2017/10/27

No.	Characteristics of crop	Plot Method	Rep I				Rep II				Rep III				Average Of (3) Replications			
			BMP	SRI	Seeder	Broad-casting	BMP	SRI	Seeder	Broad-casting	BMP	SRI	Seeder	Broad-casting	BMP	SRI	Seeder	Broad-casting
1	Nursery Preparation Date		22-Jun	22-Jun			22-Jun	22-Jun			22-Jun	22-Jun			22-Jun	22-Jun		
	Seeding Date				22-Jun	22-Jun			22-Jun	22-Jun			22-Jun	22-Jun			22-Jun	22-Jun
2	Transplanting Date after seeding		12-Jul	4-Jul			12-Jul	4-Jul			12-Jul	4-Jul			12-Jul	4-Jul		
3	50% Flowering Date		16-Sep	13-Sep	10-Sep	10-Sep	16-Sep	13-Sep	10-Sep	10-Sep	16-Sep	13-Sep	10-Sep	10-Sep	16-Sep	13-Sep	10-Sep	10-Sep
4	50% Flowering Days		85	82	79	79	85	82	79	79	85	82	79	79	85	82	79	79
5	Plant height (cm)		110.6	119.4	129	129	108.4	125.6	118.3	105	111	120.2	126.2	124.3	110	121.7	124.5	119.4
6	Number of panicles		11.6	15.2	6.2	4.2	9	15.8	6.5	4.3	10.8	12.4	5.4	6.5	11	15	6	5
7	Length of panicle(cm)		30.6	29.6	29.5	29.6	30.4	28.2	25.3	26.5	27.8	28.4	27	27.8	29.6	28.7	27.3	27.9
8	Number of grains/panicle		112	125	111	96	108	150	109	114	110	121	110	84	110	132	110	98
9	Number of filled grains/panicle		87	103	91	74	82	124	89	84	95	101	87	64	88	109	89	74
10	Filled grain (%)		78	82	82	77	76	83	81	74	86	83	79	76	80	83	81	75
11	1000 grains weight (g)		27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
12	Harvesting Days after sowing		115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
13	Yield (bsk/ac)		134	123	119	79	126	142	90	93	138	104	121	103	133	123	110	92
14	Actual Yield																	
<b>Conditions</b>																		
	<b>Roll spacing</b>		8"	10"	7"		8"	10"	7"		8"	10"	7"		8"	10"	7"	
	<b>Plant spacing</b>		6"	10"			6"	10"			6"	10"			6"	10"		
	<b>Seed rate (bsk/ac)</b>		0.75	0.078	0.93	1	0.75	0.078	0.93	1	0.75	0.078	0.93	1	0.75	0.078	0.93	1
	Basal Fertilizer [bag/ac] (Compound Fertz - 15-15-15)		0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	Urea Application at nursery [can/ac]		4	4	-	-	4	4	-	-	4	4	-	-	4	4	-	-
	Frets Application at 4-5 DAT N-P-K = (4 pyi - 1pyi - 1pyi)/ac		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Panicle Initiation Stage (N-P-K = 6 Pyi - 3 Pyi - 3 Pyi)/ac		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	95 DAT (Booting Stage) N-K = (6 Pyi - 3 Pyi)/ac		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Note:

Control Measures:	Times & Amount
<b>Weed Control</b>	Weed control must be done 3 times before panicle initiation stage.
<b>Water Control</b>	Nil
<b>Chemical Control</b>	As necessary

	Method Comparison
<b>BMP</b>	Best Management Practice Method
<b>SRI</b>	System of Rice Intensification Method
<b>Seeder</b>	Drum Seeder Method
<b>Broad-cast</b>	Farmer's Broadcasting Method

1 穂中の粒数が最も安定した SRI を採用し、2 苗/株になるよう移植することにした。この試験結果によって、SRI で移植間隔を 6inch 程度に定めることと、施肥の方法を確定し、CS 栽培ガイドラインに反映した。

### (3) 種子増殖にかかる活動結果 (コメ)

CS 栽培実績 (2020 年モンスーン作 : 2021 年 4 月現在) を次表に示す。

表 2.2.7 2020 年モンスーン作における CS 栽培結果

No.	Member Name	Village	Village Tract	Township	Acre	Variety in Bag								Canal No.	Remark	
						Yadanar Toe	Hmawbi-2	Kayinma	Paw San	Manaw Thukha	90 Day Variety	Sin Thwe Latt	Kyaw Zayar			Ayar Min
1	U Aung Naing Oo	Yay Kyi Gone		Pyay	25.49	0.99	2.99			12.50	3.01			6.00	CL-8	4 acre of YDN were damage by heavy rain and wind for 2 time.
2	U Zaw Min Aung			Paungdale, Pyay	40.93	19.90	10.03	2.00							CL-17	
3	U Tin Win			Pyay	0.00										Supplementary Water	Yadanar Toe and Ayar Min Damage by excessive rain fall just before harvesting. 90 Day is sold out before cleaning
4	U Thein Oo			Paukkaung	3.87	2.92	0.95								PK-2	Farmers select Pawsan Yin before. Now Hmawebi-2
5	U Mya Win			Paukkaung	0.00										PK-2	Sold out before cleaning
6	U Myint Maung			Paukkaung	0.00											Sold out before cleaning
7	U Kyaw Thura			Thegone	22.06	20.00			2.06						DY-25	
8	Daw Kyi Pyar			Thegone	2.00	2.00									CL-27	
9	U Win Bo			Thegone	2.03	2.03									DY-25	
10	U Tin Maung Swe			Thegone	1.53	1.53									DY-25	
11	U Tin Ko			Thegone	9.38	7.32				2.06						
12	U Kyaw Shwe			Paungde	15.43	15.43									Supplementary Water from (RDY-2)	
13	U Aye Naing			Paungde	1.82	1.82										WUG Member
14	U Than Zaw			Paungde	1.46	1.46										WUG Member
15	U Kyaw Kyaw			Paungde	1.02	1.02									LDY-4	WUA Member
16	U Than Naing Oo	Inn Gyi	Magyi Gone	Paungde	2.54	2.54										WUA Secretary
17	U Kyi Tun	Ywar Hla	Sin Hlu	Paungde	11.29	11.29									LDY-5	WUG Member
18	U Myint Thein (LDY-6)	Ywar Pearl	Ywar Pearl	Paungde	2.79	2.79									LDY-6	
19	U Soe Kyaing	Inn Gyi	Magyi Gone	Paungde	0.97	0.97										
20	U Thein Aung / U Phoe Zaw	Kyune Taw		Nattalin	34.21	32.73				1.48					BDY-1, BDY-3	
21	U Nyunt Win	Gway Pin Gon	Pha Yar Gyi Gon	Zigon	5.05	5.05										
22	U Zaw Min Tun	Gway Pin Gon	Pha Yar Gyi Gon	Zigon	0.00											Sold out as transportation is very difficult during the pandemic circumstances.
<b>Total</b>					<b>183.87</b>	<b>131.79</b>	<b>13.97</b>	<b>2.00</b>	<b>0.00</b>	<b>14.56</b>	<b>6.55</b>	<b>9.00</b>	<b>0.00</b>	<b>6.00</b>		

Note\* : 5 SMWG members have dropped out in this monsoon 2020  
 : U Zaw Min Htut (Pyay) and Daw Myint Myint Thaug (Zigon) have dropped out due to seriously health condition.  
 : Drop-out farmers were (1) U Zaw Min Htut (Pyay), (2) U Aung Zin Min (Pyay), (3) U San Lwin(Nattalin), (4) Daw Myint Myint Thaug (Zigon), (5) U Myint Thein (Paungde)  
 : Sin Thukha variety was not prefer by farmers on this year.  
 : Byaw Tun variety is growing in Bago east part and Taungoo DOA recommend that it can possible in W-Bago either. Profia try to grow in Pyay as a test.  
 : U Aung Naing Oo could safe only 1 acre of Yadanar Toe out of 5 acre cultivation.  
 Source : JICA PROJECT Team

SMWG メンバー数の推移、SMWG メンバーによる保証種子 (CS: Certified Seed) の生産及び利益率の結果 (2017 年から 2020 年の実績と 2021 年の予測値) を表 2.2.8 に示す。

表 2.2.8 SMWG メンバーによる CS の生産及び利益率

CS production year & season items	2017	2018	2019		2020		2021		
	(monsoon)	(monsoon)	(summer)	(monsoon)	(summer)	(monsoon)	(summer) estimated	(monsoon) estimated	
Number of SMWG members	7	15	3	25	No member grew CS	21	3	23	
Sown area [ac]	10.34	58.08	15.67	161.92		241.04	19.00	280	
Harvested area for CS [ac]	10.34	58.08	15.67	134.42		210.88	19.00	240	
Harvested area for passed CS [ac]	10.34	58.08	15.67	95.91		186.28	19.00	235	
Statistic data of yeild for ordinary growing [bsk/ac; source: DOA]	76.23	76.74	90.10	75.29		n.a.	-	-	
Non-CS users yeild Statistic data of yeild for ordinary growing [bsk/ac; source:CS users' monitoring data]		61.18	87.49	58.34		n.a.	-	-	
Pass/ acceptance rate through (field & laboratory) inspection [%]	100%	100%	100%	Passed: 77.46% Not passed: 22.54% (1)Red kannel mixture: 19.43% (2) Mixture in harvester: 3.11%		Passed/ no inspection: 81.13% Not passed: 18.87% (1)Low vigorousness, generation progress under CS: 14.06% (2)Fire sale without inspection under CORONA: 1.83% (3)Flood: 2.98%	100%	Passed: 83.93% Not passed: 18.87% based on the same reasons in the 2020 monsoon	
Total production [bsk: 46lb/bsk] of CS after grading	796.40	4,567.94	1,366.00	6,775.28		-	14,300.68	1,615.00	18,330.00
Average yeild of CS [bsk/ac]	77.02	78.65	87.17	70.64		-	76.77	85.00	78.00
Avrage of recovery rate: Agfrosaw grading [%]	86.02	80.97	87.17	70.64		-	82.97	85.00	78.00
Unit income [kyat/ac]	874,399	963,000	919,853	867,115	-	930,385	920,000	960,000	
Unit cost [kyat/ac]	293,651	295,000	300,500	313,000	-	360,277	330,000	325,000	
Ratio of cost	33.6%	30.6%	32.7%	36.1%	-	38.7%	35.9%	33.9%	
Unit net-profit[kyay/ac]	580,748	668,000	619,353	554,115	-	570,109	580,000	635,000	
Raitio of net-profit	66.4%	69.4%	67.3%	63.9%	-	61.3%	63.0%	66.1%	

出典 : JICA プロジェクトチーム (2021 年)

SMWG の活動は 2017 年にわずか 3 世帯の農家・精米所から始まり、2020 年には 28 世帯 (COVID-19 や政変の影響で Agro-saw 社製種子精選機による精選後のラボ品質検定に至ったのは 21 世帯) まで増加し、生産量も 14,300.68 baskets が達成された。さらに、基本に則った栽培を行うだけで、費用対効果も大きく伸びることが示された。プロジェクト開始前と比べ、経費と利益の割合が逆転している。直播の通常栽培では収益が約 65% を占め、当初と比べ約 75% もの利益向上を生み出している。

単収も 30~35% 程度増加した上、品質に応じて販売価格も高いので、利益の向上は 100~240% 達成している。CS 販売とは販売価格の違いだけなので、通常生産においても 30~100% 程度の利益増加は可能であることも実証されたと考える。「一手間を惜しまない」という考え方は、通常生産にも適応すべきである。なお、2020 年の利益率低下は、早魃傾向による圃場への揚水のための経費が嵩んだためである。感染症・害虫の発生や極端な早魃・洪水や為替レートの乱高下がない限り、生産コストは 30~35% に抑えることができる。

今までのデータを基に、2021 年の乾期作・モンスーン作を予測すると、若干の栽培面積の増加によって、CS の生産量は 18,000~20,000 basket 程度まで伸びると想定される。しかし、この辺りが、頭打ちの状態と推察する。現状では CS 栽培のための RS (上位世代: Registered Seed) が、SMWG はじめ CS 生産者に十分に行渡ることが難しい。DOA 種子圃場が、優良 CS 生産者をどのように評価しているかわかり難く、優先的な配布が望みにくいことも課題である。また、2019 年には赤米混入 RS があったことから、(PROFIA では活動範囲外であるが) RS の品質や生産量の確保そのものにも課題があると考えられる。RS 生産やその基になる FS (Foundation Seed) 等、DAR・DOA における適切な種子品質検定の伴う生産体制が望まれる。

現時点で SMWG メンバーが苦しみ始めているのは、まがい物 CS の横行である。単収が低い結果となりうるが、やや安く販売されており、通常の生産者には見分けがつかないことからこれらが購入・利用されてしまう。将来、優良 CS 生産者である SMWG メンバーのモチベーションの低下が心配される。

次に、通常栽培の状況を窺うべく、次表にて、対象地域における CS 使用者/未使用、PROFIA の講習受講者毎の 2020 年の裨益を比較した。

**表 2.2.9 ターゲット地域における農家の CS 利用状況 (2020 年モンスーン期)**

Items	Target Farmers			Farmers who don't attend training		
	CS User		Non-CS Users	CS User		Non-CS Users
	PROFIA	Other		PROFIA	Other	
	6	10	29	12	12	114
Purchased Amount [bsk]	45.35	81.50	664.50	139.00	122.00	1621.85
Cultivated area [ac]	26.90	39.50	245.50	76.00	58.50	652.65
Used amount of Total CS [bsk]	45.35	81.50	664.50	139.00	122.00	1621.85
CS use rate [bsk/ac]	1.69	2.06	2.71	1.83	2.09	2.49
Total production amount [bsk]	2,374.0	2,735.5	16,560.5	5,695.0	4,293.5	44,045.5
Average production amount [bsk/ac]	88.25	69.25	67.46	74.93	73.39	67.49
Damaged Area	0	0	0	0	0	0
Cultivation method; area ratio (Broadcast)	67%	100%	100%	83%	92%	100%
(Drumseeding)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
(Transplant)	33%	0%	0%	17%	8%	0%
Satisfaction level	Very good	Good		Good	Good	
Unit Income [kyat/ac]	472,249	371,095	392,113	427,375	415,239	382,790
Unit Cost [kyat/ac]	230,000	230,000	230,000	230,000	230,000	230,000
Unit Net-Profit[kyat/ac]	242,249	141,095	162,113	197,375	185,239	152,790
Ratio of Net-profit[%]	51.3%	38.0%	41.3%	46.2%	44.6%	39.9%

*Target Area						
Township	WUA Name	Channel	Village	Total Farmers	Surveyed Farmers	Remaining Farmers
Pyay	Aung Myay Thar [North Nawin Middle]	CL-3	Wet Myay Tau	213	20	
Pyay	Lo Ta Ya [North Nawin Upper]	CL-3	Alotawya	191		
Thegon	25 Stars [South Nawin]	DY-25	Pharr San Kan	147	32	
Paungde	LDY-4 [Wegyi]	LDY-4	Htan Kone/ Inngyi	310	51	
Nattalin	Shwe War Yaung [Taung Nyo]	MDY-4	Tin Pyin Khwe	93	75	

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）、2021年6月末までの調査結果

注：Target farmers; 対象地区における PROFIA のトレーニング受講者、CS user/ PROFIA ; PROFIA が指導した SMWG メンバーの活動によって生産された CS で、メンバー内ではこの CS を PROFIA ブランドと呼んでいる。それを用いている農家。other ; PROFIA の指導以外で生産された CS を指す。

全対象地域の農家世帯数は 900 以上に及び、この内、約 190 世帯についてモニタリングの結果を得た。これによると、トレーニングを受けたものは移植利用率が増え、適正な施肥等、栽培に関する技術を幾らかは採用しているようで単収が高くなっている。CS の品質は、PROFIA ブランドに関しては問題なく、85 basket/acre 以上の単収がある。また、「CS+移植」と「Non-CS+直播」の比較では、前者の収益が約 1.6 倍であり、収入増に繋がっている。

PROFIA ブランド以外の CS は、比較的単収が低くなる傾向がある。トレーニングを受けた場合と比較して約 22%、トレーニングを受けていない場合と比較しても約 3% の低下がみられる。トレーニングを受けた場合、適正栽培がおこなわれ、移植に進み、単収向上に繋がっており、優良な CS の効用がより発揮されているとみられる。トレーニングを受けても、優良な CS を活用しなければ、単収向上にあまり繋がらないということも言える。現時点で、優良な CS を使い適正技術で栽培されれば、約 30.8% の単収増が望めると結論付けられる。適正技術 (appropriate techniques) が施されなければ、優良な CS を使用しても、約 11.0% の単収増加に留まる。

続いて、対象地域に限らず、2017 年より続けている CS 使用者に関するモニタリング結果を次表に示す。

表 2.2.10 CS 利用者にかかるモニタリング結果 (モンスーン期・夏期) 2021 年 6 月現在

	Growing Year 2018		Growing Year 2019		Growing Year 2020		Growing Year 2021		
	CS production year (2017 monsoon)	CS production year (2018 monsoon)	CS production year (2018 monsoon)	CS production year (2019 monsoon)	CS production year (2019 monsoon)	CS production year (2020 monsoon)	CS production year (2020 monsoon)	CS production year (2021 monsoon)	
CS production amount(bsk) by SMWG member	796 [bsk]	4567.94 [bsk]	607[bsk]	759[bsk]	6775.28 [bsk]	14,300.76[bsk]			
Farmers purchasing season	Summer (2018)	Monsoon (2018)	Summer (2019)	Monsoon (2019)	Summer (2020)	Monsoon (2020)	Summer (2020)	Monsoon (2021)	
Listed buyers number [HH]	72		334		61		53		
Interviewed persons	23	45	89	128	30	26	105	158	
Cultivation method; area ratio	Broadcasting	69.56%	93.33%	92.13%	86.72%	86.67%	92.31%	95.45%	90.50%
	Drumseeding		4.44%	3.37%					
Broadcasting	Transplanting	30.43%	2.22%	4.49%	13.28%	13.33%	7.69%	4.55%	9.50%
	Number of Households	15	42	82	111	26	24	97	143
Broadcasting	Purchased amount [bsk]	93.0	253.5	982.0	1,200.0	264.0	194.0	1,176.0	1,845.0
	Cultivated area [ac]	49.8	162.0	515.0	483.3	118.0	121.0	584.0	1023.0
	Used amount of CS [bsk]	93.0	253.5	982.0	1,200.0	264.0	188.0	1168.0	1,845.0
	CS use rate [ bsk /ac]	1.87	1.56	1.91	2.48	2.24	1.6	2.00	1.80
	Total Production amount (bsk)	4,615.5	14,542.0	46,123.0	36,920.8	9,032.0	9,958.0	49,523.2	84,397.5
	Average Yield (bsk/ac)	92.8	89.8	89.6	76.4	76.5	82.3	84.8	82.5
Estimation for Broadcasting	Number of Households	64	51	596	101	78	150	489	619
	Purchased amount [bsk]	356.8	238.9	3,411.9	749.7	526.1	700.6	2,935.8	3,348.0
	Total Cultivated Area (ac)	190.9	152.7	1,789.3	302.0	235.1	450.9	1,467.9	1,856.4
	Average CS use rate [ bsk /ac]	1.87	1.56	1.91	2.48	2.24	1.55	2.00	1.80
	Total Production amount (bsk)	17,709.8	13,705.9	160,252.7	23,067.7	17,998.5	37,111.2	124,479.3	153,152.8
Average Yield (bsk/ac)	92.8	89.8	89.6	76.4	76.5	82.3	84.8	82.5	
Drum Seeding	Number of Households		2	3					
	Purchased amount [bsk]		3.0	15.0					
	Cultivated area [ac]		2.0	8.0					
	Used amount of CS [bsk]		3.0	15.0					
	CS use rate [ bsk /ac]		1.50	1.9					
	Total Production amount (bsk)		185.00	740.0					
Estimation for Drumseeding	Average Yield (bsk/ac)		92.5	92.5					
	Number of Households		3	42					
	Purchased amount [bsk]		11.4	124.8					
	Total Cultivated Area (ac)		7.6	66.6					
	Average CS use rate [ bsk /ac]		1.5	1.9					
Total Production amount (bsk)		700.93	6156.99						
Average Yield (bsk/ac)		92.50	92.5						

Transplanting	Number of Households	8	1	4	17	4	2	8	15	55	56
	Purchased amount [bsk]	46.5	3.0	11.5	120.0	15.0	14.0	52.0	85.1	233.6	1,452.0
	Cultivated area [ac]	41.1	2.0	7.0	55.0	9.0	9.0	32.5	57.3	146.0	968.0
	Used amount of CS [bsk]	46.5	3.0	11.5	120.0	15.0	12.0	52.0	85.1	234.0	1,451.5
	CS use rate [ bsk /ac]	1.13	1.50	1.64	2.18	1.67	1.33	1.60	1.49	1.60	1.50
	Total Production amount (bsk)	4,460.3	180.0	678.0	4,548.5	709.0	780.0	2,925.0	5,398.7	11,826.0	88,088.0
	Average Yield (bsk/ac)	108.5	90.0	96.9	82.7	78.8	86.7	90.0	94.3	81.0	95.0
Estimation for Transplanting	Number of Households	46	1	34	18	16	15	29	79	354	155
	Purchased amount [bsk]	156.1	5.7	166.3	114.8	80.9	58.4	139.9	351.5	1,573.10	1,602.86
	Total Cultivated Area (ac)	138.0	3.8	101.2	52.6	48.5	43.8	87.5	236.5	983.2	1,068.6
	Average CS use rate [ bsk /ac]	1.13	1.50	1.6	2.2	1.67	1.3	1.6	1.5	1.6	1.5
	Total Production amount (bsk)	14,973.6	341.0	9,803.4	4,351.9	3,824.5	3,793.9	7,872.1	22,303.7	79,638.2	86,554.4
	Average Yield (bsk/ac)	108.5	90.0	96.9	82.7	78.8	86.7	90.0	94.3	81.0	95.0
	Average Production amount using Non-CS (bsk)	91.53	61.29	89.70	58.3	58.3	82.85	82.85	67.75	70	65
Damaged area (ac)	0	1	0	7	0	0	0	0			
Satisfaction level	Fully Satisfied: higher net-profit: more yield and better quality									Fully Satisfied: Same germination and harvesting; reduces on yield losses	
Resold amount [bsk] based on total CS production	39.5	0	144	75	0	8	8.0	7.5			
Unknown amount (no - reply ) [bsk] [CS Total production - Listed bsk] [%]	33%		49.13%			55.32%					
Listed rate by the SMWG Member [%]	67%		50.87%			44.68%					
Interviewed persons' rate of listed [%] [interviewed persons / Listed persons ] x 100	94.44%		62.53%			67.52%					

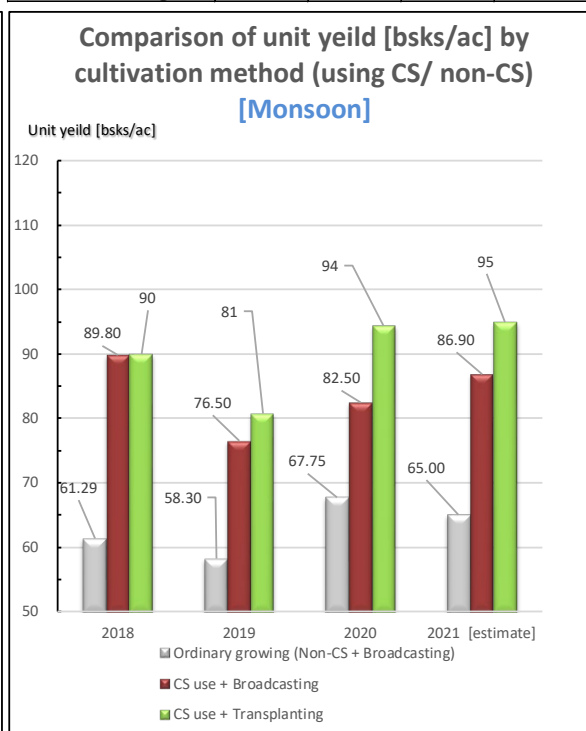
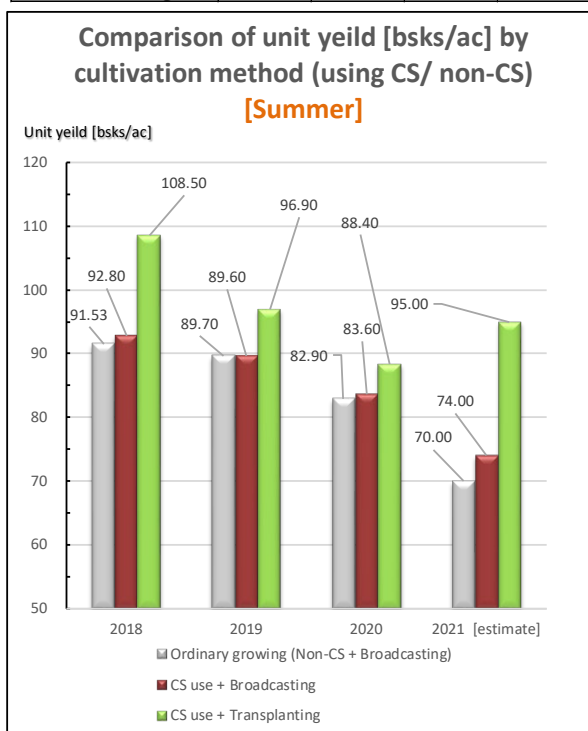
出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）、2021年6月末までの調査結果

### 単収の推移

この中から夏作・モンスーン作別に、「CS 使用と直播」、「CS 使用と移植」、「通常栽培（CS 未使用と直播）」毎の単収の推移を、図と共に次表に示す。

表 2.2.11 夏作・モンスーン作別単収の推移

Cultivation year [Summer]	2018	2019	2020	2021 [estimate]	Cultivation year [Monsoon]	2018	2019	2020	2021 [estimate]
CS use + Broadcasting	92.80	89.60	83.60	74.00	CS use + Broadcasting	89.80	76.50	82.50	86.90
CS use + Transplanting	108.50	96.90	88.40	95.00	CS use + Transplanting	90.00	80.80	94.30	95.00
Ordinary growing (Non-CS + Broadcasting)	91.53	89.70	82.90	70.00	Ordinary growing (Non-CS + Broadcasting)	61.29	58.30	67.75	65.00



出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

夏作においては、直播での CS 使用と Non-CS の差異は非常に小さい。潤沢な日照量による単収への影響が大きく、種子品質の違いが出にくいものと考えられる。移植によってより均一な品質が

得られ、単収は向上することが期待できるが（上表、緑色のバー）、生産者は優良種子を使っても直播になりがちである。年による違いがあるものの、今後、生産者の技量が平均化されていけば、単収は 90~95 baskets/acre 程度に収斂するものと期待される。

モンスーン作においては、直播での CS 使用と Non-CS に 20%以上の差異が見られる（右図）。夏作に比べ日照量が少ないので、種子の品質がより影響しているものと思われる。2020 年以降、灌漑システムにより安定的に灌漑がなされたことが影響していると思われ、移植を実施することで、更に 10%程度の単収増加が見られる。優良な種子と移植による均一な栽培や収穫後処理により高品質な収穫物となり、実売単収の増加が望め、収益向上にも繋がると考えられる。

次表に、2019 年モンスーン作における生産者の CS 使用及び作付け方法毎の品質比較の結果を示す。なお、サンプル数は、通常栽培が 7、その他は 5 ずつで分析した。

**表 2.2.12 2019 年モンスーン作における CS 使用及び作付け方法毎の品質比較**

Mixture Method		2019 年モンスーン作の成分分析[Mixture percentage]			
		被害粒 [Damaged grains]	未熟米 [Immature grains]	砕米・胴割 れ米 [Broken/ cracked grains]	赤米 [red kernels]
Ordinary growing (Non-CS + Broadcasting)	Ave.	5.76	10.33	14.53	11.94
	SD	1.994	3.062	6.542	7.296
CS + Broadcasting	Ave.	3.09	7.37	12.97	0.09
	SD	0.999	1.869	5.047	0.118
CS + Transplanting	Ave.	2.52	4.22	4.99	0.01
	SD	0.772	1.325	4.598	0.008

Note: Ave; Average, SD; Standard deviation

出典：JICA プロジェクトチーム

通常栽培では、（異品種の混ざりを示す）赤米が多く、種子品質の悪さがあり、CS 使用及び直播では、赤米の混入は少ないものの、直播により不均一なコメ生育があることから害虫被害や生育速度の違いで、収穫期に未熟米割合が高くなる。赤米が撲滅できないのは、直播することで圃場の反転や代掻きがおろそかになり、昨季の赤米種子が出てくるためと思われる。これでは優良な種子を使ってある程度の単収増加を得ても、精米においては歩留りが伸びない原因となる。

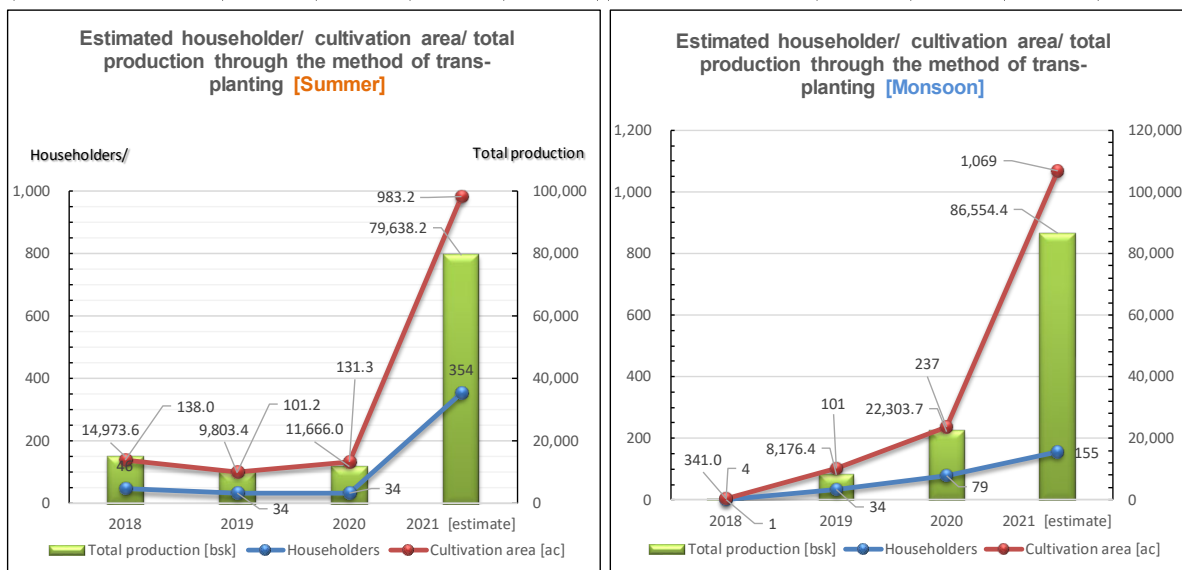
CS 使用及び移植においては赤米混入は劇的に減少している。害虫被害も減少し、未熟米も減少している。しかし、CS 使用及び移植においても、重量基準の取引で売買されるので、未熟米や砕米・胴割れ米が多く残留しており、裨益者への収穫後処理技術などの更なる研修の必要性が窺える。

### 栽培技術の移転状況

PROFIA ブランドの CS を使用した農家をモニタリングした結果、概ね満足度は高い。単収（unit yield : basket/ acre）の増加に伴い、収益が向上しているとのことであった。特筆すべきは、播種/育苗方法の誤り・灌漑の不良・施肥量や方法の誤り・収穫後処理の不適正など、単収が伸びない場合の理由について、生産者によって見極めができてきているところである。次の栽培において、改善が容易であるとのこと、こういったところにも、優良種子を使用する効用（意識の高まり、自己評価能力の向上）が見られる。また、これらの結果を踏まえ、栽培技術の内、移植について抜き出し、その普及状況を確認した。図と共に次表に示す。

表 2.2.13 CS を利用した移植栽培の導入状況（農家数および栽培面積）

Cultivation year [Summer]	2018	2019	2020	2021 [estimate]	Cultivation year [Monsoon]	2018	2019	2020	2021 [estimate]
Householders	46	34	34	354	Householders	1	34	79	155
Cultivation area [ac]	138.0	101.2	131.3	983.2	Cultivation area [ac]	3.8	101.1	236.5	1,068.6
Total production [bsk]	14,973.6	9,803.4	11,666.0	79,638.2	Total production [bsk]	341.0	8,176.4	22,303.7	86,554.4



出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

2021 年における予想では、SMWG メンバーが生産した CS 14,300.68 basket を、約 25%が夏作、約 75%がモンスーン作に利用されていることが示されている。移植にチャレンジする生産農家が増加しており、それに合わせて栽培面積・生産量も増加している。未熟米が少ないなど、収穫された粳の品質も高い。それに伴い収入も増えており、高満足度に繋がっている。移植については、夏作/モンスーン作の購入量に関係なくほぼ同じ面積（1,000 acre 程度）で移植が行われており、移植における田植機台数又は労働力に限りがあることを示している。今後更に移植栽培を増やすには、育苗時期をずらすか田植機台数（オペレーターの育成を含む）・労働力を増やす以外に方法はない。現状、段取り良く育苗・移植を行っても、50~100%の増加が限界と考える。

技術力の向上が、単収増加、ひいては収益性向上に繋がっている。技術力とは、移植だけではなく、圃場耕起の均一性（25~30cm 程度が望ましい）、表面の均平性（水張するとよく観察できる）、育苗（トレイなど活用）時密植を回避、移植、一株の苗の数（2 本前後）を揃える、適正量と均一な施肥（徒長・遅れ房の回避）、雑草処理、適正な収穫と乾燥処理・精選等がある。どれをとっても、最終的な収穫物の品質を均一にすることに繋がる。次グラフには、CS 栽培の坪刈りデータを解析した結果を示す。一株あたり分けつ数（tillering number）と粒数の関係を示している。

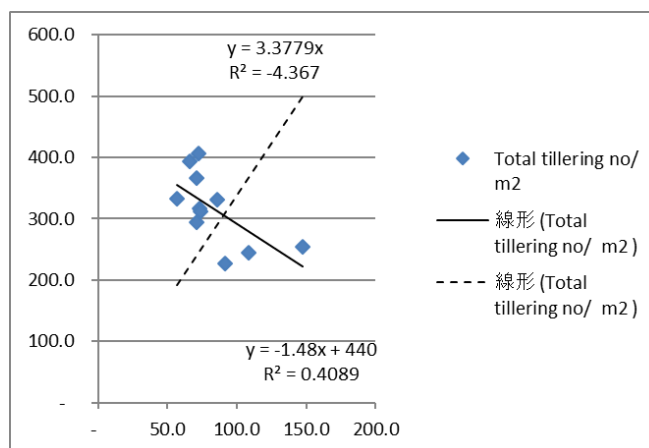


図 2.2.2 坪刈り分析（縦軸：平米当たり分けつ数、横軸：一穂中粒数）

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

CS 栽培における坪刈りデータでは、分けつ数が増えるほど一穂中の粒数が減り、未熟粒が増える傾向にあった。一株に苗 (seedling) を 2 本移植し、これが苗ごとに 5~10 程度に分けつした場合、CS の収量が最も多かった。通常栽培においても同じことが言え、均一な品質のものを精米すると精米歩留りが向上し、製品精白米の品質も自動的に上がり、市場競争力も醸成できることとなる。これらの点を CS 栽培ガイドラインに反映した。

## 2.2.2 種子や籾の品質管理に関する農業局職員の能力構築

### (1) 解決すべき課題と方針抽出

現状の確認のため、流通している加工原料用及び種子用の各穀物産品について、発芽試験を含め品質（物性）分析・検定にかかる業務仕様を作成し現地業者を選定した。この際、2016 年 3 月下旬より流通現状及び栽培や各検定にかかる規定等を調査確認し、現状に合いかつ効率的・効果的な分析・検定手法となるよう現地業者選定用の仕様に反映した。PPP の考え方にに基づき、特に弱点を補強でき、健全な FVC が構築できるよう検討した。

上記の発芽試験を含めた品質（物性）の分析・検定にかかる現状調査において、DOA には収穫後処理技術の知識に乏しく、かかる技能においても経験が不足している状況であることが分かった。元々は、商業省（MOC : Ministry of Commerce）が輸出品目を対象として品質基準を規定し、関係者へのトレーニングを含め業務を実施していたようであるが、加工工場としては規模が小さく、商業省の管轄対象外となりつつある。状況を考慮し、新しい分野である収穫後処理については、DOA が管轄することになるようである（副大臣や DG 訪問時の協議に基づく）。

穀物産品種子の分析・検定技術のうち、優良種子（2016 年 2 月 23 日から試験施行されている“Regulations Relating to the Seed Law”に、Breeder Seed, Foundation Seed, Registered Seed, Certified Seed で規定されている）の検定に関しては、収穫直前圃場検定・収穫後検定・種子検定場の分析検定が行われているが、検定にあたって収穫後処理技術の定義や理論が十分に反映されておらず、効率が捗々しくないことから、こうした定めによる効果も減少することになると懸念される。

また、CS 品質検定に時間を要していることも課題である。農家にとっては、CS を販売してから合否通知を貰っても意味がない。また、合否に伴った指導がなければ、生産者の技術向上にも繋がらない。DOA の検査体制を強化し、利用者が検査してよかったと思えるような仕組みが必要である。現状、種子検定作業を正確に規定する細則が無いことが課題であり、検定自体の効率・精度を向上する上でも、収穫後処理技術の習得が、まず取り掛かるべき要件である。

状況を踏まえ、収穫後処理技術研修の必要性を PM へ説明の上、種子検定を含めポストハーベストチームを結成した（以下、Postharvest Technique and Grain Quality Control Counterparts : 収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P、もしくは PHT-GQC C/P）。PM の理解の下、8 名を配置し、主にリージョンレベルで、チーム統括者・助手を含め、普及・種子・土地利用・計画と部署を分散し、プロジェクト対象 TS 管轄を網羅した。当初設定した基本方針は、以下の通りである。

- ① 灌漑地において進みつつある機械化を十分活用できるように、優良種子配布と絡め、均一な品質の産品製品を創出する
- ② 活動プログラムにおいて、即活動可能なものから取り掛かり、費用対効果を見ながら、農家の収益性改善に繋げる。
- ③ DOA に（PPP の観点で、生産者や精米業者などの中間業者に対して、栽培・収穫後処理技術やマーケティング支援に関する）指導力をつけ、活動に対して予算化されるように心掛ける。
- ④ 流通の下流側から上流方向へ、品質にかかる情報をフィードバックできるしくみを構築する。



(2) 活動

当初、ラボは Thegon 及び Paungde の種子圃場に設置の予定であったが、場所もなく遠隔地のため必要人員も用意できないので、DOA の希望で Pyay の DOA 事務所敷地内の既設建物を改造することで対応することとした。「Regulation relating to the Seed Law」には、推奨する機器が記載されているが、活動内容に合わせ取捨選択した。

しかしながら、DOA 本局（ネピドー）の Seed division から、もともと種子ラボを各地域（Region）に設ける予定で、本事案をもって Pyay 地区での目的達成したい旨の要請があり、投入機材全てを Seed division の管轄下におく旨の内容であった。まずは、検定の目的を踏まえ要員の技能向上を図ることが先決であると考え、各種研修を実施した。

具体的には、収穫後処理にかかる座学を、種子増殖ワーキンググループ（SMWG）のメンバー及び Land Consolidation Area (LCA)における種子増殖農家と精米歩留試験供試体栽培農家に対して、実施した。講習科目の内、弱点のある「乾燥」、「損益分岐」、「燻蒸」、「土作り」などについて、Seed inspector 講習と同時に再講習した。



2018 年 12 月 6 日、乾燥及び損益分岐にかかる追加講習を実施



Laboratory 機材の使用方法和メンテナンス方法について講習を実施

籾種子については、SMWG のメンバーと収穫後処理 CP が協働し、Agro-saw 社製（インド製）の稲種子精選機を活用して精選の上、ラボ分析を経て、CS の証明を付す活動とした。次図に精選機における計量等の手順書を示す。

Guidelines to Take Seed Sample for the Seed Laboratory Inspection During the Grading  
By AGRO-SAW seed-grader

AGRO-SAW Structure is shown on the following drawing.

Drawing 1: AGRO-SAW grading machine structure (hereinafter call "AGRO-SAW" machine)

Outlet No.	1	2	3	4	5	6
Required Amount	2 KG	3 KG	2 KG	2 KG	2 KG	0 KG
To Deliver	Pyay Lab, OMIC Myanmar	YGN Lab, Pyay Lab, OMIC Myanmar	Pyay Lab, OMIC Myanmar	Pyay Lab, OMIC Myanmar	Pyay Lab, OMIC Myanmar	xxx., only checking operation condition at the place

- Post-harvest techniques and grain quality control officers/PHT-GQC/ authorized seed officers shall take the sample (sampling process) for seed laboratory inspection during the period of grading SMWG member's CS by machine outlet 1 and 2, [from all the outlet(s)] those seeds were grading by machine is to check the performance of the machine and issue certificate [CS].
- The AGRO-SAW seed grader operators from the respective seed farms, ACLC shall scale the exact input amount to grade by the AGRO-SAW machine in (lb or kg) and give the data to PHT-GQC officer [Refer Drawing 1]
- The AGRO-SAW seed grader operators from respective townships shall take responsibility to scale all the amount from the outlet(s).
- PHT-GQC officers/ authorized seed officers are responsible to bring the received seed samples to the seed inspection laboratory (Pyay) with the sample tags as the table (1).

上記 SMWG の民間メンバーによる地域住民への裨益を図りつつ、官民連携のプロトタイプを醸成、さらに仕組みの部分では種子生産者のライセンス基準・品質基準などの適正な配布方法を構築すべく、各位への意識改革を図った。また、SMWG メンバーによって栽培された CS の販売促進のために、精米歩留試験で得たサンプルや次図の資料を用いて、コメ生産者に説明会を開催した。これは非常に効果があり、CS 使用促進に役立った。

**Explanatory Meeting to Promote CS use and to Increase Grain Quality**

**Purpose**  
We, DOA and JICA PROFIA project, are to provide an explanation to growers on the improvement in profitability of CS activity, the improved quality of your handling products, and others, according to PROFIA concepts.

At first, making you understand the importance of using a seed of good quality that is the seed of the CS level; improvement of products cultivation, basic of the agriculture is to have forward about enforcement of the farmland maintenance/ consolidation in its turn. Anyway, we consider when it is vital to have you realize effect including the improvement of the profitability using CS.

**Explanation on CS use**

The growers' work is illustrated as the following figure, for example, in rice cultivation cycle "Seed to Seed."

What is your role as a farmer?  
What is your definition of grain quality?  
Significance of the CS utilization as stated below:  
1) Increase in yield [production per unit area], [e.g.: higher vigorosity]

- 1) Improvement of the quality with the increase in yield[e.g.: Less content of red kernels, chalky kernels, foreign grains and different varieties of each grain]Improvement of the profitability with the increase in yield/ improvement of quality,
- 2) Quality improvement (it is not always necessary to purchase expensive CS) of the self-growing seed for the next product
- 3) Awareness-raising activity for the requirement of the appropriate cultivation method,
- 4) Awareness-raising activity for the need of the mechanization and the farmland maintenance

**Your business, important things to understand and illustration**

**Proper cultivation of CS**

- 1) You buy Certificated Seed from proper place. (checking CS certificate)
- 2) You need to seed for raising seedling (for nurseries) And transplant them to paddy field in time.
- 3) Weeding in sowing field is very important in order to reduce contamination of foreign matter and also make efficient use of fertilizer.
- 4) Fertilizer in proper way with proper amount, making sure 'the timing is right.'
- 5) Dry harvested paddy at home, so that you could avoid mold damage and remove foreign matter from paddy.
- 6) Pack and transport yourself in milling company as a first step of your own marketing. \*Please take notice that you can sell seed at least twice for better production with proper way.

**How much you can expect to increase your profit?**  
CS is expensive than usual seed. 10,000 kyats per basket (your own seed worth/ usual seed costs 5,000 - 5,000 kyats/ basket)  
Yield and quality is better (more uniform than using usual seed with broadcasting)  
If you transplant nursery and weeding continuously, you can reduce cost from 63% with CS use and 33-40% with CS use, transplant and drying in the whole FVC of paddy. (PROFIA data)  
Then total profit will increase to 52-67%.

表 2.2.14 CS 利用者による利益の比較 (2020 年モンスーン期)

Growing method		Non-CS broadcasting without drying	CS broadcasting without drying	CS drum seeder without drying	CS transplanting with drying
Item					
Yield [basket/acre]	①	67.4	74.1	86.7	75.5
Unit price [MMK/basket]	②	5,300	5,300	5,500	6,900
Total income [MMK/acre]	③=①x②	357,220	392,730	476,850	520,950
Cost [MMK/acre]	④	225,000	225,000	255,000	275,000
	100 x ④/③	62.99	57.29	53.48	52.79
Net profit [MMK/acre]	⑤	132,220	167,730	221,850	245,950
	100 x ⑤/③	37.01	42.71	46.52	47.21

出典：JICA プロジェクトチーム (2021 年)

2021 年 7 月時点では、コロナ禍及び政変下にあってもラボの活動は継続している。収穫後処理技術 - 穀物品質管理職員と種子品質検定ラボ職員の組織形態・活動内容と予算化についてのアクションプランを作成し、DOA 側の合意を得た。

**Organization Chart of Post Harvest Techniques -Grain Quality Control and Seed Inspection Team**

**Deputy Regional Director**

**Seed Laboratory Manager (Assistant Director Level)**

**Post Harvest - Grain Quality Control Chief**

**Seed Laboratory Inspection Chief**

**Marketing Teams**

**PHI-GQC Teams**

**Seed Laboratory Inspection Teams**

**Administrative Finance Management**

**4 Seed Inspector (Seed Lab CD)**

**Seed Inspection and feedback to growers**

**Grading Cleaning**

**Seed Inspection and feedback to growers**

**Sampling, inspecting and feedback to growers**

**Seed Pests: ALCG**

**Relation with Other Seed Laboratory (West-Bago and Yangon Seed Lab)**

The seed laboratory manager can be able (had permission) to sign as approval to issue the CS certificate to growers. Seed growers who had licence and RS sample need to be send to East Bago to inspect. Other than that the CS samples do not need to send to East-Bago & Yangon seed laboratory.

**Deputy Regional Director office, West Bago,**

**Department of Agriculture,**

**Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation**

**The schedule [Action Plan] of activities after opening**

**the Laboratory of Seed Quality Inspection (November, 2019) with the function of Postharvest Techniques and Grain Quality Control to promote market innovation and FVC through PPP activity**

**19 September 2019**

収穫後処理技術－穀物品質及び種子品質検定ラボラトリーの組織表と活動にかかるアクションプラン：予算化については、Bago 地域政府の予算を活用するとのことであったが、コロナ禍及び政変によって停滞が懸念される。



**Photo no 1: At Grain Quality Control and Seed Laboratory Pyay 5th May 2021**

Activity: Sesame grain sample analysis for sound grain, inert matters and acid value  
 Attendees: U Myo Min and Daw Nu Nu Lwin Seed Laboratory Inspectors



**Photo no 2: At Paungde Seed Farm on 6th May 2021**

Activity: Supervision on [C.S]seed grading by AGRO-SAW seed grading machine; re-start the CS grading job  
 Attendees: Paungde Seed Rice Farm Manager, Operator and farmers



**Photo no 3: At Paungdale on 10th May 2021**

Activity: Supervision on seed grading by beans grader  
 Attendees: U Aung Naing Oo (farmer), DOA staff



**Photo no 4: At San Htar Rice Mill (NTL) on 12th May 2021**

Activity: Food-processing company inspection to rice mill and discussion of contract farming productions  
 Attendees: Food-processing company inspectors, rice



 <p><b>Photo no 5: At Grain Quality Control and Seed Laboratory on 14th May 2021</b>          Activity: Analysis for pure seed, other crop seed and inert matters          Attendees: Post-harvest counter-part</p>	<p>mill and project staf</p>  <p><b>Photo no 6: At Grain Quality Control and Seed Laboratory on 17th May 2021</b>          Activity: Red kernal inspection for [C.S]          Attendees: Post-harvest counter-part</p>
 <p><b>Photo no 7: At Grain Quality Control and Seed Laboratory on 17th May 2021</b>          Activity: Self-impose inspection of [R.S]          Attendees: Seed Laboratory Inspectors and Post-harvest counter-part</p>	 <p><b>Photo no 8: At Paungde Seed Farm on 18th May 2021</b>          Activity: [C.S] grading by AGRO-SAW machine          Attendees: Machine Operator, Seed Farm staffs, U Sai Aung Kyaing (PROFIA Staff)</p>
 <p><b>Photo no 9: At Grain Quality Control and Seed Laboratory on 31st May 2021</b>          Activity: Data analysis and entry to issue [C.S] certificate          Attendees: Seed Laboratory Inspectors</p>	

**収穫後処理技術 - 穀物品質管理／種子品質検定ラボへの政府高官の訪問**

先方政府による予算化は、当該活動の成果としても継続性を担保する上でも非常に重要である。考え方としては、収穫後処理技術 - 穀物品質管理ラボラトリーとして、コメにおいては粳・玄米・精白米、コメ以外にも豆類、ゴマ等の雑穀類の品質検定ができる。しかし、DOA にとっては初めての分野ということで、当初、実務アプローチの方法がイメージできないようであった。

既存の DOA 組織を活用するという事、また、(PROFIA では CS が対象となる) 種子増殖における品質検定(現状、Yangon・Mandalay・Ney Pyi Taw DOA・East Bago DOA のみで実施)の活動の迅速化ということから、収穫後処理技術-穀物品質管理にかかる活動も取り入れつつ、(West Bago DOA において)新しい種子品質検定ラボとして、予算化を DOA 側と検討することとした。以下に、関係高官によるラボの訪問について述べる。これらは、予算化や活動内容を検討するための良い機会となった。

訪問日：2018年7月7日

訪問者：H.E. U Hla Kyaw; Deputy minister of MOALI, H.E. Dr. Tun Aung; Director General of DOA  
PROFIA から訪問者への説明：

- ① (OUTPUT-1 に関連して) 収穫後処理技術-穀物品質管理と種子検定ラボラトリーの活動の概要を説明した。
- ② 品質にかかる成分検定シートを基に品質検定の内容や活動内容を解説した。
- ③ 収穫後処理技術は商業省(MOC)の管轄ということで、MOALI とは住み分けがあるようだが、種子増殖の活動において収穫後処理技術-穀物品質管理は MOALI (特に DOA) が管轄する必要がある、カウンターパートにトレーニングしている。
- ④ 官民連携(PPP)の観点から、健全な FVC の構築には、精白米品質に原料粳の品質がどのように影響するか知る必要がある。精米業者や中間流通業者へのアプローチを試み、精米業者からも種子[CS]栽培できる SMWG メンバーを育成した。
- ⑤ 種子検定用のサンプル収集方法に関しても、現場の意見を聞きながら、トレーニングした。
- ⑥ PROFIA の指導によって、コメの粳・精白米、豆類、ゴマ等雑穀の流通調査がカウンターパートによってなされ、FVC の考え方が理解された。
- ⑦ 現状、当ラボの建設経費は、(DOA が既存建物改修や新築を担当するため)資機材で 30,000USD (当時、4,200,000 MMK) 程度と考えられる。

PM を始めカウンターパートから訪問者への説明：

- ① 使用目的を含めラボ各機材の概要
- ② 品質検定の内容を品質成分検定シートの結果に基づいて、コメ、豆類、ゴマ等雑穀の品質検定結果を解説し、栽培時の問題点(指導項目)などが理解できていることを示した。
- ③ 種子品質検定も行えることをアピールした。

	
<p>収穫後処理技術 - 穀物品質管理のカウンターパートによる機材の活用・活動内容の説明を、分析サンプルを見ながら説明した。</p>	<p>ゴマの酸価値測定を実演し、収穫後処理技術の重要性を説明した。</p>

**訪問者 (Deputy Minister/ DG) からの評価と意見 :**

- ① 収穫後処理技術 - 穀物品質管理について PROFIA の活動で成果が出ていると考えられる。種子品質検定ラボラトリーの建設のための既存建物改修/資機材のコストとしては、それほど高価ではなく、将来 DOA の District レベル (又は Township レベル) で、同じ資機材/活動方法を適応・拡充できると考える。
- ② 穀物品質管理だけでなく種子品質検定も実施できることが望ましい。カウンターパートを含め該当する (将来従事する) DOA 職員は、Yangon の DOA で研修する必要がある。
- ③ 検定結果証の発行を含め、種子品質検定の活動は DOA にとって非常に重要である。

**PROFIA からの訪問者への依頼 :**

- ① 同じ資機材/活動方法を適応し、ラボラトリーの拡充を全国展開するとの前向きな考え方である。しかしながら、一気に既存建屋の改修や新築・機材調達を行う前に、当ラボの運営を半年~1年間行い、活動内容の確認と運営経費を概算した上で、当ラボラトリーをプロトタイプとして、今後の展開に役立ててもらいたい。
- ② 将来、この機能を他の地域へ展開する場合は、収穫後処理技術-穀物品質管理に関わった職員の活用を検討いただきたい。

訪問日 : 2019 年 11 月 23 日

訪問者 : H.E. U Aung Zaw Naing; Regional Minister of Agriculture, H.E. Dr. Tun Aung; Director General of DOA, H.E. U Kyaw Zay Ya ; 国会議員

**PM を始めカウンターパートから訪問者 (Regional Minister of Agriculture) への説明 (一部 DG によって説明) :**

- ① 収穫後処理技術 - 穀物品質管理及び (現時点では CS のみが検査対象の) 種子品質検定ラボの機能や活動内容の概要を説明。
- ② コメ (粳・玄米・精白米)、豆類、ゴマの品質検査について、分析サンプルを用いて説明。



- ③ (Minister の質問に対して回答) 炊飯器は、食味 (官能) 試験に試用し、売れ筋品種や Yadana Toe の国内市場開拓のための活動である。

#### PROFIA から訪問者への説明 :

- ① PPP 活動に則り、種子栽培から一般の栽培及び精米所との取引形態の改善手法として、(生産者-精米所間の) 契約栽培を進めつつある。契約栽培時には、原料粳と精白米品質の関係を継続的に明確化するためにも、ラボ機能が必要である旨を説明した。
- ② また、精米所にとっては、分析データが技術改善や経営改善の目安となり、契約栽培において、生産者+精米所+ラボ機能 (収穫後処理技術 - 穀物品質管理 / 種子品質検定) が一体化することが期待される。



DOA DG の Dr. Ye Tint Tun と Regional Minister(Agri.) の U Aung Zaw Naing, 国会議員の U Kyaw Zay Ya が収穫後処理技術 - 穀物品質管理 / 種子品質検定ラボを視察し、収穫後処理技術 - 穀物品質管理カウンターパートが概要を説明した。DG から Minister らにラボの必要性が説明された。2019 年 11 月 23 日 @Pyay 種子品質検定ラボ

#### DG による Regional Minister への説明 :

- ① Yangon や Nay Pye Taw/ Mandalay/ East Bago DOA にしかない種子品質検定ラボラトリーを増やす必要があり、West Bago が先駆けとなる。
- ② CS の品質分析・品質検定証の発行を迅速に行う必要がある。
- ③ 収穫後処理技術に関しては、MOC が管轄しているが、種子増殖において収穫後処理技術を担当するのは DOA が相応しいと考え、現状の機能を全国に展開する必要がある。
- ④ PPP の観点から、DOA においても契約栽培を推進している。

備考 : DOA としては予算を Regional budget から執行することも選択肢としてあるとのことであった。

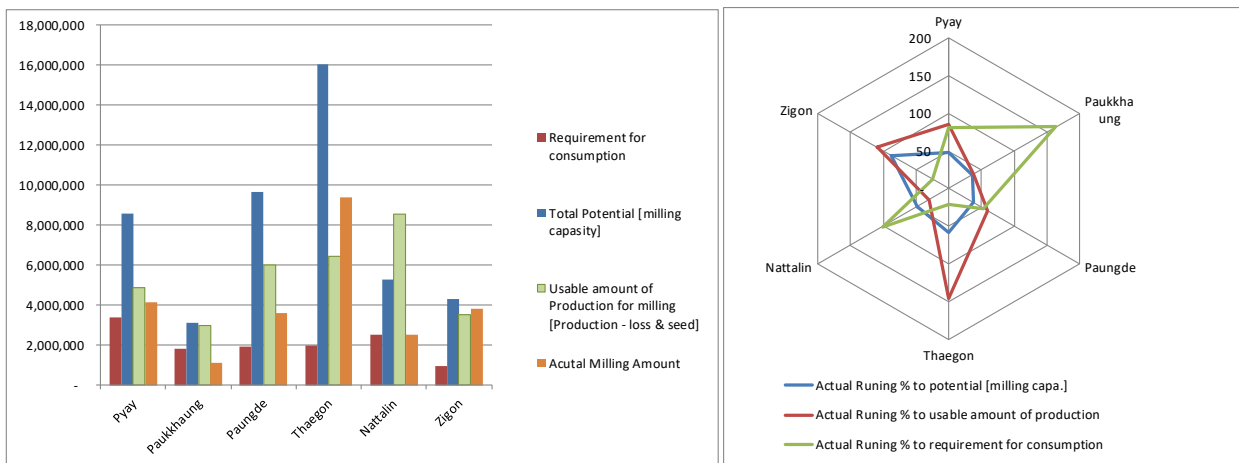
## 2.2.3 イネ保証種子の生産に関わるフードバリューチェーンの改善及びそれによる農家の所得向上

### (1) 流通調査

収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P によって、精米所・中間業者や農家を調査し、次表の通り、コメの流通状況について取りまとめた。

表 2.2.15 コメの流通状況（生産・加工・流通）

Township	Requirement for consumption	Total Potential [milling capacity]	Production (2014-15)	baskets/year in paddy						
				Requirement for Loss & Seed [harvested area x 3baskets, sown area x 2baskets]	Usable amount of Production for milling [Production - loss & seed]	Actual Milling Amount	Actual Runing % to potential [milling capa.]	Actual Runing % to usable amount of production	Actual Runing % to requirement for consumption	
Pyay	3,370,062	8,592,000	5,280,082	428,437	4,851,645	4,139,000	48.17	85.31	81.42	
Paukhaung	1,830,729	3,140,000	3,265,348	271,069	2,994,279	1,119,167	35.64	37.38	163.58	
Paungde	1,917,099	9,638,220	6,490,308	497,923	5,992,385	3,591,223	37.26	59.93	53.38	
Thaegon	1,987,050	16,025,846	6,936,269	472,560	6,463,709	9,403,667	58.68	145.48	21.13	
Nattalin	2,525,328	5,262,109	9,181,846	643,029	8,538,817	2,514,036	47.78	29.44	100.45	
Zigon	967,146	4,320,000	3,781,099	264,388	3,516,711	3,820,633	88.44	108.64	25.31	
Total	12,597,414	46,978,175	34,934,952	2,577,406	32,357,546	24,587,726	52.34	75.99	51.23	



Remarks: Material paddy of approximately 7,770,000 baskets move out of the project territory to other area.  
Milled rice of approximately 11,990,000 baskets in paddy [=140,000 ton in milled rice] balanced moving out of the project territory to other area.

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

精米所の平均的歩留り（粳→精白米）は、約 50%と非常に低いものであった。原料粳の低品質が影響していたと考えられる。また、プロジェクト対象地域内での粳の流通が見られ、粳の生産が盛んな TS（Nattalin）と精米加工が盛んな TS（Pyay、Thegon、Paunde）が異なるなど特徴がでている。プロジェクト地域では、生産されたコメの約 55%が地区内で消費されている。残りの約 45%が周辺の TS、Yangon への販売、中国への非公式流出である。地区内消費量の割合が高いので、品質を上げるなど少し努力すれば、市域内を含めた国内市場の開拓は難しくないと考えられる。なお、精米所の規模は 1 ton/時間以下の小さいものが殆どで、稼働率が 52%と低く、今後、大型精米所に集約される傾向があると予想される。

次図にコメ（原料粳・製品精白米）の流通経路を示す。



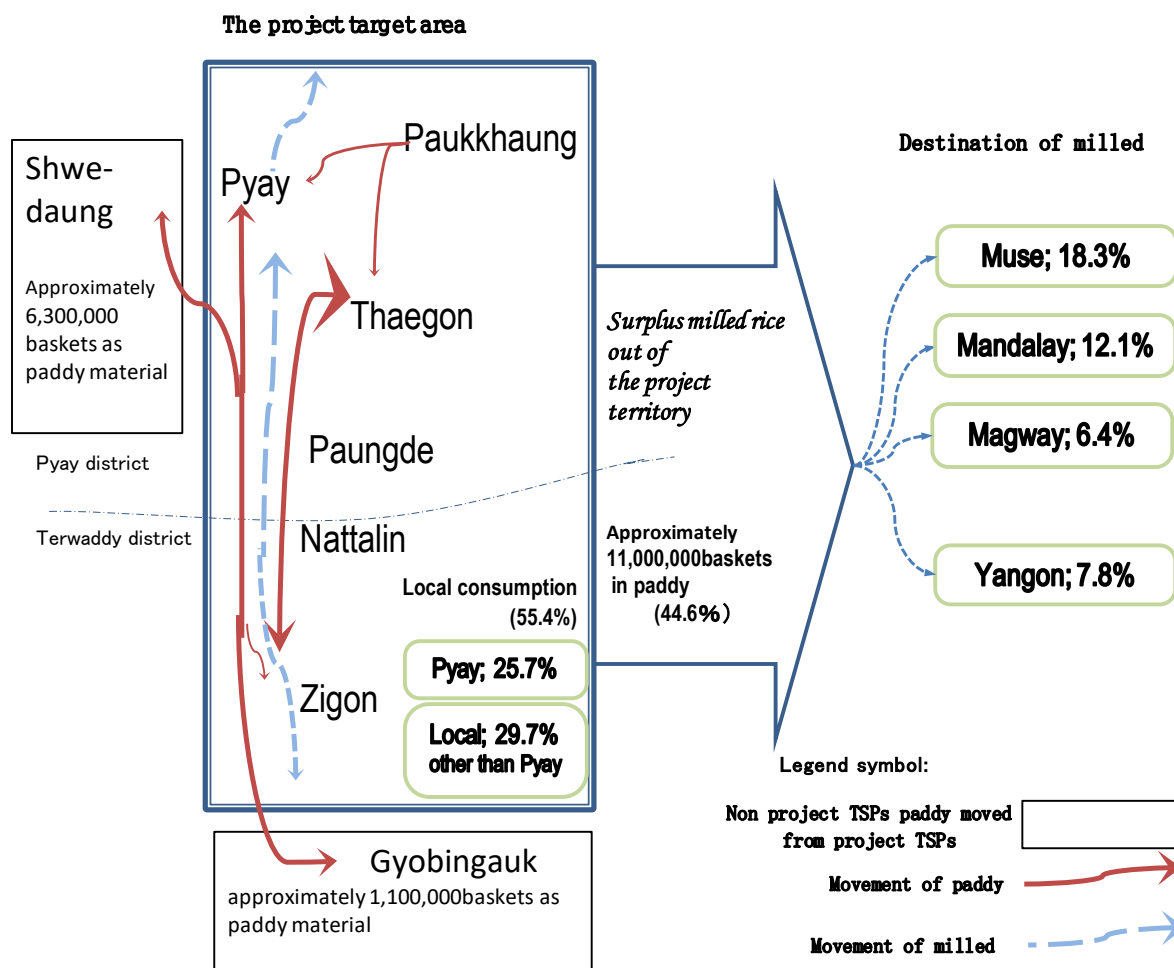


図 2.2.3 プロジェクト対象地域のコメ流通状況

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

籾換算で 11,000,000 baskets が遠隔地へ流通しており、25~30%が中国への非公正流出と考えられる。生産量の約 26%が Pyay で消費されており、約 30%が周辺 TS を含めた地域内での消費である。上述の通り、地区内では、都市化の進んでいるところに精米所が集まり、そうした TS では籾生産量が不足していく傾向があり、図のようなコメ（原料籾・製品精白米）の流通となったものと考えられる。

## (2) 精米歩留試験の考え方

### 1) 精米ラインの適正検定法と必要性の背景

プロジェクト対象地域は精米所が多数点在しており「米どころ」といえる。しかしながら、品質向上とリンクした形でこれら精米所がコメ VC に貢献できているとは言い難い。また、栽培者も加工業者も収穫後処理技術に疎いという課題がある。栽培者は、種子の重要性には気付きつつあるが、栽培自体が粗放の上に、収穫時に高水分のまま「圃場脇での生もの売買」するものが多い。栽培者は、品質を上げて販売価格が同じなので低品質のものを売りさばくしかないという状況にある。結果、コメの品質は粗悪なものとなり、隣国へと非公正流出することにも繋がり、コメ価格の決定が他国に委ねられる状況となる。このような状況では、隣国が購入しない状況になれば生計が成り立たなくなる。

国全体で籾及び精白米が Muse から隣国へ大量に非公式流出しており、ミャンマー国内のコメ価格に大きな影響がある。現に、2016 年終わりから 2017 年に中国との国境ゲートが閉められる事

態になった際には、生産者の原料粳販売価格は、1/3～1/4 にまで急落し、コメ生産だけの農家は大きな影響を被った。技術移転においても、まずは数量（収量）の向上が優先されてきており、灌漑排水の難しい農道もない圃場において種だけ蒔く粗放な栽培体系が主流で、農家の品質向上に対する意識も極めて低い状況であった。

これに対し、圃場の耕起・均平化をはじめ、保証種子（CS）等の優良種子を筋状に移植し、一度の雑草処理を行い、適量適時に施肥が行われるだけで単収増加が望める。少々の栽培管理は必要であるが、単位面積当たりほぼ同じコストで栽培可能であり、どの品質の粳でも同価格での販売が行われたとしても、単収増による収益性の向上が期待できる。さらに、CSを使用することや均一な栽培方法が高品質粳に繋がり、単位面積あたりの収益向上に繋がる。FVCの潜在能力を引き上げるためには、加工業者も低品質の原因が分かっておらず、買い手側からの技術情報のフィードバックが期待できない状態も改善する必要がある。品質向上が、収入増加の『鍵』であり、収穫後処理技術が適正に使える（この場合は、コメの物性を知る）ことが収益性向上の基軸である。

「品質向上の努力をすれば、収量（生産量）は自動的に増加する」ことが理解できれば、誤った増量対処法から脱却できる。当然面積が小さく済み、灌漑排水のリスクも軽減する。品質が向上すれば、買い手に対する選択肢も増え、単一販売先しかないといった常軌を逸した状況から逃れられ、販売価格にかかるリスクも減るはずである。農家や精米業者の生計向上には段階はあるが、まず、単価上昇から努力するのではなく、品質向上を通じた単収改善による総収量の増加で費用対効果を上げることから始めるのが望ましい。

原料粳品質と製品精白米品質や生産量の関係を原料粳生産者に示すことができれば、一番理解が進むと考えられる。しかし、小型の精米器を含む小型精米所などでそれをやろうとすると、より運転経費が高む。つまり、コストパフォーマンスが、加工（精米）機械の規模が小さいほど悪いく、賃搗き業や商業精米事業における継続性がないといえる。とりわけ小型の加工設備が老朽化してしまっている場合は、精米歩留試験を介した品質向上や製品増量を示すことが叶わない。精米歩留試験を実施するには、最低でも0.5ton/h以上の精米設備が必要である。

## 2) 精米歩留試験

前提として、まず対象となる原料粳がどのような状況なのか明確にしておく必要がある。その上で、以下の項目に沿って精米歩留試験を実施した。

- ① 品種が何かを決める。現地には多様な品種があるが、品種の違いによって形状が異なるので、機器の調整が大きく変わってくる。品種が混在すると、粳摺機における脱糶率に影響する。品種の混在しない、または異品種を1%以下に抑え、試験ロット間には差異の無いようにする。特に、品質の良いロットに品種混在がある場合は、留意する必要がある。
- ② 粳の含水率が一律でないと、粳選別機の選別能力が大きく変化し、操作も困難になる。また、脱糶率も低下し、精米における搗精度 [milling degree] にも斑が発生し、碎米発生や斑搗き等の品質低下を招く。含水率14%w.b.以下の同一含水率のロットで、精米歩留試験を実施するのが良い。ただし、含水率の差異による精米品質を確認するための精米歩留試験の実施は可能である。
- ③ 精米歩留試験の前には、搗精度、出来れば粳摺機の脱糶率を各試験ロットで均一にすることで、試験の目的に合わせ、品種間、品質間等の比較検討が可能となる。（古米化を含め）黄色変色米や極端なカメムシによる被害がある場合は、検定方法を事前検討して、精米歩留試験に当てる<sup>4</sup>。

<sup>4</sup> 搗精度 89～92 度 [搗精度基準で、well-milled: 白米表面に2本ある縦溝に合計1/2未満1/4以上の残留糠を目安とする]で、

- ④ 原料粳の産地や生産者のデータ入手を心掛ける。
- ⑤ 事前自主検査で原料粳の品質確認ができる場合は、黄色変色米の混入はない方がよい。脱糶率や砕米発生に影響する。カビ発生がないことを前提に、黄色変色米の割合は、0.5%以下が望ましい。カビ臭等カビ発生の形跡のあるものは、試験前後の保管を含め避ける。
- ⑥ 精米ラインを設置している場所の温度・湿度条件によって性能が変わるので、必ず自動温湿度計又は定期的（5～15分毎）に気温を測定することで、記録しておく必要がある。1日の内で最高温度を示す 13:00～15:00 は試験実施を避けることが望ましい。また、時間に関係なく、40%r.h.以下の場合、原料粳品質や精米ライン機器の良し悪しに限らず、極端に試験性能が低下するので注意が必要である。
- ⑦ 精米直前の玄米の穀温（試験時間内で1～3回採取）と、各精米機の搗精後及び製品精白米の穀温を5～15分毎に棒状温度計や熱電対温度計で測定・記録する。
- ⑧ 精米歩留試験による精米ラインへの原料粳・玄米・精白米の残存量に関しては、それぞれの残存量を計測する必要がない工夫が、（試験時間短縮の意味合いもあり、）必要となる。試験開始前に調整タンク（buffer tank）や各機械の底部の残存量を、（精米所ラインの規模によるが、10～20分程度の）空運転することで排出する。ただし、各機械の網上や昇降機（bucket elevators）の底部で排出できないものは残し、試験終了時には同様の状況になって稼働を停止することで、残存量を計測する必要がなくなる。特に、規模の大きい精米ラインにおいては有効な方法である。
- ⑨ 精米歩留試験は、単純な精米施設の比較だけでなく、種子品質・栽培方法・収穫後処理による原料品質の格差による歩留りの変化を確認する。含水率だけでなく原料粳、玄米、精白米の品質を確認する。見掛け比重・千粒重の他、粳原料・玄米・精白米の完全粒・砕粒・被害粒等の割合を分析し、品質毎の歩留りの変化、ひいては利益率への影響を解析する。
- ⑩ 原料粳の品質は、精米所の利益率にも大きく影響する。精米所が、生産者へフィードバックするためにも、精米歩留試験の活用が期待される。

### 3) 精米ラインの能力査定

日本の場合、原料が玄米であるため、未熟米・砕米などがカントリーエレベーターやライスセンターで除去されたものが精米所の原料となるため、粳の栽培元を特定することが難しい欠点がある。日本を除けば、ほぼ粳が精米の原料として扱われ、中間業者が介在しなければ、精米歩留試験を行うことで、優良種子の活用や適正技術による栽培への適正技術のフィードバックが可能となる。契約栽培などの仕組みの醸成や栽培・収穫後処理技術の適正化につなげることが可能で、先の項目⑨品質分析とパッケージとすることで、視覚的に裨益者に適正技術を普及することが可能となる。下記に重要となる分析項目を示す。

#### 精米ライン（精米所）の性能及び原料粳の品質比較にかかる基礎計算

##### ① 精米歩留（歩合）

$$\text{精米歩留り} = \frac{\text{精白米重量}}{\text{原料粳重量}} \times 100\%$$

試験中統一して運転する。また、脱糶率については、86～90%程度を目安として、連続稼働する。運転中の調整は、迅速に行う必要があり、何度か練習運転を行い、オペレーター及びインストラクターの脱糶率判定精度を上げておく必要がある。

原料籾重量：供試する原料籾重量とする。ただし、精米ラインがある精米所においては、荷受けホッパー後の粗選別機・石抜機で、夾雑物や石・砂・埃をできるだけ除いた状態で品質（成分）分析を行い、原料毎の比較分析検討を行う。

精白米重量：精米ラインに含まれる米選機

② 精米ライン内残存重量歩合

$$\text{精米ライン内残存重量歩合} = \frac{\text{残存重量}}{\text{原料籾重量}} \times 100\%$$

残存重量：試験後に精米ライン内に残る籾・玄米・精白米の量の合計であるが、試験前に 10～20 分程度空運転することで、検討する必要がなくなる。

③ 損失量

損失量は、投入籾原料から排出される夾雑物・籾殻・籾殻中微細粒・（精米機前に幅選別機がある場合の）未熟玄米/碎粒玄米・製品精白米・（長さ選別機・ロータリーシフターがある場合）精白米碎粒・糠・糠中碎米を差し引いた重量で求められる。

$$\text{損失量} = \text{原料籾重量} - (\text{夾雑物} + \text{籾殻} + \text{籾殻中微細粒} + \text{未熟玄米} + \text{碎粒玄米} + \text{製品精白米} + \text{精白米碎粒} + \text{糠} + \text{糠中碎米})$$

ただし、精米所において、夾雑物・籾殻・糠中微細粒・玄米碎米はラインや各機器の有無や性能によって、重量測定が難しい場合がある。当該機器がない場合、糠中微細粒・玄米碎米は精米ラインに流入することになる。精米性能はおとり、余分の碎米発生を引き起こすことになる。特に長粒種米では、碎米率が高く、製品精白米自体に 50～25%碎米が含まれる。長粒種米に向かない精米機も多くみられるので、試験前には各機器の性能についても検定しておく必要がある。損失は、概ね付着した埃や籾殻の欠片、籾殻表面の珪酸成分多い毛茸（もうじ・もうじょう）である。

④ 損失重量歩合

$$\text{損失重量歩合} = \frac{\text{損失重量}}{\text{原料籾重量}} \times 100\%$$

割合としては、0.1～0.5%と考えてよい。損失が大きい場合は、供試された原料籾が倒伏し泥の付着が多いか、機器の低性能か調整不足が考えられる。

⑤ 全碎米歩合

$$\text{全碎粒重量歩合} = \frac{\text{全碎粒重量}}{\text{原料籾重量}} \times 100\%$$

碎粒は、地域によって異なるが、大碎粒（精白米全長の 5/10 以上）・碎粒（5/10～2/10）・小碎粒（2/10 以下）・微細粒（chip）に分かれ、査定（component）として品質を示す基準の一つである。しかし、碎米が全て除かれた状態で流通することは少ない。碎米を含んだ製品精白米の碎米割合や、碎米を含んだ製品精白米重量と選別された全碎粒重量の比率を分析するのは、製品精白米に碎米が含まれている以上、また、米選機などの調整で、これら碎米割合や碎米比率はデータとして、聞き調整の目安ではあるが、精米歩留り（歩合）に置き換わることはないので、注意が必要である。

⑥ 他には、原料籾の品質によって、搗精度を一定にした場合、運転時間が変わってくる。次の項目で、詳述する。

## 4) 精米ライン（精米所）の性能から判断される品質比較の検討方法

## ① 毎時行程

$$\text{毎時行程[kg/hr]} = \frac{\text{原料粳重量}}{\text{所要時間}}$$

精米歩留試験の時間的な目安は、精米ラインの規模にもよるが、45～90分/回が望ましい。

時間誤差を最小化しつつも、試験の効率化も考えつつ実施することが望ましい。なお、精米ラインの内精米機1番機に投入開始をもって試験の開始とし、最終番機から排出が終わって終了時間とする。粳摺機や精白米用米選機では、誤差が大きすぎる。

## ② 毎時毎馬力行程

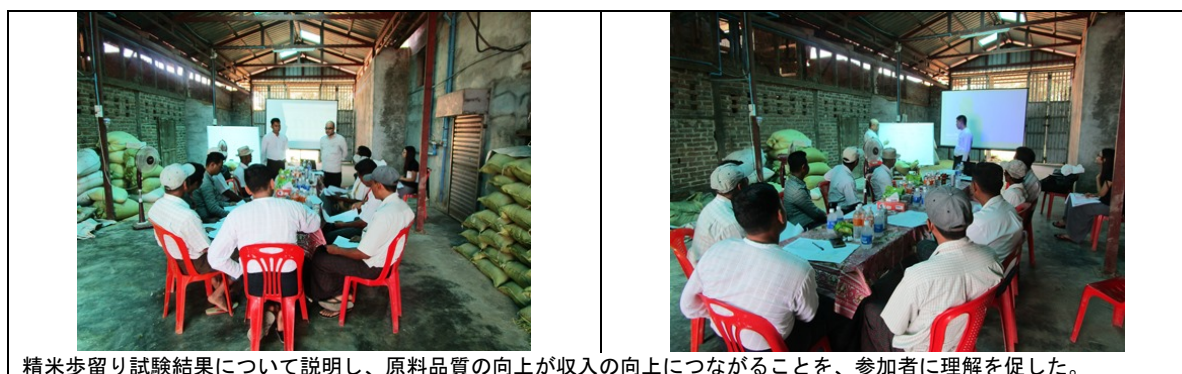
$$\text{毎時毎馬力行程[kg/hr・PS]} = \frac{\text{原料粳重量}}{\text{所要時間}}$$

これは、原料粳品質にかかる比較検討だけではなく、精米所（精米ライン）の運転効率（利益率）を示す上で重要である。将来の新設や現状精米所の改造する場に、用いることができる。

## (3) 精米歩留試験の活動結果

Pyay TS Paundale にある Tha Htay Thami 精米所（オーナー：U Zaw Min Aung—SMWG メンバー）の申し出により、Yadanatoc 品種で栽培比較試験を行い、各原料で精米歩留り試験を行った。目的としては、当該精米所の活用拡大及びCS利用者の精米原料粳の持ち込み拡大である。「PROFIA CS」、「市販のCS」、「CSを用いないもの」で、移植・ドラムシーダー・直播で比較した。全7ロットで比較分析している。

2018年6月18日及び26日に、7つの精米歩留り試験用のロット（精米所が自家栽培（①～⑤）及び買い付けしたもの（⑥,⑦））で試験を実施した。各ロットに、精米歩留り及び品質分析を行い、2018年9月29日に同精米所において、周辺農家を招いて説明会を行った。結果を踏まえ、CSの活用と適切な栽培を参加者に説明し、当該精米工場の活用も含め、CSと適正技術栽培のプロモーションを図った。当精米工場が販売するCSにおいて、購入生産者の少なくとも半分程度が、当精米工場が適正価格で原料粳を持ち込みできる環境とし、売り手・買い手において、“win-win”の状況を醸成することを目指したものである。



精米歩留り試験結果について説明し、原料品質の向上が収入の向上につながることを、参加者に理解を促した。





こうした説明会を通じての成果は、C/P が生産者に対して精米歩留まり試験結果をよく説明できるようになったことと、説明が生産者に通じ、栽培方法を検討（例：直播→移植、施肥のタイミング）し始めたことである。こうした活動は、続けて実施し、可能な限り SMWG メンバー、C/P が主導して実施できるようになり、農家向けの CS 利用者拡大にかかる説明会に、精米歩留試験で採取されたサンプルを活用が理解された。

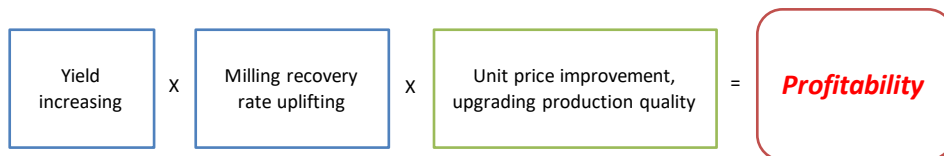
表 2.2.16 単収・栽培コストと精米歩留試験の結果及び収益の計算方法

Date 7, Sep, 2018

Sr.	Name of Works	Production Cost (Kyats)						
		Transplanting Method		Wet Drum Seeder Method		Wet Broadcasting Method		
	Lot no.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
1	Area (ac)	1.18	1.01	1.2	0.67	1	0.68	0.74
2	Seed Level	CS	CS	Good Seed	Good Seed	Good Seed	Ordinary Seed	Ordinary Seed
4	Seed Price(Yadanatoe) (Kyats)	17,700	15,000	36,000	20,000	25,000	16,500	17,500
5	Charcoal including Labor fee (Kyats)	5,900	5,000	-	-	-	-	-
6	Nursery Bed Preparation & Seeding (Kyats)	5,900	5,000	-	-	-	-	-
7	Ploughing & Harrowing (Kyats)	41,300	35,350	42,000	23,450	35,000	25,000	25,000
8	Uprooting (Kyats)	23,600	20,200	-	-	-	-	-
9	Transplanting/ Broadcasting (Kyats)	47,200	40,400	8,400	4,690	3,000	2,000	2,000
10	Re-transplanting (Kyats)	-	-	12,000	6,700	-	5,000	7,000
11	Basal Fertilizer (Kyats)	17,700	15,150	-	-	-	-	-
12	1 <sup>st</sup> Weed Control (Kyats)	17,700	15,150	24,000	13,400	20,000	15,000	14,000
13	1 <sup>st</sup> Fertilization (Kyats)	11,800	10,100	28,800	16,080	24,000	15,000	16,800
14	2 <sup>nd</sup> Weed Control (Kyats)	17,700	15,150	18,000	10,050	-	-	-
15	2 <sup>nd</sup> Fertilization (Kyats)	11,800	10,100	28,800	16,080	24,000	15,000	16,800
16	Harvesting & Transportation (Kyats)	53,100	45,450	54,000	30,150	45,000	29,700	31,500
17	Irrigation Water Fee (Kyats)	2,301	1,970	2,340	1,307	1,950	1,326	1,443
18	<b>Total Paddy produce Cost (Kyats)</b>	<b>273,701</b>	<b>234,020</b>	<b>254,340</b>	<b>141,907</b>	<b>177,950</b>	<b>124,526</b>	<b>132,043</b>
19	<b>Unit Paddy produce Cost (Kyats/ac)</b>	<b>231,950</b>	<b>231,702</b>	<b>211,950</b>	<b>211,801</b>	<b>177,950</b>	<b>183,126</b>	<b>178,436</b>
20	<b>Production (Basket/50 lb)</b>	<b>77</b>	<b>72</b>	<b>75</b>	<b>40</b>	<b>55</b>	<b>38</b>	<b>41</b>
21	<b>Yield (basket/ac)</b>	<b>64.9</b>	<b>71.3</b>	<b>62.3</b>	<b>59.7</b>	<b>55.0</b>	<b>55.3</b>	<b>55.0</b>
		<b>68.08</b>		<b>60.98</b>		<b>55.10</b>		
22	<b>Selling Price of paddy converted from milled rice price through milling recovery tes (kyats/basket)</b>	<b>6,886</b>	<b>7,059</b>	<b>6,774</b>	<b>6,625</b>	<b>6,477</b>	<b>6,460</b>	<b>6,399</b>
23	<b>Total Income</b>	<b>527,399</b>	<b>508,177</b>	<b>506,018</b>	<b>265,000</b>	<b>356,235</b>	<b>242,896</b>	<b>260,439</b>
24	<b>Unit income (Kyats/ac)</b>	<b>446,948</b>	<b>503,146</b>	<b>421,682</b>	<b>395,522</b>	<b>356,235</b>	<b>357,200</b>	<b>351,945</b>
25	<b>Total Profit</b>	<b>253,698</b>	<b>274,158</b>	<b>251,678</b>	<b>123,094</b>	<b>178,285</b>	<b>118,370</b>	<b>128,396</b>
26	<b>Unit Profit (Kyats/ac)</b>	<b>214,998</b>	<b>271,443</b>	<b>209,732</b>	<b>183,722</b>	<b>178,285</b>	<b>174,074</b>	<b>173,509</b>
27	<b>Ratio of cost/ income [(19/24)x100%]</b>	<b>51.9%</b>	<b>46.1%</b>	<b>50.3%</b>	<b>53.5%</b>	<b>50.0%</b>	<b>51.3%</b>	<b>50.7%</b>

Source\* PH Counterparts Team, Summer Paddy conducted in Paungdale, Pyay Tsp in 2017~2018.

Soil condition: ①~④ are sandy clay loam/ clay loam  
 For transplanting, plant & row spacing (8 in x 8 in) and skip row is very big in summer paddy.  
 For drum seeder, there will be extra cost if there will have missed hills and re-transplanted.  
 For Broadcasting, broadcasting is not good for long term period.



出典：JICA プロジェクトチーム、収穫後処理技術 - 穀物品質管理 Counterparts Team, Summer Paddy in 2017~2018

注：CS；CS を播種、Good seed；CS から栽培された第 1 世代 CS1 又は CS2 程度の品質の良い種子、Ordinary seed；通常使われている異品種交雑の多く（5%以上）、未熟米・被害粒・胴割粒が多く含まれる種子

農家は「CS」と称する種子を使用しているが、品質が悪く正式に認証を得たものではないため、実態は「品質がやや良い一般的な種子」と考えてよい。しかし、優良な種子を用いた場合も、栽培や収穫後処理における諸問題により、歩留まりに影響することが分かる。したがって、収益の計算方法としては、前図にあるように、単収、精米歩留まり、精白米品質向上による市場での価格差の向上を総合して検討する必要がある。

- i) 栽培方法で、①～②移植と③～④ドラムシーダーを、⑤～⑦直播と他の栽培方法を単収で比較してみると、移植／直播=68.09 baskets／55.10 baskets=1.236 倍、ドラムシーダー／直播=1.107 倍となり、収益向上の元となることがわかった。ここで、コストの分析としては、分析項目『27.収益におけるコストの占める割合』を見ると、本試験においてはほぼ 50%で、単収の増加がそのまま収益向上につながる事が分かる。
- ii) 単位純利益において、直播のものを平均すると、約 175,289MMK/ acre、ドラムシーダーは 196,127MMK/acre となる。移植は 243,223MMK/acre で、直播と移植 [CS 使用] を比較すると、図に示すように、単収増加量 x 精米歩留まり増加による収益増 x 品質による価格向上=1.236 x 1.082 x 1.023 = 1.368、即ち、約 36.8%の収益増になっている（この場合、移植においては、赤米や碎米・心白や腹白が少なく、販売価格がやや高く、2.3%と僅かではあるが、利益向上が見られた）。
- iii) 単位純利益において、直播のものを平均すると、約 175,289 MMK/acre、ドラムシーダーは 196,127 MMK/acre となる。移植は 243,223MMK/acre で、直播と比較すると移植／直播=243,223/175,289 ≒1.388 となり、直播より移植のほうがややコストパフォーマンスも良いことになる。
- iv) 本件では、直播で、やや品質の良い CS1 又は CS3 程度の種子を使用しているので、さらに直栽培を重ねた種子を使用した場合は、CS 使用と移植やドラムシーダーによる栽培においては（また、精米ラインのコスト削減も望め）、直播に比べ 35～40%の収益増加が望める。

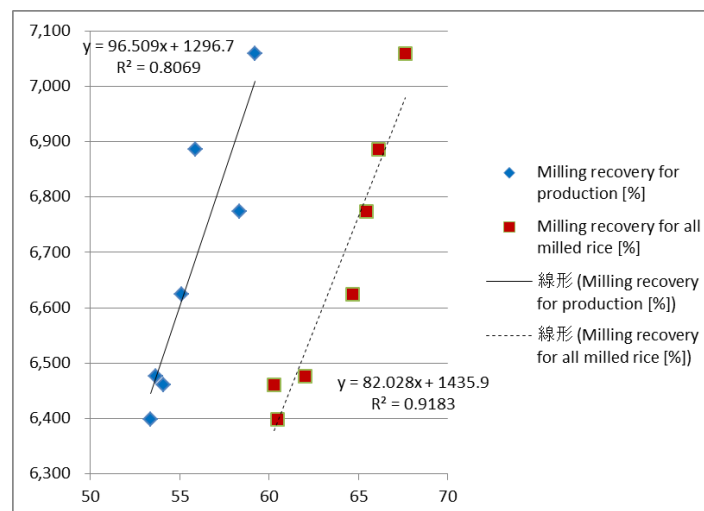
歩留まりを見ると、移植によるものがやや勝っており、収益向上につながると考えられる。ドラムシーダーに関しても高成績と言え、移植の労働力や確保困難や田植え機の活用が難しい場合は有効と考えられる。ただし、播種に関してはムラが大きく、収益に影響すると思われる。総合的には、まず CS など優良な種子を使用した上で、品質向上のためのその他の要件を検討しなければ、栽培・収穫後処理方法などの技術移転は難しいと考える。栽培面では、移植が難しい状況の場合も、せめてドラムシーダーを活用することが望ましい。つづいて、品質と精米歩留まり、精米所の運転能力の関係を示す。

表 2.2.17 粃原料品質と精米歩留・精米能力 (kg/hr) の相関

Variety: Yadanatou														
Test ref. No.	①		②		③		④		⑤		⑥		⑦	
Seed quality	Using CS		Using CS		Using good seed		Using good seed		Using good seed		Using Non-CS		Using Non-CS	
Cultivating condition	Transplant				Dram-seeder				Broadcasting					
PH treatment condition	Bad drying				Bad-drying				Bad drying					
Remarks	Part of production out of a plot				Good seed which couldn't be certified				CS2 or worse					
Net income	454,358		438,094		500,487		261,887		386,529		257,105		254,910	
Unit price [kyat/bskt of paddy]	6,886		7,059		6,774		6,625		6,477		6,460		6,399	
Milling recovery for production [%]	55.87		59.19		58.34		55.09		53.68		54.11		53.35	
Milling recovery for all milled rice [%]	66.11		67.59		65.42		64.68		62.00		60.26		60.48	
Rice mills capacity [kg/hr]	1,202.28		1,196.41		1,166.75		1,094.37		1,134.78		1,111.27		1,175.31	
Quality factor of material paddy/ brown rice														
Mixture inspection [paddy]	Moisture content factor[over14%w.b.]	MC	13.9	13.7	13.5	13.8	15.5	14.6	16.2					
	Branch	①	0.04	0.36	0.12	0.37	0.02	0.04	0.08					
	Immature	②	0.44	0.50	1.08	0.29	2.18	0.64	0.00					
	Weevilled	③	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
	Damaged	④	2.29	4.18	2.74	6.72	7.58	7.66	6.81					
	Deformed	⑤	0.30	0.48	0.32	0.57	0.50	1.20	0.66					
Mixture inspection [Brown rice]	Sound	⑥	96.71	93.79	95.03	91.19	88.08	89.86	88.94					
	Damaged	⑦	1.86	6.33	4.53	6.31	5.72	4.46	9.24					
	Immature	⑧	5.28	1.58	0.00	3.99	4.52	3.50	4.46					
	Deformed	⑨	1.24	0.00	0.91	0.00	0.00	0.00	1.59					
	Red kernels	⑩	0.00	0.00	0.60	0.00	1.51	0.00	0.00					
	Broken	⑪	3.42	4.11	1.51	7.64	9.64	5.10	6.37					
Quality evaluation value=	Cracked	⑫	9.01	5.70	2.11	10.30	11.45	16.24	10.51					
	Yellowish	⑬	2.58	0.38	2.06	1.17	2.27	3.11	3.02					
	Quality evaluating formula		⑦+2⑧+⑨+1.5(⑩+⑪)+⑫+⑬+1.5MC											
	Value		34.88	24.59	13.54	42.37	52.41	47.48	51.38					

出典：JICA プロジェクトチーム、収穫後処理技術 - 穀物品質管理 Counterparts Team, Summer Paddy in 2017~2018

次に、データ間の相関をグラフにして分析する。



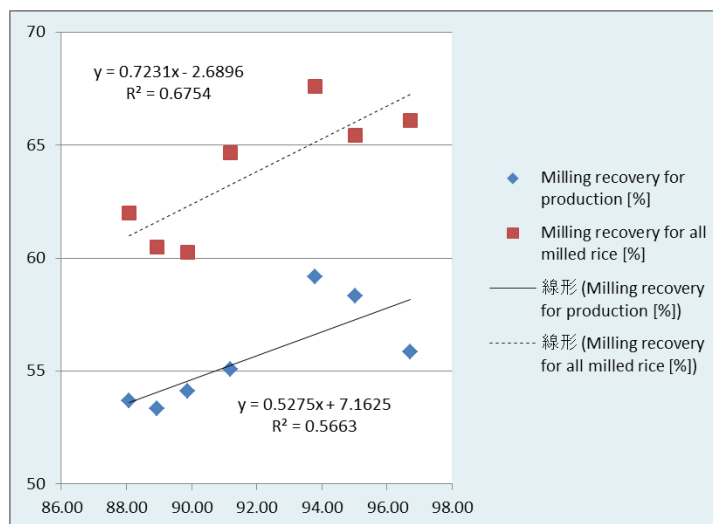
備考：◆は製品精白米を基にしたもの、■は碎米を含むものを基にしたものを示す。

図 2.2.4 精米歩留 (%) と原料粃のバスケット (50lb) 当たりの収入 (MMK/basket) の相関

出典：JICA プロジェクトチーム (2021 年)

歩留が上昇すると、販売量が増えることで精米所の収入に繋がり、結果、原料粃の価値も上がる。近似式から類推すると、歩留が 1% 上昇すると原料粃が 80~100 MMK/basket 価値が増加することになる。次に、精米歩留まりを決める要素として、粃原料における整粒の割合と歩留まりの相関を図 2.2.5 に示す。



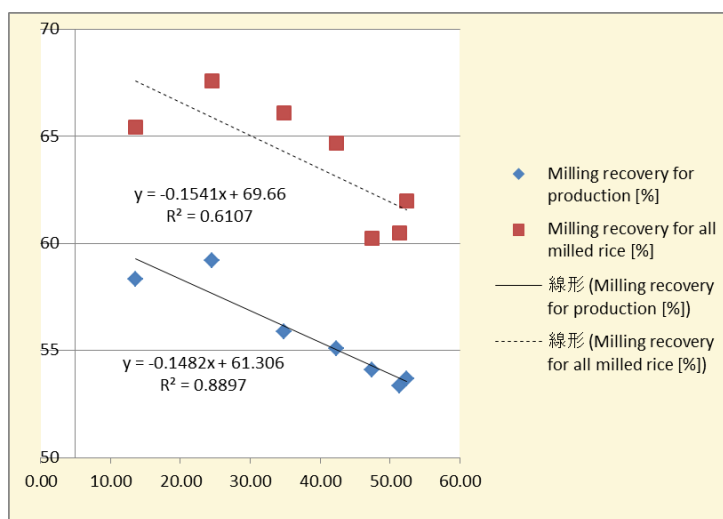


備考：◆は製品精白米を基にしたもの、■は碎米を含むものを基にしたものを示す。

**図 2.2.5 粳原料における整粒割合と精米歩留まりの相関**

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

相関はあるが、製品精白米における比較（◆マーク）では整粒割合が高いところでばらつきが見られるが、整粒割合が 88 から 92 程度の低いところでは、直線に漸近している。碎米を含めた相関（■マーク）では、製品精白米の結果に呼応しておらず、原料粳整粒以外の要素が伺える。このため、玄米における被害粒・未熟粒・碎米などの要素で式を設定し、図 2.2.6 に精米歩留まりを比較した。



**図 2.2.6 原料粳の玄米状態での品質と精米歩留まりの相関**

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

精米歩留まりは、被害粒、未熟米や碎米/胴割れ米、また高水分粳原料によって大きく左右されることが分かる。以上の傾向から、以下のようにまとめられる。

- i) 原料の品質から、精米歩留まりを判断するには、粳ではなく玄米で確認するほうがより正確である。特に、粳の段階では被害粒や碎米/胴割れ米などが判断できない。
- ii) 粳中の碎米/胴割れ米は精米時に自動的に（精白米）碎米となる。製品精白米には未熟米は殆ど見られず、未熟米も碎米になっていると考えられる。

- iii) 原料籾の買い付け時には、試験籾摺り・試験精米し、例えば、被害粒、未熟米や碎米/胴割れ米、食の安全性のために(酸価・AVが上昇した)黄色変色米を少なくとも確認し、精米歩留まりを確認し、ある程度品質に順じた形で買い取り価格を設定することができると思われる。
- iv) 原料籾の品質向上による精米歩留りが上がり、90 baskets/acre の原料籾で、15,000～20,000MMK/acre 程度の利益向上が望める。これにより生産者への利益還元に耐えうる。

精米所への原料籾の入荷(購入)時においては、迅速な査定が必要になる。疎かにすると、また品質に関係なく一律の価格となり、健全なFVCが形成できなくなる。

原料籾の品質査定の目安は以下の通りである：

- 未熟米： 2%未満
- 碎米： 5%未満
- 被害粒： 2%未満
- 黄色変色米： 0%が望ましい：  
1%を超えるとカビ毒などの問題が懸念される。
- 赤米等色米： 0.02%未満
- 含水率： 籾・玄米・精白米において、14.0%w.b.未満：  
14.0%w.b.を超えると、カビの発生など、貯蔵に問題が発生する。

**精米歩留り試験での原料籾と精白米に品質比較**

精米歩留り試験で用いた (CS + Transplanting) 最も品質の良いもの原料籾②と、(Non-CS + Broadcasting) 一般的な籾原料⑦を、成分分析し分析し比較した。また、精白米についても同じように分析した。なお、原料籾の分析は、籾殻を手剥きし、玄米の分析を行っている。

**Spreadsheet for analyzing mixture of Material Paddy, Yadanatooe**

Name of Rice Mill - Tha Htay Thamee, Paungdale, Pyay Township

	Brown rice size[mm]						Germination rate(%)		Moisture content (%w.b.)	Mixture brown rice(%)					
	Ave (L)	σ	Ave (W)	σ	Ave (T)	σ	Day3	Day5		Damaged Kernels	Immature	Deformed grains	Broken	Cracked	Red kernel
②	7.04	0.154	2.18	0.091	1.78	0.046	97.50	97.50	13.70	6.33	1.58	0.00	4.11	5.70	0.000
⑦	7.05	0.236	2.16	0.099	1.77	0.061	11.21	25.00	16.20	9.24	4.46	1.59	6.37	10.51	0.360

出典：JICA プロジェクトチーム

(CS + Transplanting) 籾原料②のほうが、粒寸法もバラツキが小さく粒がとろっている。また、成分分析においても、被害粒・未熟粒・奇形粒・赤米が少なく、碎粒・胴割れ米も少なく、収穫後処理技術も普及していると思われる。

次表に、それぞれの精白米品質について示す。



**Spreadsheet for analyzing Grain composition & Mixture of Milled Rice, Yadanatooe**

	Grain Composition (%)						Milling degree	Mixtures percentage (%)							
	Whole grain 100%	Head Rice 100>#≥75	Big broke 75≥#>50	Broken 50≥#>20	Small broken #≥20	Chip [fine size]		Chalky kernels	Yellow kernels	Damaged Kernels	Immature	Red/red streak kernel	Foreign matter	Paddy	Sound
②	81.96	1.39	5.65	9.22	1.79	0.00	RWM	4.23	0.00	0.72	0.00	0.02	0.00	0.00	95.00
⑦	67.74	5.18	8.06	11.53	7.44	0.06	RWM	3.57	0.18	1.89	0.00	0.22	0.00	0.06	94.08

出典：JICA プロジェクトチーム

(CS + Transplanting) 製品精白米②は、頭欠米[Head rice]を含め碎米の割合が小さくなり、歩留りが向上していることが窺える。成分分析においても、被害粒が1%以下と少なく、黄色変色米・赤米は軽微であった。(②に赤米が検出されたが、農家によるとハーベスターの清掃不足による購入

が考えられるとのことであった。)

製品精白米②を、精米所の（マーケティングの一環となる）チャレンジとして、近隣の小売手に対して、通常品質より高値での買取りを交渉した。結果、市場買取り価格 20,000kyat のところ、20,200kyat で取敢えず販売できた。今後、このような活動もマーケティング活動として有効で、継続する価値があると考えられる。

#### (4) 契約栽培

コメに関しては、契約栽培の導入実績を以て種子（CS）から末端の消費者までの VC が完成し、国内市場に限るもののマーケティング醸成の事例となった。契約栽培への取り組みは 2020 年の夏作より開始した。U Theng Aung 氏 [San Htar Rice Mill, Nattalin, Tharyarwaddy] と U Zaw Min Aung 氏 [Tha Htay Thamee Rice Mill, Paungdale, Pyay, Pyay] の 2 箇所の精米所が買手となった。プロジェクト期間中は、主な精白米の買い手としては、ヤンゴンの食品加工会社と継続的に取引したが、今後に向けて、国内市場の開拓ということが基軸となる目標であることも指導している。

今までのデータは、契約栽培者の収量から推定製品量を計算していたが、当該精米事業者には、取扱量の実数及び他の販売先（その他食品加工業者、コメの卸業者/小売業者/輸出業者のグループ/会社/個人）ごとにまとめるよう指導した。今後とも精米所周辺の CS を活用した契約栽培を含めた優良生産者の開拓が重要である。

潜在的には、2 精米所を対象とする契約栽培において乾期作で約 1,000 ton（精白米 600 ton）、モンスーン作で約 2,000 ton（1,200 ton）期待できる。しかし、上記の活動を通じて、健全な FVC 構築に繋げる必要がある。精米所での処理量を増やし品質を向上することで、買い手（販売先）の選択肢を増やし、国内市場の開拓がしやすくなる。

##### 【契約栽培における今後の活動課題】

- i) 精米機器の処理能力としては、各精米所 1.5~2 ton/hr はあるが、精米所の倉庫及び一時的な置き場部分の面積（原料保管・製品の一時保管）によって、現時点での限界が一精米所当たり約 900 ton/年となる。精米機器の処理能力だけでなく、置き場面積や籾摺り-精選工程が精米所の能力であることを理解する必要がある。
- ii) 現在の扱い品種は Yadanatoc であるが、栽培時期をずらすことや栽培期間の違う品種の導入で、精米所の貯蔵効率を改善することで、2 精米所で現状 3,000 ton/年の契約栽培にかかる処理能力を 4,000~4,500 ton/年程度まで増加させることは可能と考える。
- iii) 契約生産者に対して、購入にかかる支払いが 1 か月程度かかっており、運転資金において限界があり、契約生産者のメリットが半減する。支払いの遅れを CS 販売とパッケージにする（例：契約精米業者に売の場合は、CS 購入と生産品に対する支払い料金を相殺）などの工夫が必要となる。
- iv) 現状の食品加工会社以外の精白米の買い手も模索し、精米所としての安定経営を図る。

##### 契約栽培における製品精白米の品質

次表に、精米工場において、契約栽培を行った製品精白米の品質を示す。

表 2.2.18 契約栽培で生産された白米の品質

Rice Mill Report [quality of milled rice] for JICA

Type of Rice	Variety Name	1st time: July _ 2018 Result (Summer)						2nd time: September _ 2018 Result (Summer)					
	Sample Refer No.:	Yadanar Toe		Yadanar Toe		Yadanar Toe		Yadanar Toe		Yadanar Toe		Yadanar Toe	
	Owner name & Address	U Zaw Min Aung / Paungdale		U Zaw Htet Faing / Pyay		U Thein Aung / Nattalin		U Zaw Min Aung / Paungdale		U Thein Aung / Nattalin		U Zaw Min Aung / Paungdale	
	Ricemill Name	Thahtay Thamee		Zay Yar Shwe Ti		Sanhtar		Thahtay Thamee		Thahtay Thamee		Sanhtar	
Spec:		FPC	JICA	FPC	JICA	FPC	JICA	FPC	JICA	FPC	JICA	FPC	JICA
Extract (asis)		(1)	60.50		80.50		78.10						
Extract (dry basis)	≥92.5%	(2)	70.70		94.90		90.9						
Total Protein		(3)					4.72						
Moisture	≤13%w/w	(4)	14.5	15.00	15.20	18.10	14.1	14.20					
Total Fat Content / Total Oil Content	≤0.8%w/w	(5)	0.90	2.27	0.89	2.41	0.60	1.68					
FFA								20.95					
	For 25%												
Head Rice	≥80%	≥50%	88.00	80.20	90.00	86.54	87.00	76.72					
Big Broken	≤15%	≤15%	6.00	8.33	6.00	9.95	6.00	7.77					
Broken	≤25%	≤35%	6.00	11.40	4.00	3.48	7.00	14.83					
Freshness Test		Green & Yellowish green	Green	Green	Green	Green	Green	Green					
Yellow rice	≤0.2%	If over 1%, should be checked	0.39	0.7	0.05	1.12	0.10	0.20					
Total aflatoxin													
Damaged grains				0.23		0.09		0.18					
Impurity	≤0.5%		0.22	0.00	0.02	0.00	0.10	0.00					



11th time: Nov_ 2020 Result (monsoon)						12th time: May_ 2021 Result (summer)					
YDN	YDN	YDN	YDN	YDN	YDN	YDN	YDN	YDN	YDN	YDN	YDN
20201106_001	20201118_001	20201123_003	20201215_001	20210513_001	20210513_004						
U Thein Aung / Nattalin	U Thein Aung / Nattalin	U Zaw Min Aung / Paungdale	U Zaw Min Aung / Paungdale	U Thein Aung / Nattalin	U Zaw Min Aung / Paungdale						
San Htar	San Htar	Thahtay Thamee	Thahtay Thamee	San Htar	Thahtay Thamee						
FPC	JICA	FPC	JICA	FPC	JICA	FPC	JICA	FPC	JICA	FPC	JICA
								80.2		80.3	
								92.6		93.1	
	6.5		7.27		6.98		6.34	6.96%		6.96%	
12.4	14.10		13.66	12.3		13.5	14.10	13.0	14.3	14.00	14.7
	3.92		2.91	0.7	2.17		1.68	2.18		1.55	
								13.39		10.09	
83.00	70.15	84.00	73.75	86.00	72.01	82.00	61.37	79.00	60.30	61.00	71.38
9.00	11.09	6.00	10.59	5.00	13.08	10.00	18.38	8.00	10.70	5.00	9.68
8.00	15.52	10.00	15.66	9.00	13.4	8.00	20.11	13.00	23.00	14.00	15.03
								Green		Green	
	0.1	0	0.04	0.38	0.05	0.73	0.08	0.49	0.05	0.00	0.08
								0.05		0.00	0.01%
			ND						ND		ND
	0.00		0.03		0.01		0.05		0.00		0.01
0.00	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04

Note: FPC: Food Processing Company in Yangon. ND: Not Detected  
Source: project team

当初、契約栽培が始まる前の精米工場の製品精白米の品質は、食品工場の要件にあうものではなかった。必要に迫られ契約栽培を開始したが、品質は向上した。砕米比率が下がり、被害粒・黄色変色米・赤米の比率が減少した。状況を踏まえ、食品会社は安心安全な製品精白米を取引することができるようになった。この活動は、PPP を通じ健全な FVC を構築すると期待される。

契約栽培の籾原料では、2 か所の精米工場の精米歩留りが（通常 53～55%のところ、）59～60%であった。ただし、CS を使用した契約栽培においても人員の不足があり移植栽培に対応できず、未だ直播による栽培が主流である。今後、田植機が普及すると、精米歩留りも約 60%から向上すると期待される。

製品精白米において、品種 Yadanar toe で市場価格 19,500～20,000 MMK/bag[=49kg]のところ、食品加工工場によって 22,000～23,000 MMK/bag 前後で買い取られている。この場合、精米所は、原料籾を（Non-CS+直播+未乾燥での）市場価格 5,300MMK/basket のところ、CS+直播+未乾燥の場合 5,500 MMK/basket、CS+移植+未乾燥の場合 5,650MMK/basket、CS+移植+乾燥の場合 6,400～6,900MMK/basket で購入できる根拠となった。

単収の増に伴い農家収入は増加しており、結果、コメの全 VC の約半分を占めていた生産コストが、約 38%まで減少した。乾燥工程を含まない場合、農家の利益率は、2017 年モンスーン作で 21.1%程度であるが、2020 年には 37.8%まで改善されている。利益率は約 55%向上した。移植が取り入れられ、乾燥まで農家が行えるようになると、更なる利益率の向上が期待できる。

現時点での契約栽培のポイントは、契約を通じ、資質や要求が、お互いによく理解できているところである。継続性のために重要である。

契約栽培にかかる契約書のフォーマット

実施に当たり、売り手・買い手、お互いに無理のないように、継続性が確保できるように条件設定する。

- ① 可能な限り、精米業者が契約内容等を農家に直に説明し、お互いの資質を確認する。
- ② 生産量の全量に対して契約せず、部分量に対して契約する。(例：お互いが生産量の半部に対して、必ず販売する、又は、必ず購入することとし、残量は生産者が好きに販売する。(作付け面積は、必ず買い手に報告する。))
- ③ 精米所は、生産者のリストを作る。

下記に、契約書のフォーマットを示す。

<p style="text-align: center;">Contract between Millers and Producers Using CS Seed ဆန်စက်လုပ်ငန်းရှင်နှင့် CS မျိုးစေ့ပေးသူ အကြားသဘောတူညီချက်</p> <p>(CS Users) (CS မျိုးစေ့အသုံးပြုသူ)</p> <p>1. Field management should follow as instruction by DOA [PROFIA].                  ၁။ လယ်ယာလုပ်ငန်းများဆောင်ရွက်ရာတွင် ဝိုက်ဖျိုးရေးဦးစီးဌာနနှင့် PROFIA စီမံကိန်းမှညွှန်ကြားသည့်အတိုင်းဆောင်ရွက်ရပါမည်။</p> <p>2. The producer has to produce grain from a better quality seed generation called CS, good quality seed.                  ၂။ တောင်သူများအနေဖြင့် မိုစိုရောင်အသွေးကောင်းသော မျိုးစေ့ဆင့်ရှိသည့် (CS)နှင့် အရည်အသွေးကောင်းမျိုးစေ့တို့ကိုအသုံးပြုရန်လိုအပ်ပါသည်။</p> <p>3. The producer has to reduce [red kernel, sister grain] grain through weeding.                  ၃။ အနီနီကင်းရှင်းမှုရှိစေရန် ပေါင်း မြက်နှိမ်ခြင်းဖြင့် ပန်စတကျဆောင်ရွက်ရပါမည်။</p> <p>4. Among many sowing methods, transplanting is recommendable for producer.                  ၄။ ဝိုက်ဖျိုးနည်းစနစ်များအနက် တောင်သူများအတွက် ရွှေ့ပြောင်းစိုက်ပျိုးခြင်းကိုပန်စတကျဆောင်ရွက်ရန် အကြံပြုပါသည်။</p> <p>5. Moisture content should be lower than [paddy14% w.b, beans 9~10% w.b, sesame 5~8% w.b] by ["KETT" moisture meter ("Riceter" Kett Science Co., Ltd.)].                  ၅။ ပေါင်းအစိအတွက် ၁၄ ရာခိုင်နှုန်းထက် လျော့နည်းအောင်ဆောင်ရွက်ပါ။ ပေါင်းအတွက်မိုလျှင် ၁၄%၊ ဖဲမျိုးစုံအတွက် ၉~၁၀%၊ နှမ်းသီးအတွက် ၅~၈% (Kett Science Co., Ltd မှထုတ်သော "Riceter" အစိအတွက်တိုင်းကိုအသုံးပြုပါ။</p> <p>6. The proper harvesting and drying should be done or use rice millers dryers (vertical type).                  ၆။ စနစ်တကျစိုက်ပျိုးခြင်း၊ အခြောက်လှမ်းခြင်းများဆောင်ရွက်ရပါမည်။ ဆန်စက်ပိုင်ရှင်များရှိသော အခြောက်ခံစက်ကိုအသုံးပြုပါ။ (မရှိလျှင်အခြောက်ခံစက်)</p> <p>7. Contact directly to rice mill with sample and growing record.                  ၇။ ပေါင်းမှနမူနာဖြင့် ဆန်စက်ပိုင်ရှင်အား တိုက်ရိုက်ဖိတ်ခေါ်ပါ။</p> <p>8. The producer shall bring more than [50%] of production.                  ၈။ ဝိုက်ဖျိုးထုတ်လုပ်သည့် ထုတ်လုပ်မှု၏ (၅၀)ရာခိုင်နှုန်းအား ပြန်လည်ရောင်းချရပါမည်။</p>	<p style="text-align: center;">(Rice Millers) (ဆန်စက်ပိုင်ရှင်များ)</p> <p>1. Rice miller shall purchase a lot of production by quality.                  ၁။ ဆန်စက်ပိုင်ရှင်သည် ထွက်ရှိလာသော အရည်အသွေးကောင်းပေးပေးသည့်ထုတ်လုပ်မှုများကို</p> <p>2. Carefully inspect the sample to judge its quality either themselves or post-harvest lab testing.                  ၂။ တောင်သူများ၏ နမူနာအရည်အသွေးအား မိမိတို့ပိုင်ဆိုင်လုပ်ငန်းကောင်း ခြုံငုံသိမ်းစိုက်လုပ်ငန်းလုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ရာတွင် အသုံးပြုရန် စစ်ဆေးပါ။</p> <p>3. Determine the price depending on milling recovery test (quality), moisture content % (wb.), and weight to purchase if necessary.                  ၃။ ပေါင်းခြောက်ခြုံခြုံ၊ အစိအတွက်နှင့် ဆန်ထုတ်ရာခိုင်နှုန်းသည်တို့အား ထွက်ရှိမှုရှိ လိုအပ်သလိုတောင်သူများ မျှတသောစျေးနှုန်းဖြင့်ဝယ်ယူပါ။</p> <p>Rice miller is to pay extra profit for the producer by the producer growing methods is stated as below.                  ဆန်စက်ပိုင်ရှင်မှတောင်သူများ၏ အောက်ဖော်ပြပါနည်းစနစ်များဖြင့်ပန်စတကျဆောင်ရွက်လျှင်စျေးနှုန်းပိုပေးပါမည်။</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Using CS (CSမျိုးစေ့အသုံးပြုခြင်း)----- ( ) ဘဏ်</li> <li>- Taking Transplanting (စိုက်ပျိုးခြင်းလုပ်ငန်း)----- ( ) ဘဏ်</li> <li>- Drying/Cleaning (အခြောက်လှမ်းခြင်းနှင့် သန့်စင်ခြင်း)----- ( ) ဘဏ်</li> <li>- Unexpected Profit (အပိုအမြတ်)----- Depending on the milling if the recovery rate is higher and quality is better. ဆန်သားထုတ်နှုန်းမြင့်တက်ခြင်းနှင့် အရည်အသွေးအပိုပေးခြင်း</li> </ul> <p>Date/ရက်စွဲ (    /    /    )</p> <p>Producer (တောင်သူ): _____ Rice Miller (ဆန်စက်ပိုင်ရှင်): _____</p> <p>Witness (သက်ဆောင်) _____ Witness (သက်ဆောင်) _____</p>
--	---

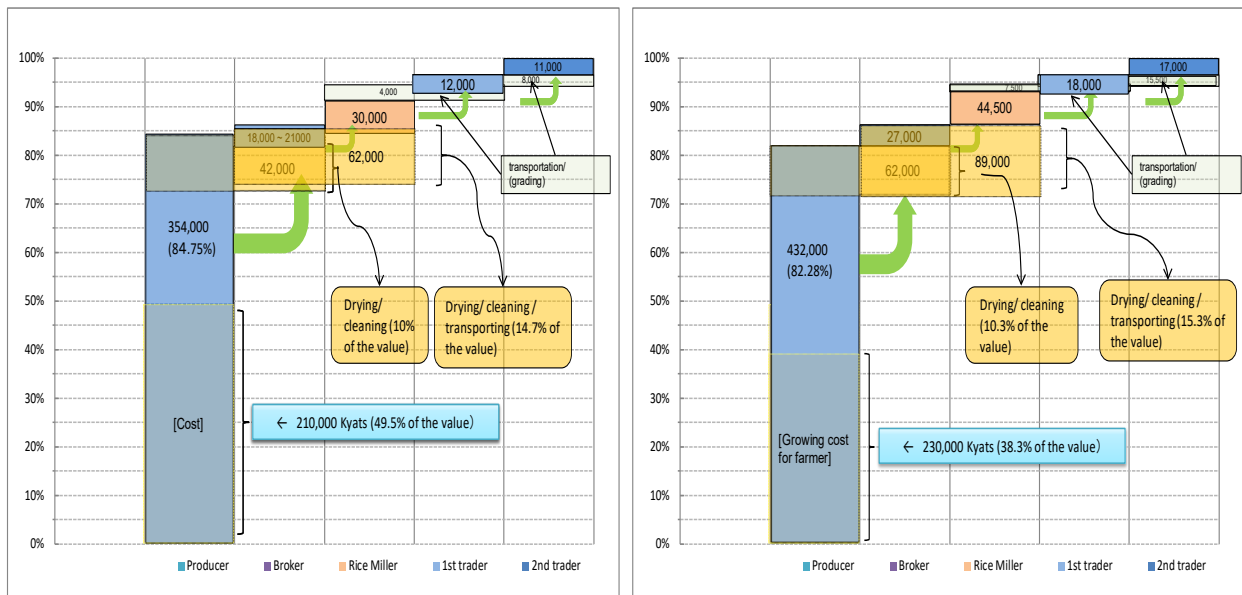
図 2.2.7 契約栽培にかかる契約書フォーマット (案)

出典：JICA プロジェクトチーム (2021 年)

(5) コメ FCV の向上 (2017 年と 2021 年の比較)

今までの栽培・試験精米試験・流通のデータからコメ流通におけるステークホルダーごとの価値分析を行い、図 2.2.8 のように活動による裨益に関する状況を確認する。





注：収量の増加に関しては、ベースライン調査時の単収 60.2 basket/acre、2020 年 12 月時点の対象地域における CS 使用+移植における 88.25 baskets/acre をそれぞれ用いた。精米歩留は、精米歩留試験及び契約栽培時の平均値、製品精白米 60%、製品精白米+碎米 64%で計算した。コロナ禍において輸送費が高騰したことから、2017 年 1 月の 1.3 倍を 2021 年 1 月時に用いた。

図 2.2.8 コメ流通におけるステークホルダーごとの価値分析（2017 年 1 月[左]と 2021 年 1 月[右]の比較）

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

乾燥作業を含め、農家における栽培の価値は全体価値の 2017 年 1 月 84.75%から 2021 年 1 月 82.28%と微減であった。これは輸送費の高騰が影響しているもので、コメ流通において必ずしも悪い状況ではない。今まで農家における栽培経費が大部分（全体価値の 49.5%）を占めており、品質が悪く低単収を象徴している。

PROFIA の活動を行うことによって、CS 使用の励行、栽培方法の改善、乾燥や貯蔵技術など収穫後処理技術が向上してきた。栽培を含め品質向上（作業の均一化）が功を奏した結果である。DOA 職員・SMWG メンバーの一般栽培者に対しての展示効果や指導の効果でもある。次表に農家と精米業者の価値分析における向上率を分析した。

表 2.2.19 コメ流通の農家と精米業者の価値分析における向上率

項目	VC 中での割合		向上率
	2017 年	2020 年	
農家生産者の価値（乾燥を除く）	354,000	432,000	22.00%
農家生産者価値の全体価値に対する割合（乾燥を除く）	75.00%	72.00%	-4.00%
農家生産者の価値（乾燥を含む）	396,000	494,000	24.70%
農家生産者価値の全体価値に対する割合（乾燥を含む）	83.20%	82.30%	-1.10%
農家生産者利益（乾燥を除く）	144,000	202,000	40.30%
農家生産者利益（乾燥を含む）	186,000	264,000	41.90%
精米業者	30,000	44,500	48.30%

単位：MMK/acre

出典：JICA プロジェクトチーム

農家生産者の利益は、2017 年から 2020 年の間に乾燥作業がない場合で 40.3%、乾燥作業がある場合で 41.9%増加している。現状、初集荷業者又は精米業者が乾燥作業を行うが、乾燥を生産者が行うことで、利益の上乗せがあることが分かる。品質向上を目指した栽培による単収増に伴い、精米業者も品質の良い製品精白米の扱い量が増え、48.3%向上している。生産者農家や精米業者で増加利益が上手く分散されている。契約栽培などの PROFIA の活動によって、CS 使用・移植の採用・乾燥作業などの普及が一定程度進んだことによるものと考えられる。

コメ産業全体では生産量が約 30.8%増加することが見込まれるので、取扱量が増えて価格下落の要素となり得ることから、マーケティングが重要となる。品質を向上させ、買い手に対して選択肢を増やすことが必須となる。

## 2.2.4 稲作用圃場用農業機械

コメ関連の農業機械化の分野では、圃場用農業機械と収穫後処理機械の分野に分けて、その活動内容をまとめる。

### (1) 圃場用農業機械（稲作）

**トラクター**：圃場用農業機械では稲作用のトラクター、耕耘機、田植機、コンバイン等の大型機械、手動牽引式の播種機（ドラム・シーダー）等が西バゴー地区で利用されている。利用する形態はトラクターの場合、①大規模農家は自家所有の機械を利用する、②大規模農家もしくは賃耕サービス会社から賃耕サービスを受ける、③AMD のトラクター賃耕サービスを利用する、の3種類がある。耕耘機を所有する農家は多いが、モンスーン期前で圃場が固く、耕耘機の利用が出来ない場合は大型トラクターの耕耘作業を利用している。

近年、西バゴー地区では稲作の乾田直播が増えている。直播前の耕耘作業に民間業者（大規模農家の賃耕サービスを含む）による乾田の耕耘作業を受ける農家が多い。AMD によるトラクター耕耘サービスは、サービス費が民間業者よりも安価なため AMD を利用する農家が多いが、AMD が所有するトラクターの台数に制限があることから、賃耕サービスが可能な面積は限られている。中・大規模農家による賃耕サービス業務への進出が不足部分をカバーしている。

トラクターによる耕耘作業は 16 または 18 ディスクのオフセット・ハローによる 4inch 程の浅い耕起碎土が一般的に行われている。ボトム・プラウや大型ディスク・プラウを利用した深耕・天地返し・緑肥や稲わらの犁込による土作りを意識している農家は皆無に等しい。PROFIA ではAMD と協業して農家の圃場で深耕の実演を行ったが、COVID-19 の影響に伴う時間的な制約から、深耕の優位性を示す試験データの取りまとめと提示が出来なかった。今後、DOA と AMD が連携して、深耕や緑肥の犁込み等の土作り技術の普及と、初期費用が掛かるとしても、最終的には土作りが農業所得の向上に繋がることを広く農家が認識できて、その技術が普及することが期待される。また、SMWG の有力農家等が率先して、トラクターの効率的な利用を実践し、それらの技術が農業所得の向上に繋がることを認識され、近隣農家にも徐々に波及することにも期待したい。



**田植機**：田植機に対する農家の関心は高まってきているが、実際に利用する農家は限られている。これは、多くの稲作農家が作付け費用を低減できる乾田直播の稲作技術を受け入れて、田植機利用に必要な、①圃場の均平と湛水作業等の事前準備、②育苗作業などの初期費用に対して、田植

機利用のメリット（高収量、高品質米の生産と高値販売、種子消費量の低減、肥培管理の容易さ等による高収益性）を理解していないことと、農道整備が貧弱で田圃に田植機と苗を搬入することが困難な地域が多いことが理由と考えられる。また、田圃の構造改善が進んでいないために矩形の圃場が少ないことも田植機の利用拡大の妨げになっている（注：2019年モンスーン作時点では PROFIA 対象の 6TS 内には AMD 所有の 2 台以外に、大規模農家が合計で 5 台所有していたが、これら合計 7 台の田植え面積の総計は 2020 年の活動が停止されたため把握できていない。域外からの田植機サービスもあり、全容の把握は困難な状況）。

AMD は 6 条植え乗用田植機を 2 台 Pyay 支所に導入したが、AMD Pyay では優良種子の購入経験や育苗技術を持っていなかったため、農家に対して直接の田植機サービスを開始できていなかった。AMD は田植機本体の貸出しと、機械の修理・補修作業だけを行っていた。AMD は 2020 年の乾季作で Paukkhaung TS に於いて試験的に稲の供給を含めた田植機サービスを実施した。その苗質は悪いものだったが（この為 AMD は急遽民間の田植機サービス会社から苗を購入して対応した）、農家が育苗を含めることが条件の場合は、田植機の利用が広がらないために、AMD は民間のサービスプロバイダーと同様に苗の供給を含めた田植機サービスを開始している。今後、AMD は DOA とも協業して優良種子の入手と育苗技術の向上に努めることが求められる。

PROFIA では当初、田植機の導入と実演を DOA と協業して行うことを計画したが、AMD が田植機を購入したので、PROFIA で新規に田植機を購入することは見送った。PROFIA では LCA Pyay、Paukkhaung と Thegon で田植機の実演を AMD 所有の乗用 6 条植え田植機を使って複数回実施した。田植機を利用した田圃では、事前にディスク・プラウで 10~12inch の深耕と圃場の均平作業を、大型トラクターを利用して実施した。使用した苗は、PROFIA が民間業者から調達して手配した。田植機を利用するためには、現状の 4inch 程度の耕耘作業では田圃の均平が不十分なため、耕耘作業段階から田植機を利用するための事前準備が必要である。

田植機利用と乾田直播の初期費用や収量の差異による収益性の比較データの収集が COVID-19 の影響が有り十分に出来なかった。今後、優良種子の利用が進み、散播稲作が減少して、肥培管理が容易で収益性の向上が期待できる正条植えに戻ることが望まれる。その場合は、従来の手が多く必要で、労働負担が大きい手植え移植が田植機の利用に変わって行くことが予想される。

なお、田植機の利用については、本プロジェクトにて体系化に向けた取り組みを行っている。その内容については、本節(3)にて詳述する。

**コンバイン**：近年、西バゴー地区の稲作農家のコンバインの利用率は非常に高い。従来の人手による稲刈り、乾燥、脱穀場への横持ちと脱穀作業の費用の合計と効率及び作業員の手配や賄い作業に対し、コンバイン利用の方が格段に安上がりで早く収穫作業を終了することが出来る。その結果として農家は収穫後の販売と入金、借金の返済を早急に終了出来ることが理由である。また、ミャンマーで利用されているコンバインはクローラー駆動であり、排水不良の田圃でも稼働可能であり、農道が無い場合にも田圃の畔道を乗り越えて移動できるメリットがある。

AMD のサービスセンターでは、大型コンバインを多数所有して農家への刈り取りサービスと機械の修理を行っている。AMD の所有機械だけでは収穫能力が不足するため、この分野でも民間業者の活動が盛んである。民間業者はミャンマー全土を移動しながら、収穫作業を請け負っている。コンバイン利用の問題は、①収穫サービス料金は単位面積当たり（平均 40,000MMK/acre）で設定されており、コンバインのオペレーターは収穫面積による歩合制である。彼らは機械の走行スピードを上げて時間当たりの収穫面積を多くしようとする。この為、刈り取り後の選別が不十分で、排出される稲藁の中に籾の残粒が多く生じて、収穫時のロス（農家の収穫量の低減）が発生している。②通常、コンバイン収穫後の生籾は機械から直接 PP 袋（ポリプロピレン：Polypropylene Bag）に詰められて、計量後に田圃の傍で待機している仲買人に直接現金販売されている。仲買人は購入業者や精米所までの運搬手段を所有するが農家では持っていないケースが大半である。



袋詰めされた生粳は水分が平均 18～20%であるため、業者は購入後直ちに PP 袋を開けて生粳を乾燥する必要がある。乾燥作業を行わないと変色米やカビの発生の原因になり、精米後の白米の品質低下を引き起こす。PROFIA では DOA と AMD に対し、上記の問題点を度々指摘してきたが、目に見える改善には至っていない。これは農家のコンバインの利用が急速に拡大している現状に対して、収穫後の粳乾燥作業が不相当で、その結果、コメ品質の低下と収穫後ロスの増加を引き起こし、農家の粳販売収入と精米業者の収益の低下の原因になっていることに対する理解が低いことと、DOA や AMD の行政側の具体的な対応策の立案と施策の実施が難しいことが理由として挙げられる。

しかしながら、ミャンマー米の低品質に対して消費者（輸入国を含む）がより良い品質を要求するようになると、現状の乾燥作業を割愛するような収穫後処理技術は見直さざるを得ないと考えられる。コンバインによる収穫作業の普及と共に、収穫後の適正な乾燥技術の普及は必須である。集荷業者と精米業者を含んだ DOA と AMD による今後の PPP 活動に期待する。



## (2) 収穫後処理機械（稲作）

**乾燥機：**西バゴー地区では、農家による粳のコンバイン収穫後の乾燥作業は殆ど実施されていない。コンバインによる収穫作業が普及前の手作業による刈り取り作業では、刈り取り後の稲わらを横に広げ、天日乾燥して水分を 14%程度に下げる作業が普及していた。コンバイン利用が普及した現状では、農家は自家消費（翌作の種子用と自家飯米用）の生粳を貯蔵庫に入れる前にブルーシート等を利用して天日乾燥を行ってから貯蔵している。

仲買人に売り渡された生粳は、PP 袋に入れられたまま、精米所の倉庫内や軒下に積み上げられて一時保管されてから、天日乾燥や火力乾燥機を利用した乾燥作業に回されている。一時保管中に袋内の穀温が上昇して、粳の変質やカビの発生が生じているが、精米業者は購入した大量の生粳を前に適時の乾燥作業を完了させる状況にない。多くの精米業者が利用している乾燥機は、粳殻燃焼の火力を利用する平床式である。乾燥機への生粳の投入や排出に時間がかかり効率が悪いことは、コンバイン収穫後の適時乾燥作業の遅れの原因になっている。大型の粳乾燥機械の普及が必要である。

種子生産を担っている大規模農家や種子生産販売業者は連続流下式の大型粳乾燥機を所有しているが、その利用効率と適正利用技術は高くはない。乾燥用の熱源は粳殻燃焼バーナーの利用が大半である。粳殻燃料の投入量と熱風温度管理は手で乾燥機に取付けられている温度計を見ながら調整する。熱風温度コントロールが上手く行かず、過乾燥とそれに伴う胴割れ米の発生原因になっている。Pyay 市内に在る種子生産会社は、乾燥機内の熱風温度と連動した粳殻燃料自動供給装置付きの粳種子乾燥機を所有している。将来的にはこの装置が国産され、広く普及して粳の乾燥技術が向上することが期待される。

一時、DOA から PROFIA に対し乾燥機の導入やコンクリート製天日乾燥場の設置の要望があったが、その管理運営体制構築に対する結論が出せなかった。また、横持ち運賃（乾燥場へと乾燥場

からの）と乾燥費用の発生に対して、生粳と乾粳の価格差が明瞭でないため（運賃と粳価格の変動のため）農家の経済的メリットの判断が出来なかったため、乾燥機とコンクリート製乾燥場の設置を見送った。PROFIA としては、利用者数が限定され、コンクリート乾燥場へからの横持運賃が発生する固定式の乾燥場の設置よりも、移動式のブルーシートの利用を推進すべきと判断する。いずれにしても、コンバインによる収穫作業に付随する生粳の乾燥問題は、今後、白米の品質がコメ生産農家の粳の品質問題と販売価格に直結するようになると、農家や集荷業者は粳乾燥作業に対応せざるを得なくなる。

稲作の機械化が進んでいるタイやカンボジアでは、大型の乾燥機を設置した粳市場が普及している。農家はコンバインで収穫した生粳を粳市場に搬入して、水分チェックと夾雑物検査を受けてから、生粳を時価で売り渡している。あるいは、大規模な集荷業者や精米業者は大型の乾燥機を利用したり、大面積のコンクリートフロアを設置して天日乾燥をしたりして、倉庫に貯蔵する前に適正水分に乾燥してコメの品質維持に細心の注意を払っている。今後、ミャンマーの精米業もコメの品質維持に係る諸作業が重要になってくると思われる。MOALI は生粳の集荷業者や精米業者に対し、技術指導や補助金等の政策を使って、粳乾燥施設の設置を支援する必要が生じて来るとと思われる。



**コメ種子精選機**：PROFIA ではインド製（Agro-Saw 社）のコメ種子精選機を MOALI の DOA 種子部傘下の Paungde と Pwe Pyae 種子農場及び DOA Pyay TS 事務所が管轄している Paungdale の農家研修所に各 1 台設置して、運転とメンテナンス指導を行うと同時に、6ヶ所の DOA TS 事務所職員に対する研修会と実演、優良種子の品質基準に関する講義や運転指導を通じた技術移転を行った。2ヶ所の種子農場に設置された精選機は、農場で収穫されたコメ種子以外に、SMWG メンバーや近隣の種子生産農家にも利用された。3ヶ所の機械の運転実績は下表の通りであった。

表 2.2.20 コメ種子精選機（AGRO-SAW 製、インド製） 単位：Basket（精選後）

Location \ Year	2017	2018	2019	2020
Pwe Pyae Seed Farm	3,500	8,475	11,669	16,729
Paungde Seed Farm	3,000	1,010	4,359	4,000
Paungdale Extension Center	1,243	6,432	6,282	6,595

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

Paungde 種子農場では、主に既存の小型粳精選機を利用しているため Agro-Saw 製の粳精選機の利用実績は少ない。他方、Pwe Pyae 種子農場では 2018 年に赴任した新農場長が種子精選技術の重要性をよく理解しており、この機械の利用が拡大している。SMWG メンバーや近隣の種子生産農家に対しこの機械の利用を促進していることも、表 2.2.20 のように利用実績の拡大に繋がっている。Paungdale 農家研修所に設置された精選機は、同研修所長が近隣の種子生産農家の要望にきめ細かく対処している。例えば、種子農家から円粒種（Paw Hsan）の精選作業の要望が出た場合、

選別金網を 2.2mm に交換して対応している。

なお、この Agro-Saw 製コメ種子精選機は JICA の別なプロジェクト（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、2011 年～2017 年）を通じて合計 7 台が DAR と DOA 種子農場に供与されている。DOA と DAR にとって利便性が良いと言える。精選機を運転しない時期には、ネズミ対策を施さないとネズミの被害が発生する。特に、目詰まり防止ブラシの被害が多く発生した。Paungde Seed Farm の前農場長はこのことを全く理解できないうで、毎シーズン、ネズミの食害を受けていたのは残念であった。

DOA 本部（種子部）では各 TS 事務所向けに 2018 年から中国製の大型籾精選機を配布した。設置された機械はタイヤが付いた移動式であるが、その選別精度は極めて低く、精米所に運搬する前に、圃場で脱穀された籾の粗選用に使える程度の選別能力に過ぎない。さらに、この機械は運転後に機械内部に大量の籾が残留する。徹底した異品種の混入対策が必要であり、種子の精選機としての利用には問題が多い。この機械の利用は各 TS とも極めて低調である。機械の選定の際は、機械の使用目的に合った適正な機種が求められる。



**種子ラボの機材を利用した精米試験**：種子ラボ<sup>5</sup>に設置されたテスト機類を利用して精米試験手順を標準化し、種子ラボ職員に対してその研修会を実施した。使用した機器は籾水分計、サンプル・ディバイダー、計量機、テスト籾摺機、テスト精米機、碎米選別金網類である。精米歩留り試験と白米分析の手順書とサンプル分析表を作成し、関係者への技術移転を行った。現在、ラボでは各種の機材を利用して、精米試験に留まらず豆類のサンプル分析が可能な技術を有している。



### (3) 田植機の利用促進・体系化に向けた取組

#### 1) 機械化が必要となる背景及び課題

ミャンマーでは、都市及び海外への出稼ぎによる青年の流出に伴う農村の労働力減少や労働賃金の上昇により、時間と労力の掛かる手植えによるコメの移植栽培が減少し、散播栽培が急速に広

<sup>5</sup> 現状、Yangon、Mandalay、Ney Pyi Taw、East Bago の 4 箇所に認証のための種子ラボが存在する。



がっている。しかし、代替技術となっている散播では、播種量が大量に必要なうえ、雑草化したイネと発芽のタイミングが同時となることで他品種混入が優良種子導入一年目から生じることや、人力による除草ができないため除草剤利用が必須であるといった課題も多い。手植え、散播、及び田植機移植の技術的特徴を比較すると表 2.2.21 のようになる。

表 2.2.21 手植えと散播及び田植機利用それぞれの技術における収穫までの条件

分類	圃場		種子		播種・育苗～定植作業			管理作業			収穫物
項目	現状の凹凸のある圃場環境で利用可能	農道から遠い圃場でも利用可能	優良種子を自家採種して数年使える	播種量(種子代)が少なく済む	育苗作業が不要	播種・定植の労力が少ない	播種・定植の経費が少ない	小まめな水管理は必要ない	手取り・機械除草が出来る	種子増殖圃場で使える	収穫時品質が揃いやすい
手植え	○	○	○	○	×	×	×	○	○	○	○
散播	○	○	×	×	○	○	○	○	×	×	×
田植機	×	×	○	○	×	○	×	×	○	○	○

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

農村に十分な労働力があつた時代は人力で刈り取ったのち乾燥、脱穀までの工程を農家は自ら行っていたが、刈り取りと脱穀及び圃場からの搬出までの作業が一括で可能なコンバインによる収穫請負業者に作業委託をすることが多くなってきている。特に、モンスーン期の栽培においては収穫後すぐに豆類の栽培準備があるほか、降雨により乾燥に手間が掛かることを考慮して、収穫後すぐに圃場で販売をしてしまう農家が増えてきている。しかし、この場合の価格は、品種、水分、そして登熟度のおおよその見た目だけで判断されるうえ、収穫時期は最も価格が低くなる時期であることから、買い手に有利な条件で販売をしなくてはならないこともある。

現在の市場環境では、低品質であってもある程度の価格で一度に販売が可能である。しかし、散播を中心とした粗放栽培技術で生産されるコメの品質では、買い手側の都合が変わると市場価値が下がる可能性は大きく、また諸外国の市場への適応力は低い。こうした市場への適応力を高めるためにも、正条植えを基本とした、圃場環境と生育を揃えて品質を一定にする生産技術の普及が必要である。

➤ 田植機導入の目的及び目標

本プロジェクトは、国内外の多様なニーズに対応し得る品質のコメ生産を行うことが農家の生計安定と収益向上に繋がるという考え方である。そのための稲作技術の基本は、農家が確かな品質の優良種子を用いて、生育が揃いやすく異株や雑草の除去が可能な筋植え（正条植え）を基本とした栽培管理で生産することにある。これにより、保証種子の品質を大きく落とさずに翌年の使用が可能となる。SMWG メンバーの生産能力は、灌漑対象地区の約 30%程度の面積を賄えるものとなる見込みであり、農家が散播ではなく移植栽培を行って適正な管理がなされれば、保証種子への更新は3年に1度程度であれば十分に供給可能である。

しかし、農村の労働力の減少が今後さらに進むと、それに伴って手作業による作付け可能面積が減少すると考えられる。さらに、大型の収穫用コンバインの普及により地域全体で一斉収穫を行うことによる機械の効率的利用が期待される場合においては、作業スピードが遅い手植えでは地域で収穫期を揃えることに対応できないことも想定される。こういった条件下では田植機移植栽培の期待も高まっていくと考えられることから、手植え栽培の補完技術として田植機利用の移植栽培を実証し、ターゲット地域での普及を図ることが取り組みの目的である。

農業の機械化を進めるには機械の作業しやすい栽培体系づくりと、植物の生理や品種特性に合わせた機械設定が必要であり、現状の一作業をそのまま機械に代替させることは困難である。生産技術全体をパッケージ化するためにも、この田植機移植技術普及に必要な機械作業のエキスパートの AMD と、栽培技術のエキスパートである DOA の技術協力が必要である。Pyay では 2018 年

に AMD が日本製の田植機 2 台を独自で導入して育苗も行っているが、均質な苗づくりの技術は民間に比べてまだ差がある。次に、AMD と DOA の技術協力の下で更なる機械化振興を図るための課題を提示する。

## 2) 技術的課題

田植機移植栽培技術の導入の際には、農家に対し、手植えや散播に比べても遜色のない収量が得られるうえに種子量の節減が可能であることを示しつつ、技術導入の障害となり得る地域の環境や栽培品種などの特性に対応する技術の確立を行っていかなくてはならない。

イネの収量は主に「穂数」、「1 穂粒数」、「登熟歩合」、「千粒重」の 4 要素によって決定される。このうち、穂数は 1 株当たり平均で 1 本増減することで 10% 程度の差に繋がり、他の要素が数% 程度であることに比べて収量への影響が最も大きい。プロジェクト対象地域の田植え機移植栽培における植え付け苗本数は収穫時穂数の 50% 程度である。使用する種子量は 0.7 basket/acre で、手植え移植栽培の 0.7 倍、散播の 0.3 倍程度である。

**表 2.2.22 栽培技術別の一般的な栽植密度および種子量**

項目	散播	手植え	田植機
定植幅 (inch)	-	8in × 8in	1ft × 6in
栽植密度(株/ac)	-	97,066	86,281
定植苗数/株	—	7	5
必要種子量 (bsk)	2.5	1.0	0.7
発芽率 (%)	43.9	85	85
収穫時穂数	877,000	877,000	877,000
苗(播種)数に対する 収穫時穂数割合	0.4	1.3	2.0

Yadanar-Toe 千粒重 : 27.3g/1000 粒 (DOA)

収穫時穂数、定植幅 : 2018 年 Paungde、60 農家データ平均値 (DOA : 2018)

手植え定植苗数、散播・手植え播種量 : 普及員から聞き取り

出典 : JICA プロジェクトチーム (2021 年)

ミャンマーでの田植機技術の普及には、農家に少ない数の苗を植えて十分な数の苗の穂数を生育途中の管理によって確保する技術を明示する必要がある。そのため、以下の 2 つの技術の確立が必要と考えて現地活動を行い、2021 年の 6 月初旬までを以って取りまとめた。

- ・ 圃場に均一な密度で揃った苗を植える技術の確立 (苗づくりと機械管理技術)
- ・ 早期に分げつ数 (穂数) を確保する技術の確立 (圃場の均平と水管理技術)

### ➤ 播種機と田植機の基本設定

田植機移植栽培では基本的に専用トレー (縦×横 : 60×30cm) を使って育てた苗を用いる。育苗トレーの上での生育にムラがあると 1 株分としてかき取る苗の本数が一定とならないことから、均一な苗づくり技術が必須となる。これを基本条件として、栽培計画の次の 3 項目、すなわち、i) 定植時の苗の大きさ、ii) 一株に植える苗数、iii) 単位面積当たりの定植苗数を決めることにより、これに合わせるための各種の苗づくりにおける設定が決まっていくことになる。





#### i) 定植時の苗の大きさ (苗齢)

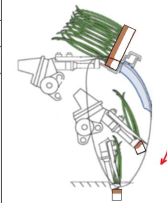
定植時の苗の大きさは圃場のどの程度の水深でコントロール可能かで概ね決定される。定植後に葉が完全に水没すると成長は抑制され、地表面が水位より高いと雑草が発芽しやすくなる。このため圃場全体を水で覆って、一番深い場所に植えた苗が水面上に葉を出すことが出来る高さが、必要な苗の大きさとなる。

苗の大きさは一般的に葉の枚数で表される。モンスーン作の育苗は 14~15 日を目安として行われ「稚苗」での定植が行われている。また、育苗期が冬の終わりで朝晩が低温の夏作では 20~30 日程度をかけた「中苗」で定植される。このため田植機の設定は「中苗」で年間を通じて利用されている。

田植機の植え付け時のかきとり幅の目安は苗の葉齢で決まっており、中苗の場合は横のかきとり幅 14mm の設定が基準となる (表 2.2.23)。

表 2.2.23 田植機の取り扱い説明書における葉齢毎のかき取り幅の目安

葉齢 (不完全葉を含めず)	2.0~2.5 葉	3.5~4.0 葉	4.0~5.0 葉	5.0~6.0 葉
苗区分	稚苗	中苗	中苗	成苗
横かきとり回数	26 回	20 回	18 回	16 回
横かきとり幅	11 mm	14 mm	16 mm	18 mm
草姿				



出典：KUBOTA 乗用田植機 EP10D 取扱説明書「横送り切り替えレバーの調節 (図)」改変

ii) 一株に植える苗数

一株に植える苗数は、トレーに播種する種子量と発芽率、そして定植時にかき取る機械幅で決定される。AMD では、播種機を 1 トレー当たり乾籾 160g と設定している。これはミャンマーの基準容積 1 basket の 1/280 単位である 1 nohzibu の籾重量と同等である。かきとりの縦横幅は、表 2.2.23 で決まった中苗に合わせて決まった横幅の 14mm と、たて苗送り幅で決定する。縦送り幅は 8~18mm で調整が可能である。以下の表から横、縦の設定がともに 14mm であった場合、一株当たり 5.8 本程度の株当たり定植苗数であることが判る。品種や分けつ技術に合わせて一株当たりの苗本数は変更が可能である。

表 2.2.24 縦・横かき取り幅設定による一株当たりの苗本数一覧

Cross feed Distance	Vertical taking quantity					
	8mm (73)	10mm (58)	12mm (48)	14mm (41)	16mm (36)	18mm (32)
11mm (26)	2.5	3.1	3.8	4.4	5.0	5.7
14mm (20)	3.2	4.1	4.9	5.8	6.6	7.4
16mm (18)	3.6	4.5	5.5	6.4	7.3	8.2
18mm (16)	2.5	3.1	3.8	4.4	5.0	5.7



Yadanar-Toe 1000seedsGW(g)at 14% : 27.1g, 160g/Tray, Germination rate : 80%

出典：JICA プロジェクトチーム (2021 年)

iii) 単位面積当たりの定植株数

田植機は畝間が 30cm に固定されている。このため単位面積当たりの栽植密度を変えるのは株間調節のみである。この株間設定により単位面積当たりの株数を決定する。表 2.2.24 で決定したかきとり量と併せて単位面積当たりのトレー使用量が求められる (表 2.2.25)。

表 2.2.25 株間と縦・横かき取り幅設定による単位面積当たりの必要トレー数一覧表

(Hill space 16cm: 43,200plant/acre)

Cross feed Distance	Vertical taking quantity					
	8mm (73)	10mm (58)	12mm (48)	14mm (41)	16mm (36)	18mm (32)
11mm (26)	44	55	67	78	89	100
14mm (20)	57	72	87	101	116	130
16mm (18)	63	80	96	113	128	144
18mm (16)	71	90	108	127	144	163

出典：JICA プロジェクトチーム (2021 年)

➤ デモ圃場と日本の一般的な設定基準の違い (参考)

このミャンマーで実証している田植機の設定基準が日本の一般的な基準と比べてどのような特徴があるかを比較した (表 2.2.26)。

表 2.2.26 日本の水稲栽培基準 (岩手県と新潟県) とデモ実績との比較

項目	岩手県「ひとめぼれ」	新潟県「コシヒカリ」	ミャンマー「Yadanar-Toe」 (田植機移植栽培)
栽植密度 (株/m <sup>2</sup> )	18-19	15-16	21
1 株苗数 (本/株)	3-4	3-4	5-6
苗箱数 (箱/ac)	76	60-64	100
千粒重 (乾籾, g)	27.5-28.8	27.5	27.3
播種量 (g/箱)	100-120	130-140	160
田植え機株間設定 (cm) (株間・かきとり幅)	18 (横 14 × 縦 12 mm)	21 (横 11 × 縦 10 mm)	16 (横 14 × 縦 14 mm)

※乾籾重 = 玄米重 (15%) × 1.25

参考：平成 29 年 JA いわて中央特別栽培米「ひとめぼれ・あきたこまち」栽培こよみ

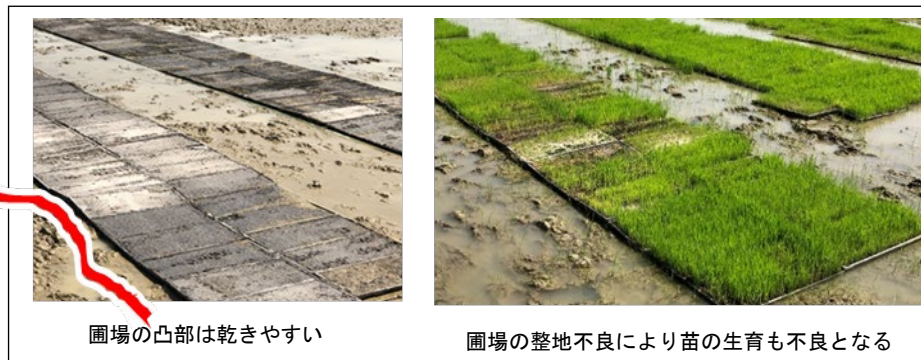
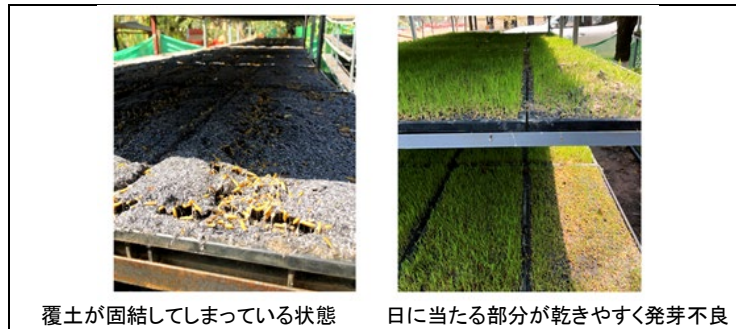
出典：JICA プロジェクトチーム (2021 年)

単位当たり植え付け株数は日本の一般的な数値と変わらないが、ミャンマーでは分けつ数が少ないことを反映して 1 株当たりの苗数がやや多いがそれ以外は同程度であった。

➤ 育苗管理

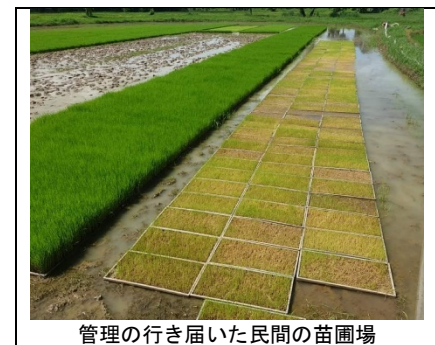
トレーへの播種は KUBOTA 社製の播種機により行われている。2020 年 2 月の段階では、AMD の苗づくりには覆土と管理手法に関して以下のような課題がある。

- ・ 覆土の課題：覆土に籾殻燻炭を用いているが、灰の比率が高いため播種後の灌水により固結しやすい。先に発芽した苗により蓋状になった覆土が持ち上げられ床土の乾燥が進み、発芽の遅れた籾の発芽を阻害している。覆土に使う籾殻燻炭をふるいにかける等の改善が必要。
- ・ 管理場所の課題：播種後に管理面積を小さくして、こまめな管理をする目的で特製の棚を用いているが、下段は日陰となり軟弱徒長し、上段は乾燥により発芽不良となっている。
- ・ 整地と水管理の課題：AMD が栽培委託をしている農家圃場での苗管理では、圃場の整地と水管理に課題がある。均平が不良で山になっていたり、足跡などでトレーと圃場の土との間に隙間が出来たりしたところから苗が乾いて、生育不良を起こしていた。
- ・ 発芽率の課題：種子の塩水選を行うことで発芽率の向上をさせられれば、かきとり幅を狭めても現状と同様の株当たり苗数が確保できると考えられる。これによりトレーの数を減らし、苗の移動・供給労力の削減が図れる。



注) 赤いラインは圃場の凹凸状況を示す

これらの育苗に関わる課題について、2020年3月以降に取り組む計画であったが、COVID-19の影響により国内からの遠隔業務、並びに、現地でも移動制限があったことから実施しなかった。Pyay TS 近郊の Shwedaung TS でイネ苗生産を行っている Ko Myo 氏がこの地域における高い育苗技術を有していることから、プロジェクトで作成したマニュアルでは同氏の育苗技術を紹介している。



➤ 適正な分けつ数（穂数）確保技術の確立（圃場の均平と水管理技術）

農家は自分の管理する圃場の肥沃度合いでどの程度の穂を付けられるのかを知っていて、それに合わせた管理をしている。田植機移植栽培という新しい技術では、一般的に手植えに比べて単位面積当たりの植え付け苗数が少ないことから、これまでの手植え栽培技術に比べて圃場の更なる均平化と、茎数を圃場の生産能力に合わせて増やす技術の確立が求められる。

・ 圃場の均平化

イネは葉が水面より上に有れば酸素を取り入れることが可能であるが、葉の先端まで水に隠れると生育の遅延がおこる。他方で、地表が水面から出てしまうと雑草が発芽しやすくなることから、草丈の低い苗を定植する田植機移植栽培では圃場の均平を充分に行い、高低差を7~10cm程度までに抑える整地が必要となる（図 2.2.9）。定植後も分けつを促進する観点から、根に酸素が供給できる浅水管理を行いたい、高低差が大きいと日々の水管理が困難になる。対象地域の圃場では8~10inch（20~25cm）程度の高低差がみられるが（図 2.2.11）、水を張った後に大きく土を移動させることは出来ないことから、修正には時間が掛かる。圃場内の凹凸の部位を正確に把握することと修正目標を農家が正確に把握することが重要である。



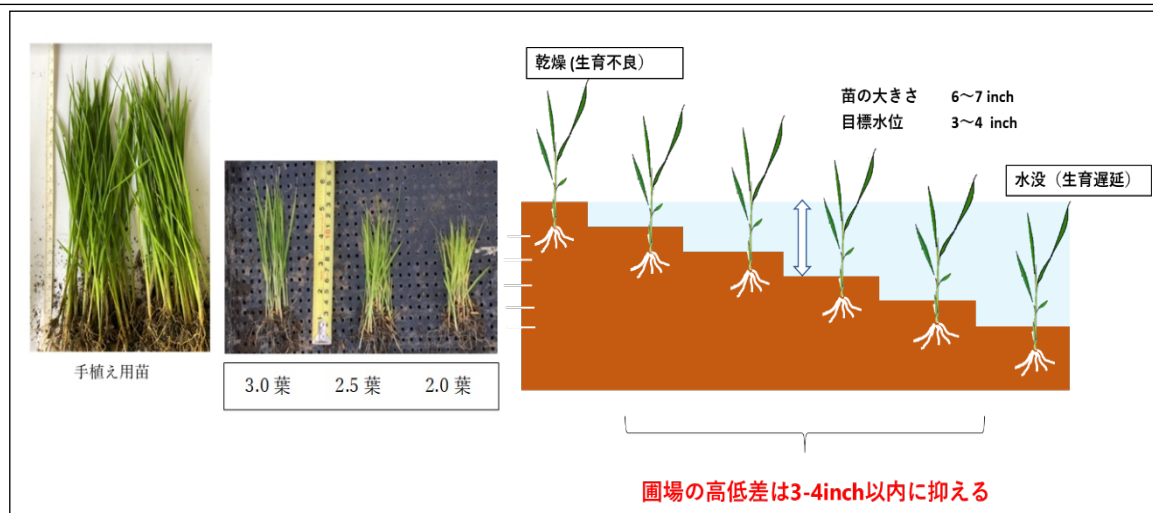


図 2.2.9 苗の大きさに合わせた圃場高低差の整地目標

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

#### ・ 目標有効分けつ数の設定方法

収穫時に穂をつけた茎を「有効分けつ」と呼ぶ。先に述べた通り、プロジェクト対象地域の手植えでは、植え付け本数と収穫時穂数はほぼ等しい。これはミャンマーの稲作が分けつによる穂数の確保を期待するより、品種や土壌条件などを考慮して確実に穂が出る苗数を定植しているためと考えられる。この有効分けつ数は収穫物を入れる器の量を意味し、そこにコメが入ると収量となる。このため、収量とこの有効分けつ数（穂数）には密接な関係があり、地域の土質や、個々の農家の土壌管理などによって、多くの穂数を確保して多収を挙げている農家がいる一方で単位面積当たりにも多くの苗を植えても収量の低い圃場もある。しかし、地域ごとの多くのデータを品種ごとに分け、収穫量ごとに分けてその穂数を比較することで一定の傾向が得られる。

DOA の TS 普及員は毎年収穫前に「収量構成要素調査」と「坪刈り」を実施してデータを収集している。収量調査では各村の生育の良い圃場、中庸の圃場そして生育の劣る圃場を選抜して次の 4 項目を調査し acre 当たりの収量を算出している。

単位収量 = 穂数 × 1 穂粒数 × 登熟歩合 (%) × 千粒重

この穂数（有効分けつ数）は、単位面積当たり株数 × 1 株当たり穂数で求められる。

これにより、次期作で田植機利用栽培を行う圃場の平年の収穫量以上を得るために、必要な穂数の目標が得られることになる。

#### ・ 有効分けつ数決定期

イネは一般的に定植後から葉の基部に作られる分けつ（わき芽）が葉の枚数の増加とともに伸長して穂をつけていくが、発生した分けつすべてから出穂はせず、早く分けつしたものほど穂が出る確率が高い。分けつした時期が遅く、出穂まで至らなかった分けつを無効分けつといい、高収量を得るにはなるべく無駄の少ない方がよい。定植した茎数に加えて分けつにより増えた茎の数が、収穫時の調査で確認された穂数（有効分けつ数）に到達した時期を「決定期」という。これを解説したのが図 2.2.10 である。定植後に茎の数は分けつ数の増加とともに増えていき穂を多くつけるための準備が進む。

圃場整備地区など、田越でない圃場では、この目標となる分けつ数のおおよそ 80% の数が確認できた後圃場を乾かすというストレスを与えることで、その後の分けつの発生を抑えるこ

とが出来る。また、この作業により圃場が固くなり、コンバインハーベスターが圃場に入った際の轍の発生も抑えることが出来る。しかし田越灌漑地域では水位調節が困難なため分けつ数の発生をコントロールすることも難しい。このため有効分けつ決定期より前に必要な分けつ数が出て、それ以降の発生が抑えられる施肥と水管理が必要である。このことから、田植機移植栽培の普及にはこの有効分けつ決定期がいつになるか、そしてその圃場である品種を栽培した時に目標となる有効分けつ数はいくつになるかを知ることは管理上非常に重要である。

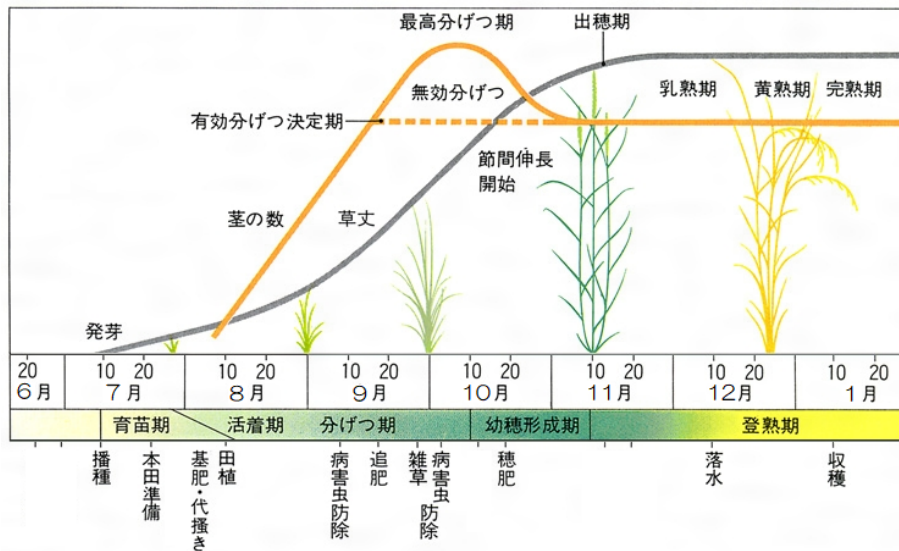


図 2.2.10 有効分けつ決定期の解説図

出典：ブリタニカ国際大百科事典 小項目事典の解説「イネ」図改

- 田植機移植栽培について農家が持つ課題

デモ実施の際に集まった対象地域農家に対して行ったインタビューでは、これまでの手植えと比べ苗の大きさや、栽植密度が違うことに対する不安の声や、収量性への不安などについてのコメントが目立った。また、欠株に補植する作業が多くなることへの不安なども聞かれた。田植機移植栽培技術の導入のポイントを表 2.2.27 に整理する。

表 2.2.27 農家の田植機導入についての課題と技術的対応技術導入の課題

項目	農家の挙げる課題	技術的対応
【苗の課題】 苗づくりの手間 (コスト)	トレーを使った育苗の経験が無い 播種機が地域に無い 育苗委託費用、トレー代などを考慮すると、経費が掛かると予想される	慣れている水苗代との管理方法の違いを農家が理解する ・苗づくりマニュアルの作成 ・デモ圃場の設置
【圃場の課題】 苗の大きさ (育苗日数)	定植苗の水没を防ぐため、圃場均平が今まで以上に必要	測量・空撮などの手法により、圃場の凹凸の現状の視覚化
【収量性】	田植機移植の一般的な栽植密度は手植えに比べて低く、植え付け本数も少ない。単位面積当たりの穂数が少ないため、手植えよりも収量が少ないように思える	栽植密度に合わせた分けつ数の確保技術の開発 ・各TSの収量データから適正栽植密度の算出 ・田植機移植に合わせた浅水管理と施肥管理の検討
【新技術への不安】	周囲に実践者が少なく、不測の事態が起きた場合の対処が判らない	デモの実施と生育調査の結果をWUAで紹介、収穫時のフィールドデイの実施

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

3) プロジェクトの課題対応（各 TS での実証普及）

田植機移植栽培技術普及には、農家の課題に技術的に対応するソフト面と、播種機と田植機を農家の希望する時期に合わせて配置するというハード面での対応が必要である。それぞれの課題に対してプロジェクトが実施したデモ圃場での結果を以下に示す。

COVID-19 の影響による移動制限により、プロジェクト・スタッフの移動も困難な Nattalin と Zigon を除く 4 TS で 2021 年までにデモンストレーションを実施し、手植えに比べて平年以上の収穫量が得られた。収穫前のフィールドデイのほか、WUA での普及活動等も計画していたが、専門家の現地派遣が行われなかったことと移動制限が続き実施することができなかった。

表 2.2.28 田植機移植栽培デモンストレーション実施の作型と地域

	Pyay	Thegon	Paukkhaung	Paungde
2020 Summer		○	○	
2020 Monsoon			○	○
2021 Summer	○	○	○	○

注：2021 年夏作は業務完了までに結果は得られなかった。

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

➤ 圃場内の均平度

圃場整備地区は農道からのアクセスが良く、形状が四角であり、圃場の高低差も修正されており、周囲の農家の作業を妨げないことから田植機利用栽培の普及に適している。そこで AMD の普及地域ではない Thegon の圃場整備地区でも実証を行うこととした。実際の圃場の高低差を測量して、農家と修正箇所の確認を行い、適正な苗の草丈を検討した。圃場の中央にレベル（水準器）を設置し圃場を 20 ft 角に分割した中央付近の高さを測定し、その平均値を 0 として 1 インチずつ色分けをした図を作成した。これを農家に示し、入水前の耕起時になるべく修正するよう指導した。

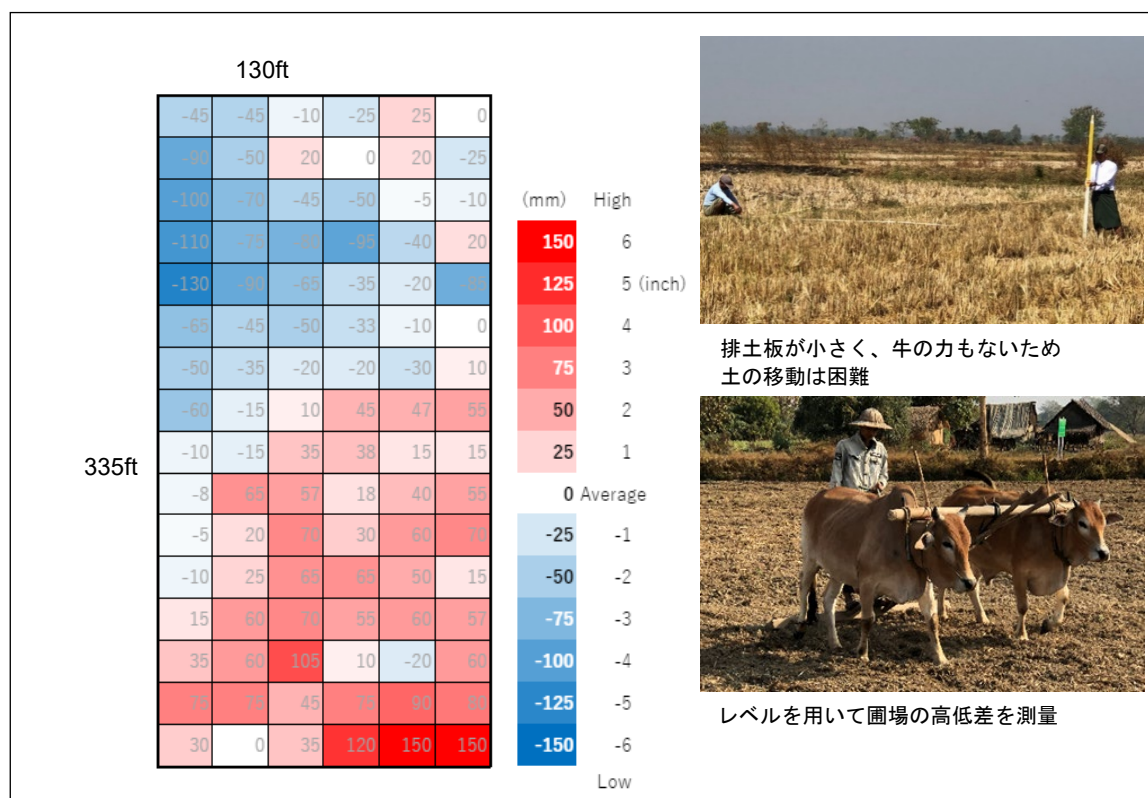


図 2.2.11 Thegon LCA 圃場での圃場の高低差

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

各ブロックの測定値を低い順に並べたのが図 2.2.12 である。これにより 20cm 程度の草丈の苗であれば、定植後に 3 ブロック程度の面積で水没、また 3 ブロック程度で地表が水面から出る状態となるが、全体的に見て管理が可能と判断できる。

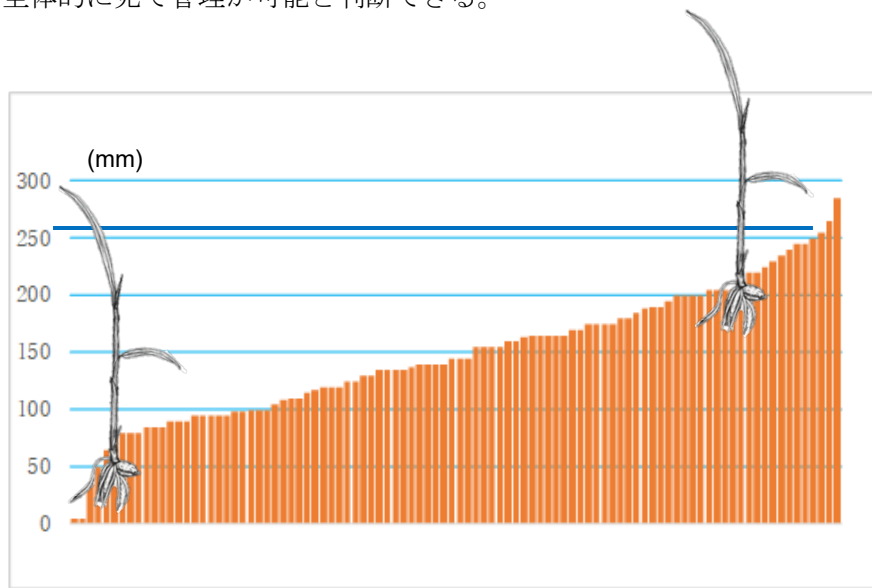
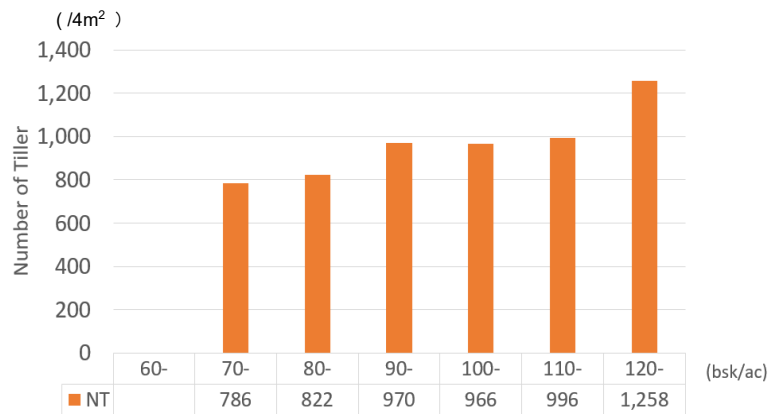


図 2.2.12 圃場の高さ分布

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

➤ 目標有効分げつ数

ここでは Nattalin TS における Yadanar-Toe の栽培農家データを用いて検討する。初めに、全データ（n=51）を品種ごとに分類し、収穫量（basket）の多い順に圃場データを分類して調査項目の内「面積当たり株数」と「株当たり茎数」から面積当たりの茎数を算出してグラフにすると以下のようになる。これから収量に応じた現状の 1 株当たりの茎数目安を読み取る。



Number of Tiller per acre by yield of Yadanar-Toe variety in Nattalin (Monsoon, 2018)

図 2.2.13 Nattalin TS における収量別の栽植密度

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

図 2.2.13 では、90～110 basket を収穫している農家の収穫時の穂数の平均値は、1,000 本/4m² 程度である。株当たりの穂数は 9.2 本であった。手植えの場合一般的に 700～800 本/4 m² 定植しているので（表 2.2.29）、定植苗数の 1.2～1.4 倍の出穂があったことになる。



表 2.2.29 栽培技術ごとの利用種子量

栽培技術	播種・定植基準 (cm)	1株当たり苗本数 (本/株)	4m <sup>2</sup> 当り苗本数 (播種量) (粒)	利用トレー数	利用種子量 (basket/acre)
散播	—	1	1,550	—	2.0~3.0
手植え移植	20×20	7~8	700~800	—	1.3~1.5
田植機移植	30×16	5.4	450	100	0.8
田植機移植	30×21	5.1	324	76	0.6

注：田植機の1株当たり苗本数は2021年2月20日 Paungde TSでの調査値  
散播及び手植えのデータは Paungde TS の C/P からの聞き取りによる。( ) は 1acre 当たりの利用種子量からの推測値  
出典：JICA プロジェクトチーム (2021年)

これに対し、田植機移植で栽植密度設定が畝幅30cm株間16cmであった場合は、1株面積が0.048m<sup>2</sup>で1acreに83,333株定植されるので、4m<sup>2</sup>当たり1,000本とするには、1株当たりの茎数目標は12本となる(表2.2.30)。田植機移植の場合一般的に定植本数が5.5本なので1株当たりの穂数が定植茎数の約2.2倍となる管理が必要である。

表 2.2.30 Nattalin TS での Yadanar-Toe 品種の有効分けつ決定期の目標茎数

目標収量 (basket)	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110	111-120
茎数(4 m <sup>2</sup> 当り)	760	850	925	1000	1090	1170
1株当たり茎数	9	10	11	12	13	14

出典：JICA プロジェクトチーム (2021年)

同様に Pyay (n=43) と Paungde (n=60) を追加し、図 2.2.14 を作成した。

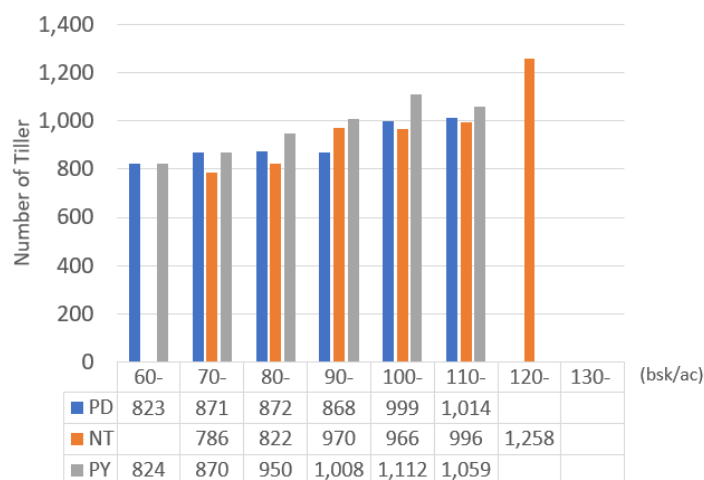


図 2.2.14 Yadanar-Toe 品種における収量別の単位面積当たりの分けつ数  
(Paungde, Nattalin, Pyay, モンスーン期、2018年)

出典：JICA プロジェクトチーム (2021年)

同じ品種であっても圃場の土性や肥沃度によって生育も異なってくることから、目標収量に対応する茎数も異なると考えられる。上記の acre 当たりの茎数に対応する1株当たりの茎数を表2.2.31にまとめる。Yadanar-Toe については、有効分けつ数の目標値は以下の通りとなる。

表 2.2.31 3つの TS での Yadanar-Toe 品種の田植機移植栽培における目標有効分けつ数

項目		目標収量 (basket)						
		51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110	111-120
1株当たり 茎数	Nattalin TS	-	9	10	11	12	13	14
	Pyay TS	10	10.5	11.5	12	12.5	13.5	14
	Paungde TS	-	10	10.5	11	11.5	12	12.5

出典：JICA プロジェクトチーム (2021年) DOA 資料：Record of individual farmer's Sampling Plot in Monsoon Paddy Production, 2018-2019 (Pyay, Paungde, Nattalin) を基に作成。Nattalin と Paungde は 51-60 の実績なし。

対象地域では、作型や収量性、販売価格などによって同じ地区内でも様々な品種が栽培されている。Nattalin TS の収量調査データから、以下の 5 品種について収量と茎数のグラフを作成した (図 2.2.15)。

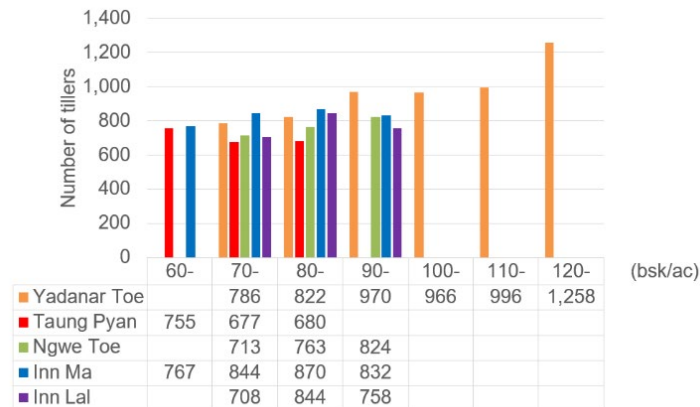


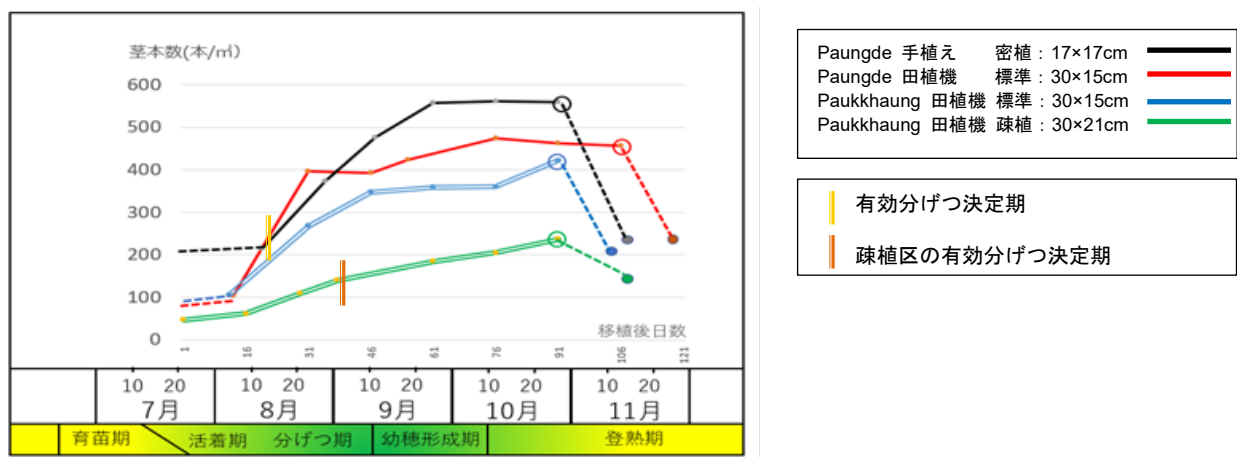
図 2.2.15 Nattalin における品種及び収量別の単位面積当たりの分けつ数 (モンスーン期、2018)

出典：JICA プロジェクトチーム (2021 年)

プロジェクト対象地域においては TS 毎に圃場の土性が異なり、また農家の管理により圃場の肥沃度合いは異なるが、平均的には土壤肥沃度は高くない。また、定植前の窒素施用は控えられ、定植 3 週間後からの追肥が推奨されている。田植機移植栽培においては活着しやすい苗を育成し、肥沃度の低い圃場では活着後に速やかに分けつが進むように、窒素を含む基肥管理を行い、過繁茂が危惧される場合は深水によるストレスで分けつを抑制するという考え方が必要である。

➤ 有効分けつ決定期

この「有効分けつ決定期 (収穫に至った穂数と同等の茎数となった時期)」を確認するために、約 2 週間間隔で株数、株当たり茎数調査を行い、分けつ数の変化のグラフ (図 2.2.16) を作成した。



注：約 2 週間おきに分けつした茎数を計測しているが、最後の測定値は収穫時の穂数であるため点線でつなげている。Paukhaung の株間 21cm で定植した圃場を除き、定植時調査が欠測となっている。このため同じ設定環境で実施した夏作での実測値を推定値として記載している。

図 2.2.16 単位面積当たりの茎数の推移

出典：JICA プロジェクトチーム (2021 年)

図 2.2.16 から収穫時の穂と同数の茎数に達した時期である「有効分けつ決定期」は、おおよそ定植後 20~25 日であった。(黄色の縦棒の位置)。



### ➤ 田植機移植栽培の収量性

2020年7月定植のモンスーン作において、Paungde TS で田植機栽培と手植え栽培の生育比較を行った。田植機では手植えの半分程度の草丈の苗を用いて4m<sup>2</sup>当り477本定植した。手植えではその1.6倍の量の苗を定植していたが、収穫時の穂数は田植機移植栽培の方が多く収量も多かった。これにより田植機でも手植えと同等以上の収穫量が得られるということが確認された。

**表 2.2.32 田植機移植と手植えの栽培条件と収量の比較**

No.	農家名	区分	育苗日数(日)	苗草丈(inch/cm)	栽培面積(ac)	栽植密度(株/4m <sup>2</sup> )	植付間隔(cm)	一株苗数(本/株)	収穫時穂数(本/4m <sup>2</sup> )	収量14%(basket)
1	U Ye Min Hein	田植機	15	6.6 / 16.8	1.0	91.7	30×16	5.2	1,001	88.8
2	U Aye Naing	手植え	30	12.2 / 30.2	0.53	121.0	17×17	6.3	960	79.4

品種：Yadanar-Toe

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

### ➤ 定植後のイネ状態に合わせた管理指導技術

これまでの実証と考察の結果から「有効分けつ決定期」までに収穫時穂数と同程度の分けつ数を確保する必要があることが分かった。このことから田植機移植栽培において Yadanar-Toe 品種でエーカー当たり 100 basket の収量を得るための目標値は『定植後 3 週間目に茎数 1000 本 (4 m<sup>2</sup>)』と設定が出来る。しかし、これは平年で 100 basket の収量が得られている圃場での目安であって、農家への普及指導ではそれぞれの圃場の平年収量や定植後のイネの生育状態に合わせた管理指導をしていく必要がある。上記の実証を踏まえて以下の条件に合わせた指導例を挙げる。

#### ・ 平年の収量が低い圃場の場合

収量の平年値が低い圃場では、栽植の密度に圃場内でばらつきが有ったり、分けつの発生が多かったりすると、さらに減収となる可能性が高い。揃った苗を用い、機械の設定はかきとり幅を狭くして一株当たりの植え付け苗数を減らすか、株間を広くする。

#### ・ 発芽が悪かった場合

発芽がまばらであったり苗の生育差が大きかったりする場合は、田植機で多少苗を押し込んでセットすることで、一株当たりの苗本数を多少多くすることが行われているが、田植機の株間を狭くして単位面積当たりの苗数を多くする。

#### ・ 活着不良の可能性がある場合

育苗期間中に乾燥させてしまったことで苗の葉が黄化している時には、活着が不良となる可能性がある。その際は分けつが遅れ、有効分けつ数も減少する可能性が高い。この場合も単位当たりの穂数が減少を防ぐために栽植密度を高めるとよい。

#### ・ 圃場の水深が下げられない場合

水深を下げられない圃場に植える場合は、苗を大きくしなくてはならないのでトレーの播種量を下げる。育苗日数を伸ばして定植する際には、田植機のかきとり幅を広くする。

### ➤ 田植機普及マニュアルの作成

上記の実証を基に田植機移植栽培普及マニュアルを作成した。農家は、導入を検討する際に以下のような不安を持っている。植え付け密度が低い（植え付け間隔が広すぎて収量が低いのではな

いか、機械の不調や苗の低品質により欠株が多かった場合は、植え直しに多くの手間がとられる、苗が小さく、水管理が難しい（雑草が生えやすい）。

これらも踏まえて、マニュアルでは以下をポイントとして記載している。

- ・ Yadanar-Toe 品種では平年 100 basket の収穫が有る圃場では『定植後 3 週間目に茎数 1,000 本 (1/4m<sup>2</sup>)』が確保できれば、手植えと遜色のない収量が期待できる。
- ・ 発芽の揃う優良種子の使用
- ・ 発芽を揃える水管理
- ・ 成育の揃う水管理
- ・ 除草剤と補完的な手取りの併用で手植えと同様の雑草管理が可能
- ・ 成苗に比べて苗が小さいので圃場の凹凸を最小限にして、水没や乾燥による生育の遅延が起らないようにする
- ・ 移植後の圃場の水管理を浅水（水深 1~3 inch）で 3 週間管理、通常 21 日後に施用する第 1 回目の施肥を 14 日目に行う

#### 4) 結論と今後に向けた提言

##### ➤ 結論

農業機械は一般的に、従来の農作業体系のまま「人の手の替わり」として作業させようとしても、経費が高くなりがちで、作業品質が必ずしも良くはない。育った作物に合わせた作業は人の手の方が丁寧で、ロスも少ないことの方が多い。これは機械が対応できる条件の範囲が限定されることに起因している。機械の効率を上げて農家にもメリットが多くなるには、第一に大面積で取り組むことが必要であり、且つその作業対象が均一でなくてはならないことから、農家が栽培技術を機械作業に合わせていく必要が生じる。

本プロジェクトで行ったいくつかの取り組みから、田植機利用栽培は手植え技術と同様に優良種籾の使用量を抑えて、数年間の利用を可能とする技術であることを確認した。また、労働力不足と労賃の高騰が進む中で、手植え移植が困難になってきた際の代替技術となりうることを示した。

その一方で、機械化を進めるには機械に合った作業体制の構築の他、品種特性、圃場環境や施肥に対応する技術の向上が必要であり、各部門のエキスペートである AMD と DOA の協働が不可欠である。

##### ➤ 残された課題と解決への提言 (AMD)

現在 AMD には 2 台の田植機と播種機が配備されている。1acre の圃場に定植するのに作業時間は 1 時間ほどかかり 1 日の作業時間を 8~10 時間とすると、圃場整備地区 100acre の作業に 10 日程度必要となる。普及拡大には更なる田植機の配置と作業員の育成が必要となる。

各 TS での普及には民間サービスプロバイダーがまとまった面積の作業を一括で受託し、効率よく作業できるかが課題となる。地域のまとまった農家の機械導入意欲を高めるためには、その地域の農家が田植機移植栽培で現状と同等以上の収益を上げる実績を増やすことが大事である。あわせてサービスプロバイダーの投資意欲を高めるため、機械や育苗トレーの貸付事業等も検討する。

現在 AMD が Paukkhang の圃場整備地区でサービスを開始しているが、今後さらに育苗技術の向上と、品種に合った有効分げつ数の確保が出来る肥料や水管理の徹底により地域での技術の定着化と民間業者の育成支援が期待される。プロジェクトでは各 TS でデモを通じて農家の導入意欲

を高めてきた。今後は地域の技術普及の核となる生産者を中心に育苗システムの実践を促し、併せて機器と技術のサポートにより、サービスプロバイダーを育成することが有効である。

#### ▶ 残された課題と解決への提言 (DOA)

今後種子増殖や、品質が問われる契約栽培などにおいて田植機移植栽培を推進していく際には、水管理に地域で取り組める WUA/WUG への普及は有効となると考えられる。

品種別の目標分けつ数及び有効分けつ決定期に従った指導は必要であり、この地域に合わせた技術は豊富なデータを持ち、こまめなデータ取得が可能な DOA の技術者によって実施されることが期待される。そして設定された目標茎数を目安として、定植後の圃場の評価を行って施肥管理指導をしていくことについてはプロジェクトの技術マニュアルを参考として実施し、これがさらに改善されていくことを期待する。

植え付け苗数が多く、収穫時の穂数と同程度の本数の苗を定植する従来の手植え栽培では、定植後の分けつは、無効分けつを増やすことに繋がることから施肥量を抑え気味とし、追肥は移植後 21 日目以降の幼穂形成期に効くように窒素を中心として行われている。しかし田植機移植栽培では定植後初期の旺盛な分けつが必要である。このことから、幼穂形成期までに使い切る程度の施肥量を耕起時に行う、品種と地域に合わせた技術を DOA が施肥試験により開発して頂きたい。

旺盛な初期分けつを促す土壌養分のコントロール技術が高まった後には、さらに経費を削減し農家の収益を向上させるため、苗定植数を削減する疎植栽培技術開発も可能である。

田植機移植の利用種子量は 1 acre 当たり約 0.8 basket であり、散播の場合の 1/3 ほどの種籾使用量であるが、手植えと比較すると 60%程度である (表 2.2.26)。農家にとって田植機利用栽培の魅力を高めるためにさらに経費の節減が図れる技術の開発も有効である。これには、定植直後からの旺盛な分けつが必要となるため、土壌肥沃度の高い圃場かつ高い分けつ促進技術が必要であるが、株間を設定の 16cm から 21cm に広げて利用種子量を手植えの半分、散播の 1/4 程度とすることが出来る。

## 2.3 成果 2 の活動実施概要

### 2.3.1 コメ代替作物の特定

農家の収益向上を図るためには、特に市場性を考慮して代替作物を特定する必要がある。このためプロジェクトは Pyay とその周辺、及びヤンゴンの流通業者にインタビューを行い、さらには日本の商社との意見交換も行って導入適性の高い作物を検討した。また、Pyay 市内の加工業者のニーズも調査し、相場の変動が比較的少ない域内消費の多い作物も検討に含めた。更に、プロジェクトの対象が灌漑地域であるため、その土壌の養分バランスや灌漑のし易さといった圃場特性を考慮し、圃場での栽培実証の結果を考慮して 3 つの作物を選定した。

乾期作は「冬作」と「夏作」に分けられる。「冬作」はモンスーン・イネの収穫後に、土壌の残留水分を利用して栽培を行う作型であり、生育途中の灌漑は通常行わない。この土壌水分は盛夏となる 2 月までは利用出来ないことから、灌漑を行わない場合には生育期間が 3 か月程度までの作物に限られる。2017-18 年と 2018-19 年に DOA の試験農場や農家圃場でプロジェクトによる栽培実証を行い、ソバ、ヒマワリ、ヒヨコマメ、ケツルアズキ、及びデントコーン (飼料用) の適正を評価した。

一方、「夏作」は冬期の終わりに灌漑地域全体を一度湛水したのち、耕起して播種をする作型であり、生育途中に灌漑を行う場合は圃場内水路を設置することとなる。これには、上流から下流までの農民が協力して調整することが必要である。このため、まずは生育途中の灌漑がなくとも収

穫が得られるよう、耐乾性が高いとされるゴマが検討された。

上記の圃場実証の結果、生産が不安定とされたソバと、鳥害を受ける可能性と収穫後の脱穀の困難さの伴うヒマワリが選択肢から外された。デントコーンについては Pyay や Paungde といった都市にはバイヤーがおり、かつ地域の畜産が拡大しており需要が高まると見込まれることから有力な作物と考えられたが、生育日数が 120 日程度で灌漑地域の作型に組み込むのが困難であると考えられたこと、圃場内水路を設置して生育期間に 3 回以上の灌漑が必須であることが実証からも明らかとなったことから、灌漑地域でプロジェクト期間内に取り組むのは困難であるとの判断で保留となった。また、多くの農家が冬作での栽培経験があるリョクトウは、一度に収穫できず、手摘み収穫も行わなくてはならないことから大面積での栽培は困難と判断された。

ゴマは乾燥地での栽培適性が高いと判断されたことと、乾期収穫とすれば品質低下の原因となる野積みが不要となることなどから、高品質の生産が期待された。また、ケツルアズキはプロジェクト期間内に価格の暴落や枯死症状の蔓延といった課題があったが、農家の栽培経験が十分にあるうえー斉収穫も可能であり、作型の適応性及び土壌管理による病害対策の可能性などを考慮して選定した。そして、ヒヨコマメは、生産と域内流通の安定性や作型の適応性のあることが期待された。上記の理由からゴマ、ケツルアズキ、ヒヨコマメが選ばれた。以下に、この 3 品目について栽培の課題と特徴について示す。

### (1) ゴマ

Pyay 近郊では 20 年ほど前までは夏ゴマが生産されていたが、当時は灌漑地区ではコメの栽培しか許されなかったため夏ゴマ栽培経験者は多くない。

ミャンマーでは中央乾燥地がゴマの産地となっており、なかでも Aunglan（黒ゴマ）及び Magway（茶ゴマ）が有名で、流通関係者の間では Aunglan、Magway の順で品質への評価が高い。一方、Pyay では主に黒ゴマを生産しているが、その市場の評価は Aunglan、Magway に比して劣り、Pyay 産のものは避けられる傾向にある。この理由としては、モンスーン期の Pyay は雨量が多いことから、収穫後のカビの発生、酸価値の上昇、アフラトキシンの発生等、他の地域に比較して品質が悪いという評価が与えられていることが挙げられる。

プロジェクトの目的は、夏作のイネの代替作物として、この評価が低いモンスーン作ではなく次期のモンスーン期前に収穫し乾燥まで終わらせる夏作でゴマを栽培し、高品質で収益性の高い作物として普及することとした。

#### 1) 環境

プロジェクト地域においてゴマは、モンスーン期に Nattalin TS と Paukkaung TS の主に畑作、森林地域で栽培されている。プロジェクト地域近郊においてモンスーン期後半から冬期にかけて栽培される面積として大きいのはプロジェクト地域の南側に位置する Minhla TS（Zigon TS の南）であるが、低品質の産地とされている。

表 2.3.1 クロッピングパターンごとのゴマ栽培面積比率

Season	Whole of Country (%)	Around Pyay (%)	Oil contents (Viss/ Basket)
Monsoon (Pre Monsoon)	70%	80~90%	7
Winter	20%	10%	6
Summer	10%		6

注：Pyay 市内のゴマトレーダーの Pyi Yadanar Trading での聞き取り

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

対象地域における主たる灌漑方法は、田越灌漑である。田越灌漑では、水口に接した圃場から次の隣接圃場へと順番に水が流れるので下流の農家個人の意思で水を管理することは出来ない。こ

れに対し、圃場整備がなされ末端水路が整備された地区では、概ね個々の圃場での水管理が可能である。プロジェクトが対象としたのは、灌漑水の有効利用につながる夏ゴマ（1~3月植え、4~5月収穫）であるが、収穫後の乾燥時期に次のモンスーン期の降雨が重なると、脱穀が遅れたり乾燥させている束が倒れたりすることで、品質の低下や脱粒の危険性が高まる。そこで、水管理組合への支援と灌漑局への働きかけなどにより作付けを早めることでモンスーン期の前に収穫が可能となり、高品質の夏ゴマ生産の可能性が広がることに着目して活動を行った。

## 2) 流通

2016年には、天候不順のため市場に入荷する商品の品質が悪く、2018年は中国の在庫過剰が原因とされる買い控えと、モンスーン期の大規模な水害の発生による品質低下のため価格が低迷した。しかし、この災害によりモンスーン作の生産物の市場入荷量が激減したことにより、値段が上昇しそれ以降2020年までの価格は高値で推移した。

PyayのトレーダーA社からの聞き取りによると、扱う商品の75~80%は中国向けであり、5%ほどが台湾と韓国（いりごま）、残りは日本向けとなっている。

Pyay市内にはA社と同程度の規模のトレーダーが10社程度あり、収穫期には集荷業者コレクターにより各農村から集荷されたゴマが各トレーダーへ日量15t程度入荷する。これが1ヶ月程度続く。トレーダーは、集荷したゴマに対しクリーナーをかけたり、ブレンドを行ったりすることにより、購入希望企業の希望に応える品質を確保する。これらのゴマは、主にMandalayやMagwayへ販売される。

同社からの聞き取りによるゴマの品質基準は表2.3.2の通りである。

表 2.3.2 ミャンマーのトレーダーによるゴマ品質の判定基準

品質判定基準	説明
a) 匂い	乾燥が不十分であったり、破碎種子や腐敗種子が混じったりすると匂いが付き、低品質となる。
b) 未登熟種子の混入割合	混入割合が5%以下の場合には高品質とされ、Science Blackと呼ばれる。それ以上はNormal Blackとなる。前者の価格は後者よりも10,000 MMK/basket高い。未登熟種子（作物体の上部の実）は色が薄いため、黒ゴマでは見かけに顕著な差が出る。
c) 酸価 (AV)	水分含有率が高まるにつれ上昇する。日本市場など高い品質が望まれる場合はAV値が2以下である必要があるが、ミャンマー国内流通でも4以下が望まれる。AV値が高いと油脂加工後の酸化が早まることが知られており販売が困難である。
d) 異物混入割合	篩をかけると屑粒の多さが分かる。業者から見て屑粒が多い場合は選別の手間がかかることから販売が困難である。

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

日本の商社は購入の際の品質基準として、酸価や外観品質、残留農薬を定めている。酸価（AV）は、油に含まれる遊離脂肪酸の量を表し、収穫時の値は3.0以下が基準である。販売先で4.0以下であることが望ましい。それ以上の場合、脱酸工程が必要となり、コスト的に見合わなくなる。この酸価は、収穫後に圃場で高温多湿が長時間続くと上がると考えられている。この高温多湿条件を作っているのが、ミャンマーで一般的に行われている「野積み」の作業工程である。

外観品質については、漆黒もしくは紺に近い照りのある色味とされる「サイエンスブラック」とやや赤茶けている「ノーマルブラック」という表現が一般的である。そしてこのサイエンスブラックの外観品質を満たす生産物への期待がある。

残留農薬基準について、イミダクロプリドは「ポジティブリスト」制定後、残留基準が最も厳しい0.01ppmに設定されていたことから、日本に輸入された商品から基準違反事例が多発し、輸入ゴマの中で最も問題となっていた農薬である。しかし、イミダクロプリドは、人体毒性が低い上

に残効性が長く、葉の一部に付着すれば浸透し植物体全体に移行する特性があることから、少ない散布量で高い効果が期待できる農薬である。なお、2017年7月に残留基準値が0.05ppmに引き上げられたことで、その後は大きな問題となっていない。

## (2) ケツルアズキ

ケツルアズキはコメ代替作物の候補である。天水に頼っている非灌漑地域において、モンスーン期のコメに加えてもう一作栽培をしたいと考える農家にとっては重要な作物の一つとなっている。

ターゲット・エリアとなっている WUG/WUA 及び圃場整備地区 (LCA) の灌漑地域の場合は灌漑水を有利に得られる。そのため、夏には灌漑地区の農家全員が慣れているイネ栽培を希望する。

灌漑地域においては、夏イネ作の準備のために、早い場合は1月には灌漑水が配水されて圃場が湛水状態となることから、モンスーン作イネの後作のケツルアズキには日数が不足する。このため、ケツルアズキを栽培するには、地域の農家の総意として夏のイネを作らずにケツルアズキを選ぶ必要があり、これには、ケツルアズキの相場が高い状態で安定している条件が不可欠である。

しかし、この場合でも、モンスーン期に生育期間の長い品種のコメを作付けした圃場は収穫時には土壌が乾き過ぎており、そこから冬作としてケツルアズキを栽培することはできないことから、もしその地域がケツルアズキのために夏イネ作を行わない（灌漑しない）としている場合には、その圃場は年に1作（モンスーン作のコメ）しか栽培できないことになってしまう。このため地域の農家の意見を纏めるための組織が必要となる。非灌漑地域では例年冬作としてケツルアズキが作付けされていることから、このような障壁が少なく、代替作物候補としては上位に位置する。

### a) 気象条件

ケツルアズキはプロジェクト地域において、モンスーン期の稲作の収穫後圃場に残った土壌水分を利用して育てられる。生育期間を通して乾燥していて冷涼な冬期に栽培される作物である。

### b) 流通条件

- ・ ミャンマー国内の消費量は少なく輸出の割合が大きい。
- ・ 選別して2.2mm以上の大きさのものとした FAQ : Fair Average Quality (普通品) 品質のものはインド輸出用とされる。また、粒径3.25mm以上は SQ : Special Quality (上級品) として日本や香港への輸出用とされる。Yangon の輸出業者は FAQ や SQ の歩留まりを乗じた価格設定で取引しているが、Pyay 近郊の Local Supplier は大きさに価格差をつけるに至っていない。
- ・ 2017年8月末よりインド政府が自国の農家保護を目的として、マメ類の輸入制限を開始した。このニュースが発表された後の数日間でミャンマー国内でのケツルアズキの取引価格が2割程下落したと報告されている(例: 100,000 MMK/3bsk→80,000 MMK/3bsk)。その後、2020年には雨の被害によりインド国内の生産量が減少したこともあり、2021年3月までの輸入制限を前年度の15万トンから40万トンまで緩和しているが、2021年6月現在も輸入の制限は継続している<sup>6</sup>。インドが2021年7月に輸入業者等に対して行った在庫量制限措置により1週間以内(7月8-15日)にミャンマーでトン当たり14,500-29,500 MMKの下落を示した<sup>7</sup>。このようにケツルアズキの販売はインド市場に依存しており、インドの生産量や貿易政策の変更に応じて、ミャンマー国内のケツルアズキ価格も大幅に変動してしまう状況がある。

<sup>6</sup> <https://www.mmtimes.com/news/india-import-400-000-tonnes-black-gram-myanmar.html>

<sup>7</sup> <https://www.gnlm.com.mm/india-stock-limit-on-pulses-impact-myanmar-market/#article-title>



## c) 経営条件

価格変動が大きいため、農家は施肥も含めて大きな投資を躊躇することが多い。

## d) 栽培条件

- ・ 成育中の枯死症状が頻発して問題となっており、連作障害が疑われる。この対策が安定してできることが代替作物として選択される条件にもなりうる。
- ・ Yellow Mosaic 病には DAR の育成種 Yezin シリーズに耐性品種がある。
- ・ モンスーン期の残留水分を利用するため、通常年の播種期には発芽に十分な土壌水分があるため灌漑は行わないが、モンスーンの降雨量が少なかった場合はイネ収穫後の播種適期が短い年もある。
- ・ 栽培期間が乾期のため雑草の生育が少なく、除草は行われない。
- ・ 播種は一般的には散播により行われることから間引きも困難で、適正な栽植密度で生産されるということは多くない。

## (3) ヒヨコマメ

## a) 流通条件

プロジェクト地域では DOA 品種が普及しておらず、ローカル品種として卸業者等から購入した品種が種子として用いられている。ヒヨコマメは色、大きさ、味といった評価項目がある中で、特に粒形の価格に対する影響が大きい。ヒヨコマメ加工業者からの聞き取りでは、粒形の小さなものに比べ大粒のものは 14%程度高値で取引される。

粉用として Pyay の加工業者が取り扱う品種は粒形の小さな品種である。サイズが大きく価格の高いものは利益率が下がるため加工用には向けられない。この加工業者の一日当たり処理量は 50 back (75 basket) であり、この程度の量で、かつ、歩留まりが 80%を超えられる品質であれば農家が直接販売をすることも可能である。ただし、この歩留まりを更に高めても、業者の方で再選別をするので価格にはあまり反映されないという課題がある。

## b) 栽培要件

一般的に生育期間は 90~100 日程度であり、10~11 月播種の冬作で栽培される。一斉収穫が可能であり、栽培技術はケツルアズキに準ずる。

## 2.3.2 栽培技術・収支分析

## (1) 乾期作物共通技術

水使用量が少なく収益性の高い作物を提案し、これを乾期に灌漑地域で普及することがプロジェクトの課題であった。この項では乾期作の課題と重要な栽培技術について示す。すべての栽培作物の管理技術の基本となる共通技術として以下の 7 つが挙げられる。すなわち、1) 圃場準備、2) 施肥、3) 播種（発芽のための管理技術）、4) 間引き（栽植密度調節）、5) 灌水、6) 病虫害防除、7) 収穫である。

前節で述べたように、乾期には「冬作」と「夏作」という 2 つの作型があり、「冬作」ではモンスーン・イネの収穫後に土壌の残留水分を利用して栽培を行う作型であるため、上記 7 つの技術のうち「1) 圃場準備」におけるタイミングと方法、「3) 播種」における発芽を揃える技術、「6) 病

害虫防除」が特に重要となる。生育途中の灌漑は通常行われない。生育期間を通して乾燥した気候であるが、病害の発生は多く、特に土壌菌が原因と考えられる病害によるマメの被害は大きい。土壌病害の対策としては輪作とバランスの良い土壌状態にするための緑肥栽培や堆肥の施用といった土づくりの効果が高いことは良く知られている。

しかし輪作に有効な作物の市場性は必ずしも高くなく、灌漑地域には堆肥を始めとした有機物が少ないため、必要量を圃場に投入するには高い経費と労力が必要となる。また、機械化が進み大型のトラクターやコンバインが圃場に入ることから圃場が固くなりやすくなっている。こうしたことから、イネの茎を燃やさずに土壌に還元する技術が必要である。また、牛耕や一般的なトラクターの耕起方法では耕起の深さが浅いことから、作物の根が広がる範囲が狭くなってきている。このことから、深耕によって根の範囲を広げることによる生育の改善も有効な技術となる。

「夏作」はプロジェクト地域において一年の中で最も高温乾燥の条件で栽培する作型となる。ここで重要なこととして圃場準備のタイミングから生育途中の圃場水分管理まですべて栽培者がコントロールしなくてはならないことが挙げられる。高温時期では特に 3) 播種と、5) 灌水の技術が重要となる。耕起直後に播種をしなくてはならないのは冬期のマメ類の栽培と同様であるが、播種時が高温・乾燥季であり土壌の乾燥も早いいため作業開始の適期判断が重要である。また田越の灌漑地域で作物に湿害を与えずに畑作物に灌漑することは、技術的には可能であるが、農家に多くの労力が掛かることから実施には困難が伴う。その一方で、圃場周辺の雑草類が育っておらず、高温で空気も乾燥していることから害虫の飛来や病害の蔓延といった被害は少ない。

#### a) 播種時の土壌水分予想による栽培計画の改善

毎年天候は異なりそれにより栽培条件が変わることから、播種しても芽が出ない、土壌水分不足で生育しないということが起こる恐れは常にある。農家は経費を掛けない（借金をしない）という選択をしがちである。しかしその一方で、農家の収益向上には農家自身が優良種子を購入したり施肥や筋蒔きをしたりするといった経費を掛ける（投資を行う）という意欲が持てることが不可欠である。

現在のところ、先の状況はその時になってみないと分からないということが多い。しかし、経験から想定できる将来予測のスペンをこれまでより少し伸ばしたり、見える化したりすることで、作業を早める努力を行ったり、経営に負担の多くない範囲での投資を行ったりが可能になることが考えられる。

モンスーン時期の降水量データから播種時期の土壌水分含量を推定することが可能となれば、乾期作物の栽培計画が立てやすくなる。例えば、土壌水分が多めに見込める年は乾期作物の施肥量を少し増やして増収を図るといったことが可能となる。また、乾燥が見込まれる地域ではイネの収穫を出来るだけ早く行うことで、冬作の播種も早めるといった選択や、無理に冬作を行わず夏作を選択するといったことも検討が出来る。

そこで、過去のモンスーン期の気象条件と稲収穫期の土壌水分含量を可視化することを試みた。モンスーン期の降雨量観測データを 2016 年から 2020 年までの 5 年間（プロジェクト期間）分を集計し、併せて各年の 11 月下旬の衛星画像データから土壌水分量を推定した画像を作成した。

地球観測衛星の LANDSAT8 の画像の中で、2016-2020 年の 11 月中旬以降で雲の少ない日を選び、SOIL INDEX の値を計算してプロジェクト地域の土壌指数分布図を作成した。特定場所の確認が容易となるように、灌漑水路の位置も表示している。本来は各地域の農家の定点における土壌水分含量の実測や聞き取り調査等を併せて行い、プロジェクト地域の土壌条件をより正確に反映する計算式を選択するなどといった作業が必要となるが、現状で現地での確認作業が困難なためここでは無料で利用できる衛星画像の活用の可能性の提示に留める。

指標は土中水分量と高い関係性があるといわれている BI2 : The second Brightness Index (Escadafal, 1989) を用いた<sup>8</sup>。詳細画像は Attachment に保管するが、以下の図から、同時期であってもこの計算から得られた土壌水分含量の推定値に毎年かなり大きな変動が認められる。

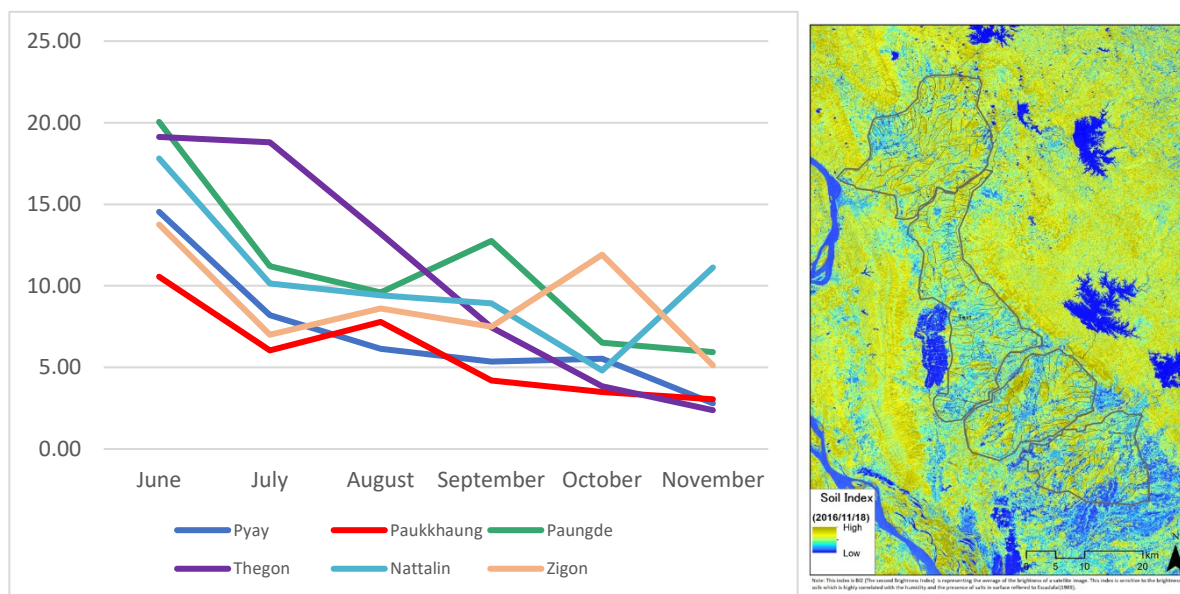


図 2.3.1 2016 年の 6 月から 11 月までの降水量と 11 月中旬の衛星画像データ

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

期間を通して降水量が多く、特に南部 3TS で 10 月と 11 月の降水量が多く、十分な水分含量があった。

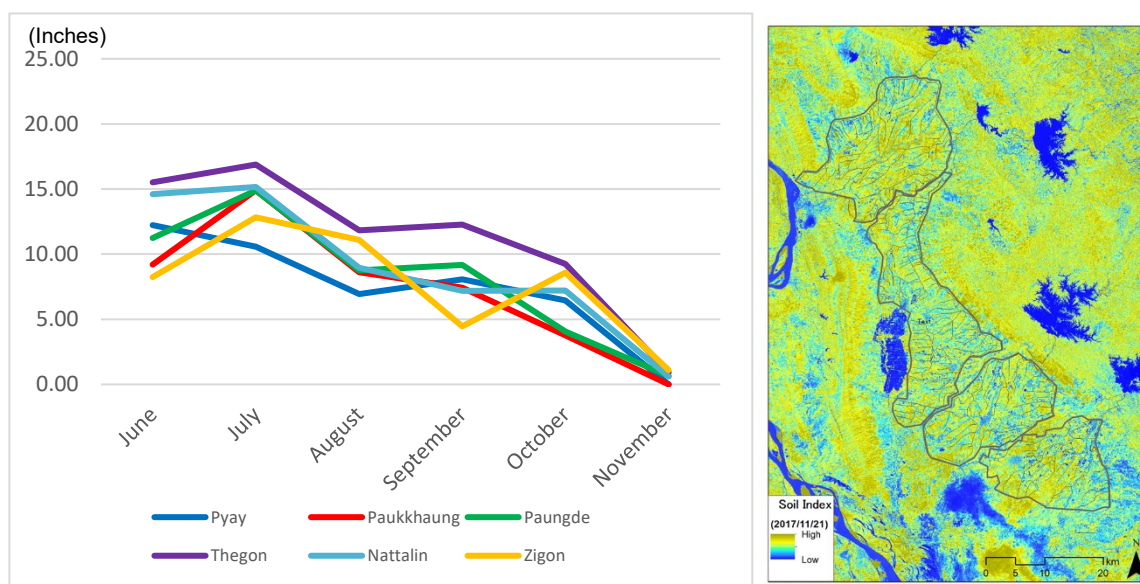


図 2.3.2 2017 年の 6 月から 11 月までの降水量と 11 月中旬の衛星画像データ

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

モンスーン期間を通して降水量は安定しており、地域全体で土壌水分含量が高めであった。

<sup>8</sup>  $BI2 = \sqrt{\frac{(red\_factor * red * red\_factor * red) + (green\_factor * green * green\_factor * green) + (IR\_factor * near\_IR * IR\_factor * near\_IR)}{3}}$

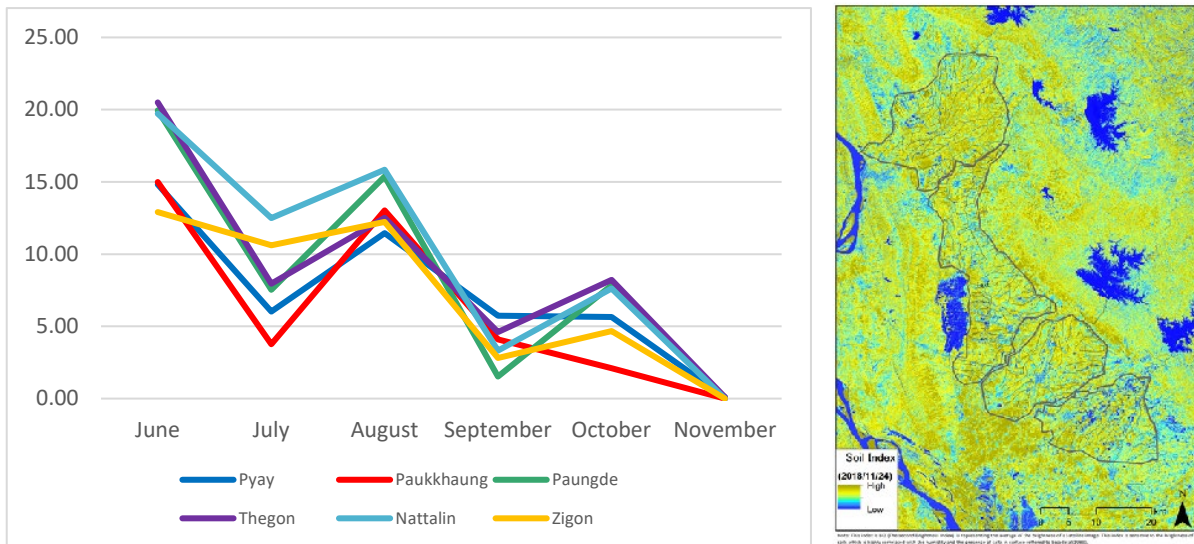


図 2.3.3 2018年の6月から11月までの降水量と11月中旬の衛星画像データ

出典：JICA プロジェクトチーム (2021年)

降雨量の変動の激しい年であったうえに、10月の降水量が地域全体で少なく土壌の乾燥が進んだ。

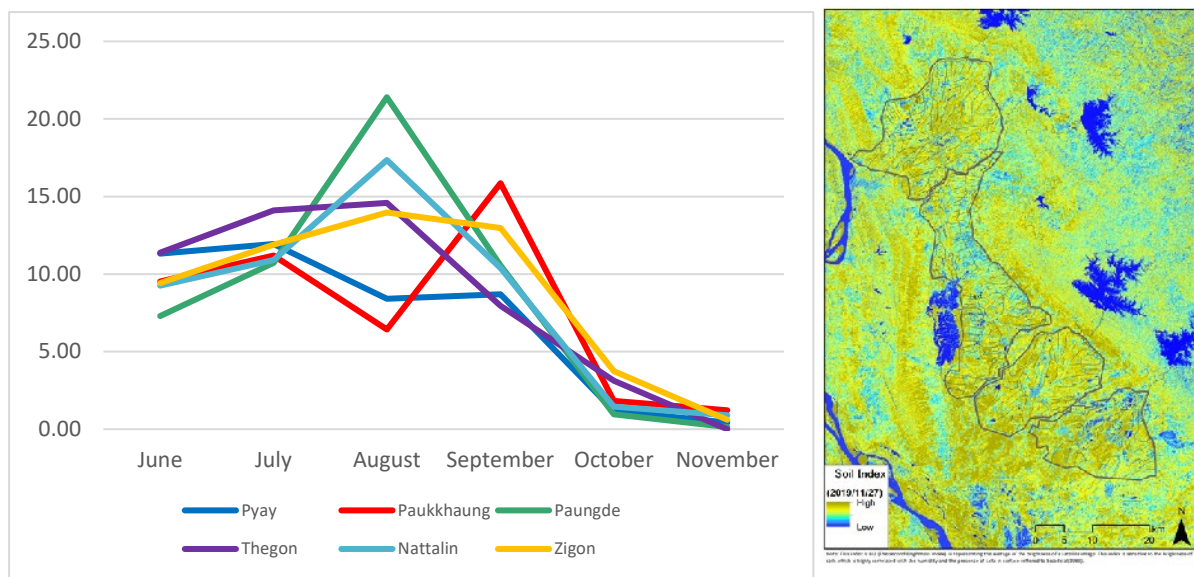


図 2.3.4 2019年の6月から11月までの降水量と11月中旬の衛星画像データ

出典：JICA プロジェクトチーム (2021年)

8月の降水量は多かったものの、10月および11月の降水量がほとんどなく地域全体で土壌の乾燥が進んだ。



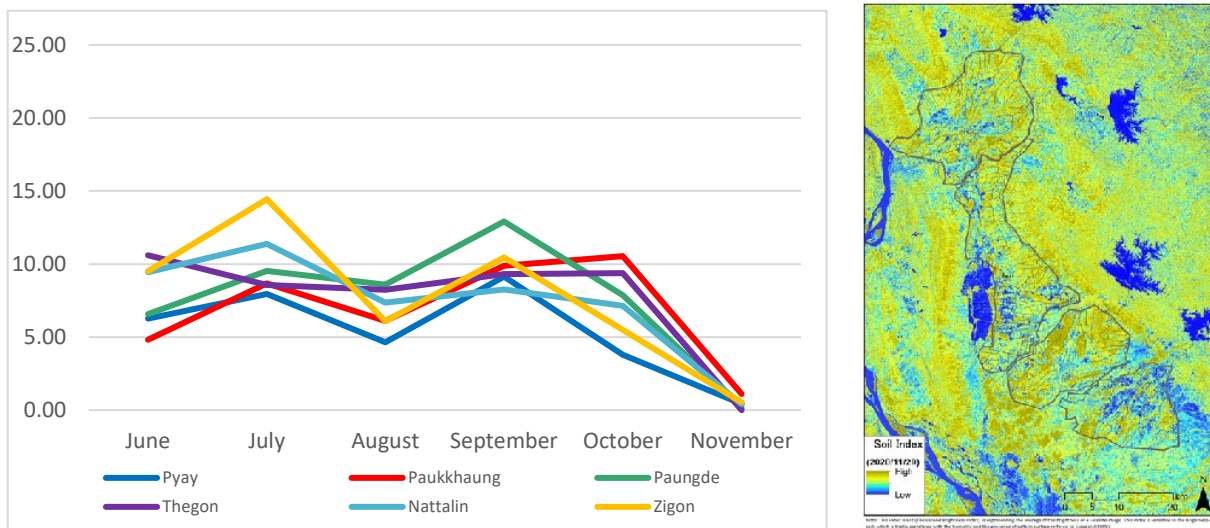


図 2.3.5 2020 年の 6 月から 11 月までの降水量と 11 月中旬の衛星画像データ  
出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

期間を通じての降水量は少なめであったが 10 月に平年以上の降雨があり、全体の土壌水分含量は高めとなった。

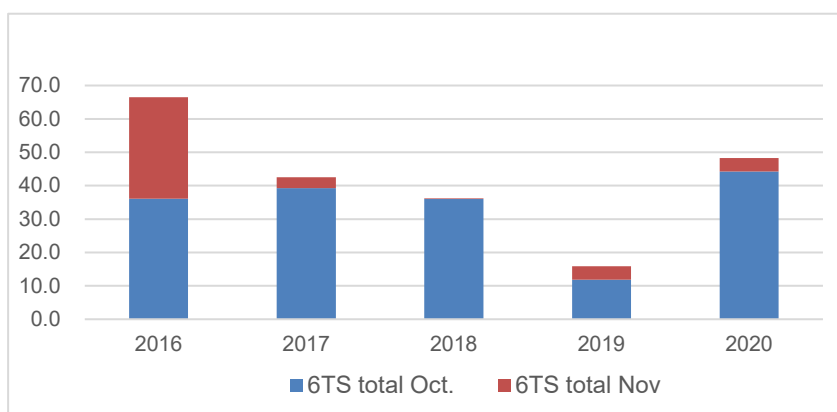


図 2.3.6 6TS の 10 月および 11 月の降水積算量  
出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

毎年の 11 月下旬のプロジェクト地域の土壌水分量の衛星画像と 10 月および 11 月の降水積算量グラフを比較すると、おおよその時期の降水量の多少が各地域の土壌の水分状態を表している。平年は 11 月の降水量が殆どないことから、10 月の降水量の数値からでも各地域の播種時期の土壌水分条件をおおよそ想定が可能である。10 月の降水量が多い年には、水分条件の良い圃場を持つ農家に対し、経営の負担の少ない範囲で、施肥などの投資を勧めることが出来る。過去の気象条件と比較して似通った年の衛星画像マップを活用して、好条件の地域の確認することが出来る。

## (2) ゴマ

対象地域におけるゴマ栽培は、1 月下旬から 2 月上旬の夏期に栽培される作物で、生育期間は 80～90 日程度であり、夏イネと同様に一度全面に灌漑水で湛水し土壌水分が安定してから、播種準備が開始される。

施肥を行わないもしくは窒素肥料のみの施用の場合が多く、ほとんどの場合に播種は散播で行われる。農家は土壌水分が少なく発芽率が落ちると判断すると、経費も増えることとなる播種量を

増やす傾向があるが、発芽率が高くなった場合に適正な栽植密度となるように間引きを行うといったことは行わない。このため葉が混みあって病気や虫の害が出やすくなるほか、一株当たりの養分量が少なくなることで収量が低くなることもある。

このような背景から、本プロジェクトは以下のアプローチで農家の収益向上を図った。

- 1) 地域の環境条件に合った夏作用品種の選定
- 2) 均一な初期生育を確保するための灌漑方法の実証
- 3) 収量への影響の大きい病害虫の対策

これらのアプローチを通じ、農家の改善意欲を高めつつ実証した技術の普及を図ることとした。

a) 品種選定・種子導入

(品種選定試験)

Pyay 近郊で主にモンスーン期に栽培されている品種はローカル品種の Sa Mone Net (ミャンマー語で Black Cumin の意) である。栽培面積全体の 80% を占め、特徴は黒が濃く、形が小さいとされる。このほかの黒色品種として、DAR 品種の Theik Pan Hnam Net (ミャンマー語で Science Sesame Black の意) があり、Sa Mone Net に比べ色が少し薄いとされる。このほか、Magway Net 130、Magway Net 240 が流通している。

多くの農家は価格が比較的高く、色も濃い黒で、形が良いと言われている Sa Mone Net の栽培を希望している。DOA 推奨の品種は色が比較的淡く、価格が安い。

Pyay 市内のトレーダーによると、圃場での収穫物の品質が低かった年の翌年には、農家が直接種子を購入しにくる。その際、高品質のものをさらにクリーナーにかけて原価に 2,000MMK/basket の価格上乗せをして「種子」として販売している。しかし、このトレーダー自身は、Sa Mone Net と Theik Pan Hnam Net は同一の品種であると認識している。このようなことから、農家が一般的に扱っている「種子」は品種的には雑多なものであるという状況が明らかになった。

本プロジェクトでは、2017 年及び 2018 年に品種比較栽培をして収量及び品質の確認を行い、プロジェクト後半の普及用品種を選定した。

品種の適合性確認には、現地種も加えて試験栽培を行い図 2.3.7 の結果を得た。供試 9 品種の収量は 0 (0 kg/acre) ~ 7.8 basket/acre (189 kg/acre) であり、2 品種 (Set Let Phyu 及び Thailand 品種) は収穫に至らなかった。現地種 (Sa Mone Net 種、黒粒) を 100 として各品種の収量指数を得たところ、Sin Yadanar-3 は基準品種の約 1.6 倍と高い値を示した。さらに、栽培期間中の耐病害性及び耐乾性も優れていた。同品種の優位性は Thegon-DAR でも確認された。その他品種については、Magway Net1/13 が基準品種の約 1 割増しであり、Magway Net 2/14 が同程度であったほかは、いずれも基準品種の 6 割以下と低い収量であった。

現地種の赤 (金または黄) ゴマの収量は皆無に近かった (0.4 basket/acre)。Field Day に参加した生産者によれば、赤ゴマは通常モンスーン期に栽培されるため、夏期には適合しなかったものと考えられた。また、Magway では良好な生育を示す Thailand 品種は当地では耐病性に劣り収穫に至らなかった。



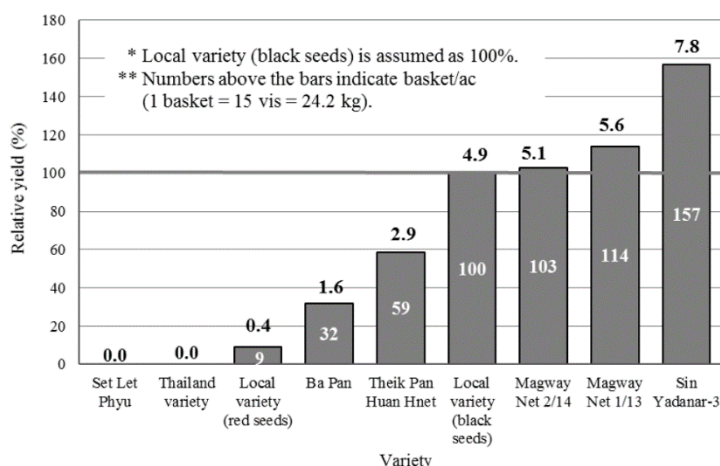


図 2.3.7 Pyay における夏ゴマ品種別収量(2017 年 2-5 月)

出典：JICA プロジェクトチーム (2021 年)

これらの結果から、本プロジェクトでは夏作ゴマ栽培の定着を最優先するため、色味が若干赤く「サイエンスブラック」品質ではないが、Sin Yadanar-3 をプロジェクト推奨品種と設定することとした。

表 2.3.3 モンスーン期及び冬期の栽培適応試験に供試したゴマ品種

供試品種	特性
Sin Yadanar-3	比較的高収量で、耐病性・耐乾性も高い。栽培期間は 90-95 日。
Magway Net 1/13	収量は在来種をやや上回るに過ぎないが、栽培期間が 80-85 日と Sin Yadanar-3 よりも 10 日ほど短い。
Magway Net 1/14	収量は在来種と同程度であるが、栽培期間が 75-80 日と短い。
Theik Pan Hnam Net	収量は在来種の 6 割程度に過ぎないが、英訳すると” Science Black”で日本企業が当品種を高く評価している。地場のトレーダーの品質基準としての Science Black とは多少評価が異なる。栽培期間は 80-90 日。
Local variety (Sa Mone Net)	対象品種。農家の自家採種。

出典：JICA プロジェクトチーム (2021 年)

(種子品質向上のための調査への実施協力)

本プロジェクト地域に夏ゴマ栽培が定着したのち、質の高い Sa Mone Net 種の導入が検討されることも想定し、2019 年 3 月に実施された富山大学大学院理工学研究部山本将之氏によるサイエンスブラックの純化に焦点を当てた「ミャンマーにおける種子現状調査」の行程企画及び現地案内業務も行った。

(高品質種子調達支援)

2020 年にプロジェクトの支援する WUA の CL-3 Middle 及び Upper で大規模にゴマが栽培されることとなった。この地域にはモンスーン期に小規模でゴマ栽培を行っている農家があり、自家採種が続けられている。品種は Sa Mone Net とされているが、これを 2021 年夏作でも使う予定の農家が多かった。プロジェクトは WUA を通じて Magway の種子業者からの夏用品種 Sin Yadanar-3 (黒ゴマ) もしくは 14 (白ゴマ) の購入を勧めたところ、97 名が実際に購入した。両 WUA の約 30%の農家、面積は全体の 7.5%の 102 acre (40 ha) 分であった。

表 2.3.4 プロジェクト推奨に従って夏期栽培用品種を Magway の種子業者から購入した農家数

推奨種子購入状況	地域	農家数	basket	pyi	備考
農家自ら発注	CL-3 Middle	27	45	83.5	(16pyi=1basket) 一般的な播種量は、1 ac あたり 2pyi (約 3kg)
TS-C/P を介して発注	CL-3 Middle	35	15	238	
TS-C/P を介して発注	CL-3 Upper	33	11	173	
合計		97	71	494.5	102 baskets (50ac) 分に該当

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

b) 灌漑技術等の実証

乾燥に強いとされるゴマであるが、ミャンマーのゴマ先進地においても生育初期、開花前及び開花後の灌漑は必須とされている。プロジェクトは期間を通して、農家がとりうる灌漑方法の検討を行った。内容詳細は後述するが、まとめとして農家は必要性を認識しているが、畜力と人力で土を大きく動かす必要のある灌漑の実施は困難と考えている。農家が土壌改良のために施用可能な有機物肥料は所有する数頭の農耕牛から得られる糞尿程度に限られ、1 戸当たり所有する平均 10 acre 程度の圃場の土壌構造を改善するだけの量を確保することはできない。

そのため、粘土質の強い圃場を所有する農家は、最小限の労力で土を動かすことのできるタイミングは多くないことを理解している。そのうえ、夏ゴマの播種時期は年間で最も暑く日中は 40℃を超える。この環境で重要な資産である牛を酷使したくないと考えるため、耕起回数を増やしたり、溝を沢山作ったりといった指導に従うには非常に高い動機づけが必要となる。また一方で、夏イネの代替作物として畑作物を作る場合、夏ゴマが終わるとすぐにモンスーン期の稲作が始まる。稲作では圃場の均平が大変重要になることから、深耕や圃場内水路の作成などはなるべくしたくないと考える農家は多い。

これらの条件下で、本プロジェクトは夏期に灌漑水を制御しながら活用する方法を農家に提案してきた。

表 2.3.5 各圃場灌漑方法の特徴

灌漑方式	種類	適応効率※	利点	欠点／課題
重力灌漑	湛水（水盤）		・均一な灌水が可能	・圃場準備前の 1 回のみ実施可能で、開花期の湛水は畑作物では湿害となる。
	畝間	70% （地表面流出・有効土層下方への浸透量）	・設備費がかからない	・水田圃場は均平であり、圃場内の水移動に時間を要する。 ・田越かんがいの場合は圃場内水路の設置が必要、かつコントロールが困難。 ・凹凸のある圃場では滞水（部分的な湿害のリスク）
ポンプ灌漑	ホース（無孔）		・安価で利用（個人購入）可能	・灌水ポイント周辺の表土が固くなりやすい ・灌水場所が一定ではない（ロスが大きい）
	スプリンクラー	80~90% （蒸散損失・葉面遮断損失）	・均一な灌水が可能	・（スプリンクラー）据え置きホースのため牛による除草作業不可 ・初期投資が高い。（ホース及びポンプ） ・盗難の恐れあり。 ・実施可能範囲は水源からの距離が 200m 程度まで。 ・圃場整備地区では支線水路から圃場内水路まで水を引く間に、漏水による周辺圃場の湿害の可能性。
	多孔管（点滴／散水）		・表土を固めない ・移動が簡単のため、共同購入・利用が可能	

※適応効率：農林水産省構造改善局（1197）：土地改良事業計画設計基準・計画「農業用水（畑）」基準書・技術書  
出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）





水路から直接取水の様子



圃場内での地下水くみ上げの様子



水盤灌漑（湛水）



ホース灌漑（直接）



畝間灌漑



スプリンクラー灌漑（簡易）



多孔管灌漑



圃場内水路



3次水路の破損の状態



補修されず埋まっている3次水路

(圃場内水路と畝間灌漑)



2018年の最初の夏作ゴマ栽培支援は、水稻二期作の継続による地力の低下を懸念する Than Pa Yar Pin 村の40名の生産者によって113 acre（うち、Direct Outlet（DO）地区43 acre）の圃場に夏ゴマが植えられた（表 2.3.6）。これに先立ち、圃場灌水に必要な1本の圃場内水路ともう1本の簡易圃場内水路とが生産者によって掘られた。

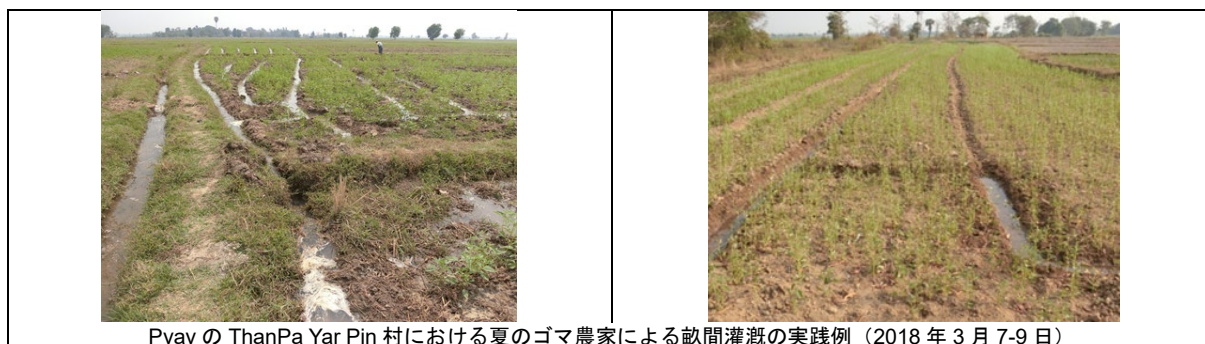
**表 2.3.6 DO 地区の内外の圃場における夏ゴマの栽培概要（Pyay, Than Ppa Yar Pinvillage, 2018年）**

Location	Producer number (person)	Planted area (acre)	Total produce	Sold amount	Average yield	
			(basket)		(bst/ac)	
DO	15	41.75	97	43	2.45	2.58
Outside of DO	25	71.50	231	129	2.61	
Total	40	113.25	328	172	-	-

出典: JICA プロジェクトチーム（2021年）

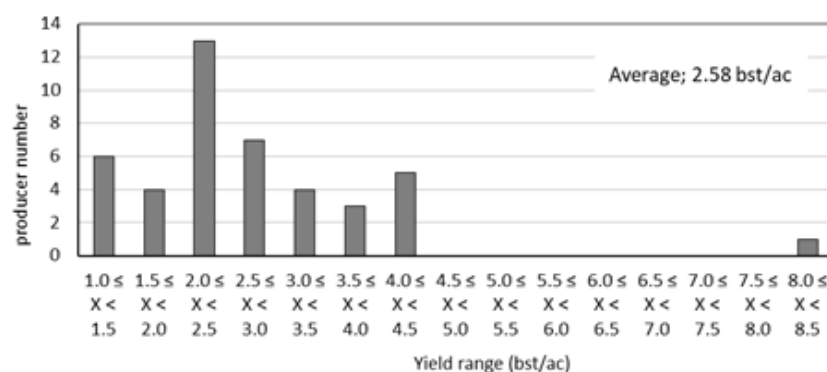
本プロジェクトは、ゴマ栽培の先進地 Magway の灌漑方法にならい、圃場準備段階の2回の圃場冠水（冠水→耕起→冠水→砕土）を推奨した。これは圃場の砕土性と保水力を向上させる技術である。しかしながら、Than Pa Yar Pin 村は田越灌漑の地区であり、この方法を実施するには同じ水がかりの全農家の同意が必要となる。このため耕起前の一回灌水が採用された。

2018年1月初頭からおよそ2週間にわたって圃場灌水し、土壌に十分な水分を含ませたのち排水した。さらに、2週間程度圃場を乾燥して耕作機器の使用が可能になったところで、耕起・地ならしを行い、直ちに播種・覆土した。圃場内の溝（灌水及び排水用、4ft間隔）造りをプロジェクトは推奨したが、生育途中での灌水を実施した農家は2農家でありその間隔は15～20ftであった。



Pyay の ThanPa Yar Pin 村における夏のゴマ農家による畝間灌漑の実践例（2018年3月7-9日）

結果、収量は1～8 basket/ac に分布し、全体の平均収量は 2.58 basket/ac に留まった（図 2.3.8）。砂の含有率が高く発芽が容易であった DO の外の圃場における収量がやや勝った。全体で 328basket を生産し、その 52% を中程度の品質価格（38,000 MMK/basket）で販売した（図 2.3.8）。生産費用を 1) 基本作業のみ、2) 肥料の葉面散布に係る費用込み、3) 葉面散布と圃場灌水時の雇用費込み、の場合に分けて生産費に相当する収量を得るとそれぞれ 1.45, 1.92, 及び 2.32 basket/acre となり、全ての産物を販売したと仮定すると、全体のそれぞれ 85%、75%、及び 50% の生産者が生産費を上回る収益を得たことになる（表 2.3.7）。しかしながら、品質の低い産物を自家消費に回す傾向があるため、投入と収益とがほとんど同じであった場合が大半を占めると見られた。



n = 43, DO 地区の内外に農場を持つ農家 3 名が圃場ごとに別々に数えられている。

図 2.3.8 DO 地区の農家圃場における収量別の生産者数分布

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

表 2.3.7 DO 地区における夏ゴマの生産コスト（Pyay ThanPa Yar Pin 村, 2018 年）

No.	Works	Qty.	Unit	Day	Cost		Break-even yield	Growers to get benefit
					Unit cost	Total		
					MMK/ac		basket/ac	%
1	Plow & harrow	2	times	1	10,000	20,000		
2	Land leveling	-	-	-	-	0		
3	Seed sowing (Broadcast)	1	person	0.5	3,000	1,500		
4	Seed covering	1	pair	0.5	10,000	5,000		
5	Fertilizer (Urea, etc.)	-	-	-	-	0		
6	Weeding and Thinning	-	-	-	-	0		
7	Insecticide spraying	-	-	-	-	0		
8	Harvest*	15	persons	0.5	3,000	22,500		
9	Threshing and Cleaning	4	persons	0.5	3,000	6,000		
10	Additional cleaning	-	-	-	-	0		
Total cost (a)						55,000	1.45	85
11	Folia fertilizer	2	times	1	6,000	12,000		
12	Folia splay fertilizer	1	person	2	3,000	6,000		
Total cost (b)						73,000	1.92	75
13	Irrigation	1	person	5	3,000	15,000		
Total cost (c)						88,000	2.32	50

\*All works required for harvest (pulling-up, bindings, and drying) are included.

\*\*n-40, because average yields were calculated for the farmers who have the fields both in and outside of DO.

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

DO 内の農家は同じ水口を利用するため、ゴマ栽培の継続を希望しない農家が居たことから 2019 年以降のゴマ栽培は行われず、収量がやや高かった DO 外の圃場の農家 2 名のみが栽培を継続している。

（簡易スプリンクラー）

2019 年はプロジェクト地域内での夏ゴマ栽培希望者がほとんどいなかった。モンスーン作の水害のため価格が高騰してきていたために、意欲のある農家の存在は散見されたが、夏ゴマ播種前の圃場湛水は周辺圃場に漏水し湿害を発生させることが予想される。その時期は多くの農家が冬作のケツルアズキを栽培しており、湿害を与えてしまう恐れがあることから断念をせざるを得ない農家がほとんどであった。そのような状況でも、田越灌漑の最下流地で排水不良な圃場であれば、周辺農家への影響がないことからデモの実施を試みたいという農家が現れた。そこでこの圃場で簡易のスプリンクラーによる栽培実証を行った。



当初は開花前と開花後の2回の灌水を想定していたが、農家が独自の判断で開花前までに2度の灌漑を実施した配水区を設けた。この結果、配管の列ごとで灌水回数が変わる結果となった。各プロットの単位収量は以下の通りであった。

表 2.3.8 簡易スプリンクラーによる灌漑回数と収量の比較

灌漑回数	単収 (basket/ac)	単価 (MMK/basket)	粗収益 (MMK/acre)	支出 (MMK/acre)	所得 (MMK/acre)
2回	9	75,000	675,000	227,000	448,000
3回	11	75,000	825,000	227,000	598,000
4回	13	75,000	975,000	227,000	748,000
0回	4	73,000	292,000	100,000	192,000

Aung Myay Thar 村（CL-3 Middle）Ko Ye Le 氏圃場。

収量は 1m<sup>2</sup> 2ヶ所調査、対照区（Non-irrigation）は普及員からの聞き取りの一般的な収量。

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

<農家インタビュー>

20年前にも一度ゴマ栽培を経験したことがあると語っていたが、その際は収穫量が4~5 basket/acre ほどしかなく、収益も上がらず翌年から栽培を断念してしまったとのこと。ゴマの失敗以降はモンスーンのコメを主に栽培を続けてきた。プロジェクトの指導により、何が課題になっていたか認識したことで再度ゴマの栽培に挑戦する気になったという。インタビューではゴマ栽培について次のように語っていた。「ゴマの夏作は、とても良いものだと思う。プロジェクトから教えてもらった情報がとても役に立った。特に間引きや灌漑の回数によって大きく収量が違うことが分かって良かった。これからも市場の価格を見ながら、ゴマ栽培を続けてみようと思う。また、今後は十分な灌漑水があれば年3回の栽培パターンにトライしたい」

（多孔管灌漑）

2020年はダムの水利用制限のため Pyay TS の CL-3 灌漑水路を利用している Lo Ta Ya（上流域）、及び Aung Myay Thar（中流域）の両 WUA 地域全体で夏作ゴマ栽培が行われた。作付け予定面積は下表の通りであった。ターゲット・エリアとなっている Pyay の2つの WUA のリーダーによると、実際の栽培面積は 600 acre（240 ha）程であり、計画の 44%程度であった。

表 2.3.9 2020年夏作 CL-3 の WUA でのゴマ栽培面積（予定）

Name/ WUA	農家数 (名)	総面積 (Acre)	ゴマ栽培面積 (Acre)
Lo Ta Ya (CL-3 Upper)	200	696	600
Aung Myay Thar (CL-3 Middle)	136	950	760
合計	336	1,646	1,360

注：残りの面積の圃場は石が多かったり、排水不良で過湿であったりするなど圃場条件が悪いことから、農家は夏作ではゴマ栽培を行わない。

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

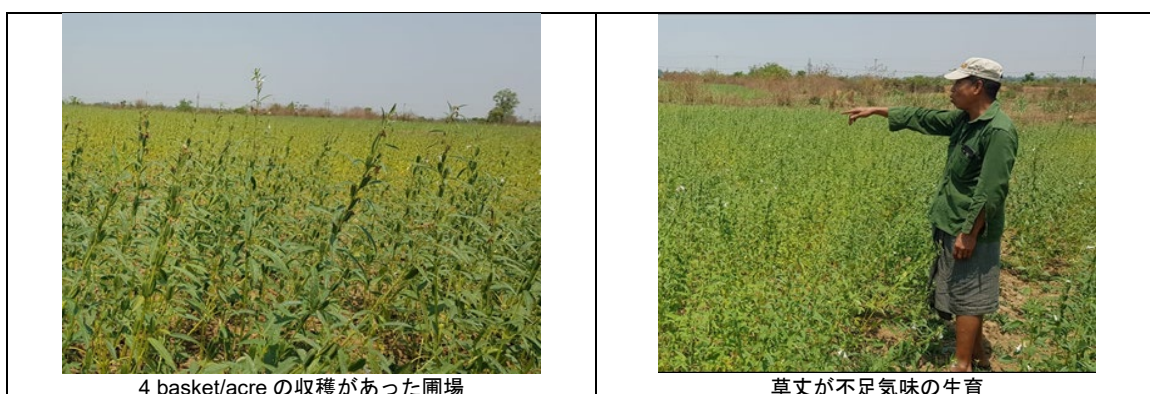


Pyay TS の WUA のうち上流域 には 圃場整備地区 (LCA) があるが、三次水路の整備不良により圃場まで通水が出来ないところがある。このため、支線水路近くに圃場がある農家及び圃場内に井戸がある農家圃場を対象に、多孔管 (灌水チューブ) を用いた灌漑の効果実証を行う計画を立てた。前年度は設置型のスプリンクラーの実証に一定の効果があり、デモ圃場周辺の農家の評価を得たが、移動をさせられないため多くの農家が導入することは考えにくい。大きな設備費支出をためらう農家が多い中で、プロジェクトの指導のインパクトを最大にするためには、設備の導入を共同で行うという可能性を示すことにあると考え、3 acre 分の移動可能な多孔管ホースを準備し、農家に貸し出しを行った。4名ほどの農家は自前で購入した。灌漑は播種後 1 カ月の発芽が揃って生育が旺盛になる初期に行われた。



灌漑を行った農家は 19 名で、合計で 80.24 acre (32.1ha) が 1 度以上灌水され、栽培された面積の約 13%の圃場に該当した。

5 月から 6 月にかけてほとんどの農家がゴマの収穫を終えた。ターゲット・エリアとなっている Pyay の 2 つの WUA のリーダーによると、平均的な収量が 1~2 basket/acre で、農家によっては収量が少なすぎることから収穫を断念した農家もいたという。比較的高い収量の農家は 10 人程度確認されたが、それでも 5 basket/acre 程度であった。価格は 1basket 当たり 55,000~60,000 MMK であり、6 月に入ると 40,000 MMK 程度で販売された。DOA のデータ 2015-16 年冬作ゴマの平均的な栽培経費は 180,000 MMK/acre であり、農家の販売価格が単価 50,000 MMK/basket であった場合に、収穫量の損益分岐点は、3.52 basket である。



個別のインタビューに基づき 11 農家のゴマ栽培における収支の調査を行った結果、収穫量の損益分岐点は、プロジェクト推奨品種では 3.3 basket、在来品種では 2.8basket であった。収支ではほとんどの農家がマイナスとなった。

表 2.3.10 栽培方法の違いとその収益

Category	Recommended Variety Line Sowing	Recommended Variety Broad Casting	Local Variety Broad Casting
Number	3 farmers	5 farmers	3 farmers
Variety	Sinyadanar 3	Sinyadanar 3	Samon Net
Total Cost (MMK)	169,833	169,420	166,500
Yield (basket)	1.3	1.2	1.0
Price (MMK/basket)	51,667	51,000	60,000
Gross Profit (MMK)	67,167	590,160	60,000
Profit (MMK)	-102,667	-110,260	-106,500

出典: JICA プロジェクトチーム (2021 年)

プロジェクトの推奨した Sinyadanar 3 は DOA が推奨している品種の 1 つであり、本プロジェクト初年度からの品種比較試験で夏期（乾燥の強い時期）での良好な収穫量が見込めたものである。茶系の色が目立つことから市場評価は若干低くなるが収量性でカバーするのが目的で推奨している。今回の結果としても、価格は在来種に比べて 15%ほど安く取引された。しかし、低いレベルであるものの、相対的には 20~30%程度高い収量であった。また、灌漑を行った 19 名の農家の圃場 80.24 acre (32.1ha) の収量は 3.0 basket であり、周辺農家に比べると 2 倍以上の収穫があった。

（圃場内水路）

2021 年はコロナ禍の継続により C/P の普及員及び現地スタッフによる現地指導がほとんど出来ない状態が続いた。そのなかでも、ターゲット・エリアである CL-3 とは別地域で、同じ北ナウインダムの水掛かりの 250 acre (100 ha) の CR-4 において今夏の水の配分が無く、イネの代替として多くの農家がゴマを作るという連絡を受けた。そこでプロジェクト地域農家の今後の技術蓄積のため、当該地域で圃場内水路設置のための技術的検討を行った。

これまでの知見で得られたゴマ栽培のポイントは以下の通りである。

- ・ プロジェクト地域での夏ゴマ栽培には生育途中で 1 回でも灌漑が出来ることが収量増加につながるが、イネの代替として収益を上げるには 4-5 回以上灌漑が必要である。
- ・ 水源に近い圃場では備え付けの灌水設備の設置により高収量の得られる栽培が可能。
- ・ 移動可能なホースもしくは、多孔式灌漑の場合ゴマが生育するとホースの移動が困難となり 2 回程度の灌漑しかできない。
- ・ 田越地域全域の農家の同意が得られ、夏イネの代わりにゴマを栽培するためには生育途中の灌漑を全農家が実施できなくてはならない。
- ・ 田越灌漑は灌漑水路に面した標高の高い圃場から順に湛水させていく仕組みであるため、下流に位置する圃場まで配水させようとすると、上流圃場は過剰灌水（湛水状態）となる。
- ・ 畑作物は一般的に湿害に弱く、生育途中の湛水により病害や生育停滞が起こるリスクがある。

これらの条件に適合させうる技術として、漏水を防ぐ対策をした圃場内水路を設置して田越の下流域圃場から上流域に向かって順に灌漑をしていく方法を検討した（図 2.3.9）。

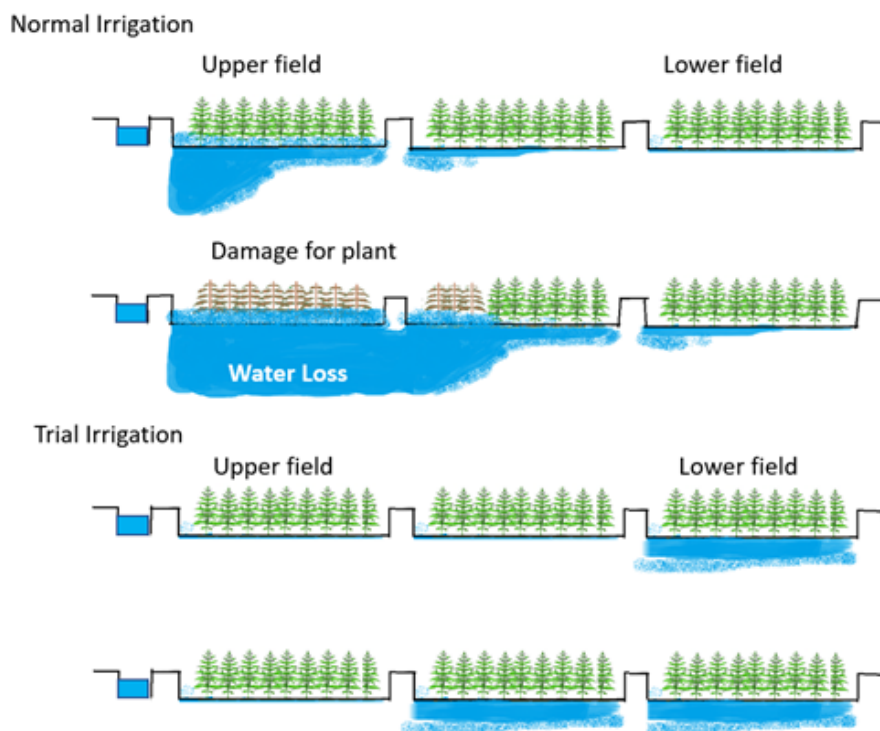


図 2.3.9 田越灌漑と圃場内水路を使った灌漑方法における下方への浸透損失の模式図

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

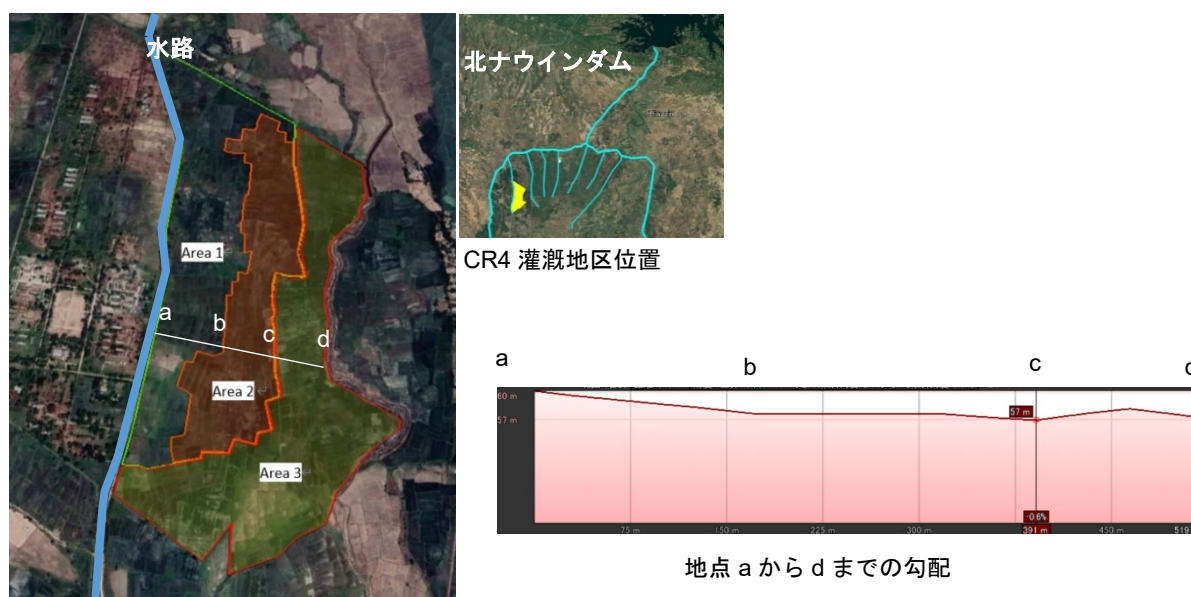


図 2.3.10 対象地域の圃場位置と条件

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

図 2.3.10 に示す通り、対象候補圃場は水の利用可能程度によって 3 種類に分かれている。Area 1 は、水路から近く比較的制御した灌漑が可能であるが、Area 2 は灌漑用水を得るには Area 1 が湛水状態にならざるを得ないため配水を希望できない。Area 3 は砂質土壌で水持ちが悪いうえ、Area 2 より圃場が高く灌漑を行える見通しもないことから夏期の畑作物栽培を行わない農家が多い。



このため圃場内水路を設置して裨益する農家を増やす技術の検証には、Area 2 への生育中の灌漑が可能になればより多くの農家の収益向上が図れることになる。そこで、水口を起点に約 30acre の土地を所有する Area 1 と Area 2 の 6 名の農家から同意を得て、上記方法での灌漑実証を行った。

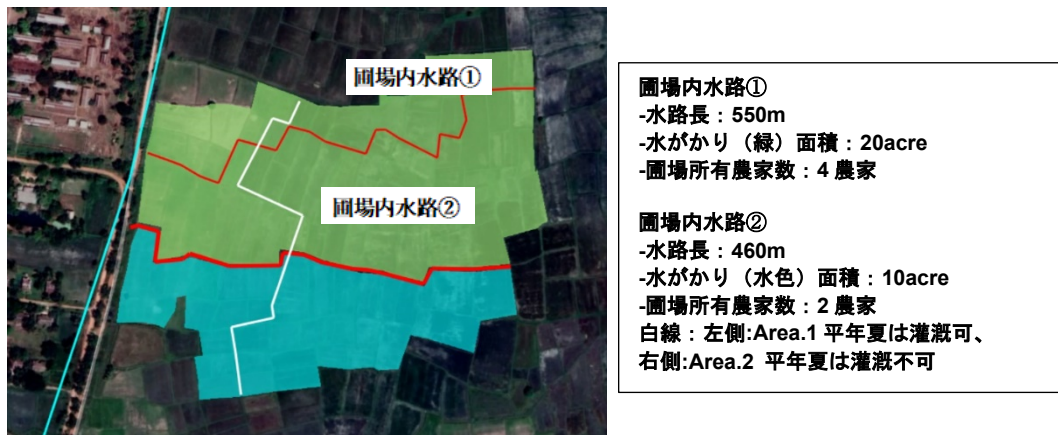


図 2.3.11 対象地域の水路の位置と灌漑圃場

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）



表 2.3.11 プラスチック被覆の圃場内水路で灌漑を行ったゴマ栽培の結果

No.	Water Course way	Farmer	Acre	First Irrigation	Sowing	Irrigation day after Planting	Harvesting	Yield (basket)
3	Water Course ①	U Zaw Win Tun	5	2021/2/8	2021/2/28	2021/4/16	2021/5/27	2-3
4		U Nyo Win	7	2021/2/8	2021/2/28	2021/4/16	2021/5/30	2-3
5		U Zaw Win	3.5	2021/2/8	2021/2/28	2021/4/16	2021/5/29	2-3
6		U Myat Moe	5	2021/2/8	2021/2/27	2021/4/16	2021/5/29	3-4
1	Water Course ②	U Zaw Win Tun	5	2021/2/7	2021/2/28	2021/4/16	2021/5/27	3-4
2		U Myat Moe	5	2021/2/7	2021/2/27	2021/4/16	2021/5/30	2-3

品種：Sa Mone Net

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

成育途中の灌漑は、水の供給が少なく播種後 45 日ごろの 1 度しかできず、収穫量も高い収益が得られるものではなかった。しかし、上流域の湛水被害の報告もなく、圃場内水路の下流域の収量も上流域と同程度であったことから、今後の夏作での生育途中の灌漑手法の検討に含められると思われた。

c) 病虫害対策（ゴマ葉化病）

モンスーン期の殺虫剤散布の一番の目的となっているのはヨコバイ属 (Cicadellidae) の一種の Leafhopper (*Orosius orientalis*) であり、この虫が媒介する病気 Sesame Phyllody (ゴマ葉化病) は、細菌の一種のファイトプラズマの感染が原因で、病徴が現れる 1 か月ほど前には感染していることが知られている。そこで、ミャンマー国内で登録されている農薬リストを入手し、日本でゴマに登録がある農薬の有効成分が含まれるもののうちミャンマーでも認可されている農薬のリストを作成した。

日本輸出向けともなる高品質ゴマの栽培技術普及を念頭に、防除の効果が高く、日本のポジティブリスト（残留基準）値が高いものを選定した。この考えであれば、他国の輸入規制にも対応が可能となる。また、少量の残留でも規制対象となりやすい農薬は生育の初期にまた必要最小限に使用することとし、残留基準値が比較的高くて問題がでにくい農薬を生育の中期から後期にかけて使用するような散布計画を策定した。

### ゴマ重要病害の葉化病を媒介する害虫の発生調査

ゴマ葉化病（*Sesame Phyllody Disease*）は病原体である *Phytoplasma* の感染により植物の花が葉となり結実しなくなるため減収となる。媒介する害虫はヨコバイの Jassid の一種類とされている。過去にはこの病害の発生により大きな減収となった年もあるが、ミャンマーには発生予察の資料が無い。このことから、普及員が農家に指導する際の資料として、黄色粘着版を用いた発生活消長の調査方法の検討を行った。

#### 【調査内容】

圃場 2ヶ所、表土から 100~120cm 程度の位置に黄色粘着版を設置し、6~8 日程に一回交換回収して冷蔵しておき、後日まとめてルーペを用いてカウントする方法で調査を行った。

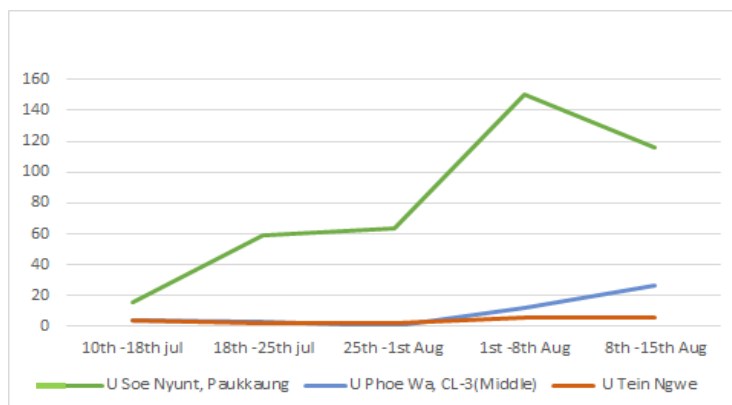


図 2.3.12 調査圃場ごとの Jassid 捕虫数の変化

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

捕虫数の変化を図 2.3.12 に示す。圃場ごとにその発消長は異なっていた。DOA の普及員は多くの研修を受けており、ゴマ葉化病が Jassid により媒介されることや、効果のある薬剤などの知識を持っている。今後さらに農家に信頼される普及活動を行っていくためには、上記のデータであれば7月下旬に数が増加したのを確認して緑の調査結果が出た地域の農家のみに薬剤散布の指導を行う、または被害発生の心配がないため農薬散布の必要がないといった指導も可能となると考えられた。

【調査手法についての検討】

- 1) 黄色粘着版を用いた調査は、Jassid の捕虫と、捕虫後の個体確認も可能であることから発消長の確認に有効である。
- 2) 設置高を 1.2m 程度としたが、生育の旺盛な圃場では隠れた。この病気の病徴の発現までは時間がかかり開花期前後までの感染の被害が大きいと考えられるため、設置高さは開花初期までに葉で隠れない程度の高さである 1.2m は適当と考えられた。
- 3) 交換期間を 1 週間としたのは作業性と捕虫量を考慮しても適当であった。
- 4) 圃場ごとの捕虫数は場所によって異なり、予察を行うためには複数地点での調査が必要と判断された。
- 5) 虫の個体数が多く確認された圃場は播種後 60 日を経過し被害発生の心配はなかったが、開花前の発生増加傾向がみられた場合は浸透移行性農薬の散布の奨励が求められる。
- 6) Jassid 個体の確認は 1-2 時間程度の研修により一定程度の習熟が可能である。
- 7) 大型の蛾や蝶、トンボの捕虫によりそれ以前に捕獲した個体が隠れてしまい、計測が困難となった。粗い網を被せるのも有効と考えられた。
- 8) 黄色粘着板の活用による Jassid の発生傾向の把握と初発時期の確認の調査を今後とも行っていくことは、甚大な被害を回避し農家収益の確保に有効である。

d) 野積み(Piling)

夏ゴマの有利販売のための高品質生産技術の確立に向けて、販売の際の品質評価基準である酸価値の上昇を抑える技術の検討を行った。

プロジェクト活動地域である Pyay 周辺産ゴマの品質評価が低い原因の一つとして、高酸価値の問題がある。これは他のゴマ輸出国には見られない技術である刈取り後 4 日から 7 週間ほどかけて行う「Piling (野積み)」に起因すると考えられている。ゴマは下位の花から順に開花し、実が熟すとその実を包む鞘が弾けて種子が飛び散ってしまう。そこで収穫は最下段の実が熟した頃に行う。アフリカや南米の産地ではこの収穫期は乾燥しているため、束ねて 3 束一山に立掛けて乾燥させる。ミャンマーではモンスーンの終期であっても高湿度で雨も降るため乾燥が進みづらい。長期間立掛けていると風や雨で倒れてロスが生じるため、途中で一度脱穀をする必要が生じる。一度脱穀してから再度立て掛けるという作業は手間と経費が多くかかってしまう。

そこで、穂先を内側にして積み重ね「蒸す」ことで先端近くの鞘までの表皮を腐敗させ、そのタイミングで立掛けることで乾燥のスタートが揃うこととなり、雨の間の晴天時に一度で脱穀することが出来る。これにより、脱穀を行うための乾燥期間の短縮 (3 日程度) が可能となる。また、収穫したものを一旦集めて野積みにする間、空いた圃場の耕起が行



える。これにより立てた束の土台が安定し倒れにくくなる。その他、野積みにした定型の山を1単位として、続く立て掛け乾燥にかかる労賃の支払い計算が行えることを野積みのメリットに挙げる農家もいる。

Piling は伝統的な技術であるがモンスーン作特有の技術であり、少雨の夏期栽培には必要がなく、また低酸価値を維持するためにはすべきでないという指導が可能である。品種試験区で生産されたゴマは Science Black には分類されなかったものの、全体的に実入り具合が良いのみならず、AV が 0.5~1.0 と要求が厳しい国際市場でも通用する品質であった。モンスーン期ゴマ (Monsoon Sesame) の AV の半数以上が 4 を超えることから、夏期栽培の有効性が確認された (写真 1)。しかしながら、日長に比して含有率が上昇する油脂含量については、モンスーン期ゴマに比して不利である。AV に価値を置く市場を目指した生産を意識する必要がある。



図 2.3.13 品種比較試験圃で生産されたモンスーンゴマの酸価が 3 前後 (左) と夏ゴマの酸価が 1 未満のサンプル例 (右)

出典: JICA プロジェクトチーム (2021 年)

e) 栽培技術普及

(講習会開催)

ゴマは干ばつに強い作物とされているが、特に開花前の灌漑は収量への効果が高い。しかし、湿害には弱く特に湛水条件にさらされると開花不良が起こりやすくなる上、枯死に至る場合もある。成育途中の灌漑を行うために、排水出来ないような圃場では、過湿のために大きな成育障害を受けることが見込まれることから、田越での灌漑は栽培前の圃場準備として地域全体で行う 1 回のみ可能となる。こういった条件下において農家の収益を確保するには、発芽を揃えることが最重要課題となるため、圃場準備を重点に置きつつゴマ栽培全般について解説する講習会を Pyay TS の 2 つの WUA と、SMWG のメンバーの多くが在住する地域の 3 ヶ所において実施した。

表 2.3.12 ゴマ栽培研修参加者数一覧

No	Date	Village/ Tsp	Farmer		DOA		Total
			Male	Female	Male	Female	
1	19/1/2020	CL-3 (Middle)	49	9	8	12	78
2	20/01/2020	CL-3 (Upper)	51	9	0	0	60
3	20/01/2020	Hmaw Zar village	20	0	2	4	26
			120	18	10	16	
			138		26		

備考: プロジェクト推奨種子の購入農家 90 名のうち 43% (39 名) が本研修に参加

日時: 2020 年 1 月 19 日 13:00~14:00、20 日 10:00~11:00、13:00~14:00

開催地: Hmaw Zar Village, CL-3(上流域), Pyay Tsp, CL-3(中流域),

講師: Dr. Khin Myo Win : Senior researcher and Head of oil seed crops department, DAR.

出典: JICA プロジェクトチーム (2021 年)

講習内容：

- 1) DOA の Oil seed crop section の紹介
- 2) ゴマ栽培概説（必要な温度や水分条件など）
- 3) 高収量条件（土壌、種子、播種適期、播種、施肥量、栽培管理、収穫方法など）
- 4) GAP についての解説
- 5) ゴマの品種解説
- 6) 病虫害管理方法



CL-3 (Upper)での講習会の様子



CL-3 (Middle)での講習会の様子

（スタディツアーの実施）

2018年と2019年に2回ゴマ栽培先進地域へのスタディツアーを開催した。演習先として選定したミャンマー北部の都市マンダレーの南45kmに位置するチャウセは、古くから同国におけるゴマの産地として知られ、現在では主に国外輸出用のゴマを栽培している。西バゴー地域におけるゴマ栽培の参考とするため、栽培技術やマーケティング、そして農家とDOAとの連携の仕方などを見学するスタディツアーを2019年5月29日～31日の3日間で開催した。

参加者として、夏作のゴマ栽培を計画している農家13名とTS C/Pの1名、計14名を対象者から選定した。選定基準は次の各項について事前に確認し同意した者とした。

- 1)WUGのメンバーである、2)夏作ゴマ栽培を計画している、3)灌漑用の水源が確保できる、4)ゴマの販売価格は下落する可能性もあると理解している。

訪問先の農家では研修者は積極的に交流を行い、質問内容は、栽培経験、クロッピングパターン、栽培品種、灌漑方法及び回数、収穫量、生産コスト、施肥量、収穫時の乾燥方法、販売方法など多岐にわたった。聞き取った主な技術内容として以下のようなものがあった。

- ・ 耕運機を用いて、作土層15cm前後を耕している。灌漑のための畝の高さは約25cm前後。
- ・ 条蒔きで播種を行う。燃料缶とタイヤで播種機を作成して、株間15cm間隔の播種となるように組み立てている。
- ・ 灌漑回数は、今年は水が少ない為、収穫までに7～8回行った。播種後2週間目に最初の灌水を行い、以降は土壌状態を見ながら、畝間灌漑の方法で灌水する。
- ・ 他の農家の灌漑回数は、収穫までに8回。



写真1：訪問先で説明を受ける農家熱心にメモを取っている

これも他地域と同様で、降雨が少ないためとのこと。播種後 2 週間目に一度灌水し、その後は土壌の様子を見ながら適宜スプレーで灌溉する。

- ・ 去年の収穫量は最高で 20 basket/acre、1 basket 当たり 60,000MMK で販売した。
- ・ コストは 15,000MMK/acre（肥料代と農薬代）
- ・ 農家の圃場に 30 名前後のバイヤーが直接買い付けに来て、一番買い取り価格の高いバイヤーへ販売を行っている。バイヤーは質の良いゴマを求めている。
- ・ Kyaukse DOA では、適正なゴマの品種選定試験を行っている。現在は 4 品種を検討中である。



写真 2：播種機①  
缶を加工して作成されている。



写真 3：播種機②  
燃料缶にタイヤをつけた播種機。

見学が終了しホテルに到着後、学んだことを発表しあう情報共有会（Recap）を開催した。4 つの小グループに分けてお互いの情報交換をしたのち、グループの代表者が訪問した 4 ヶ所のうちいずれか 1 ヶ所で聞き取った情報を一同の前で発表した。また、スタディツアー参加農家はこの Recap をもとに、村の農家に対して情報共有会を開催することとなっている。

全体を通して、参加者の見学姿勢は、時間が経つごとに真面目なものになっていた。なかには、「自分たちが知っていると思った情報でも、聞き取りをしていくなかでそれが思い込みであったことが分かった」ということを話す参加者もいた。このほか、プロジェクトで技術研修をして欲しいという要望や資金支援も検討して欲しいといった意見も出た。



写真 4：情報共有会の様子  
農家の部屋でお互いの情報を共有しあい、今後の計画について議論を行った。

### (3) ケツルアズキ

対象地域におけるケツルアズキは、モンスーン・イネの収穫後の冬期に栽培される作物で、生育期間は 85～100 日程度である。

栽培はイネの収穫後、土壌水分があり耕起が出来る状態になるとすぐに行われる。

低い相場が続いている時には経費を掛けずに乾期作物を栽培しようとする農家が多い。施肥を行わないもしくは窒素肥料のみの施用の場合が多く、またほとんどの場合に播種は散播で行われる。



農家は土壌水分が少なく発芽率が落ちると判断すると、経費も増えることとなる播種量を増やすが、発芽率が高くなった場合に適正な栽植密度となるように間引きを行うといったことは行わない。このため葉が混みあって病気や虫の害が出やすくなるほか、一株当たりの養分量が少なくなることで収量も低くなることもある。

このような背景があることから、プロジェクトは農家の生産量と品質の安定化による収益向上を図るために、土壌水分や病害虫被害の多少に生産量が左右される栽培に技術的な補完を行った。

このアプローチとしては、1) 地域の土壌条件に合った効率的な施肥体系の検討、2) 播種時の環境条件に左右されにくい均一な発芽と栽植密度の確保を図るための筋播きとそれに続く間引き栽培の実証、3) 旺盛かつ均一な初期生育を毎年確保するための灌漑実証、そして 4) 収量への影響の多い病害虫対策といった課題に取り組み、農家の改善意欲を高めつつ実証した技術の普及を図った。

b) 条播

(栽培試験)

発芽から生育初期の環境を整え、確実な栽植密度を確保することで安定的な品質と収穫量を確保する技術の実証を目的として筋播き及び灌漑に関する比較実証栽培を行った。

表 2.3.13 及条播び灌漑に関する比較実証栽培の方法

区分	播種方法	灌漑	備考
A	Broadcasting	✓	
B	Line sowing	✓	
C	Line sowing	✓	筋播き畝間灌（発芽後の土寄せにより畝成形）
D	Line sowing		
E	Broadcasting		

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

Thegon の Kywe Par Lu 村は 2016 年 11 月 7 日に播種、2017 年 2 月 24 日以降で収穫。全土壌がシルト質、無施肥・無除草。自家採取種子を利用。データ詳細は Attachments：「Yield Trial of Winter black gram in Kywe Par Lu Village (2016-2017)」

この実証で得られた知見は以下の通りであり、灌漑を前提として筋播きを実施することで収量高め、粗放栽培に比べて高い収益が得られることが判った。しかし、灌漑を実施しない条件では筋播きによる増収は得られなかった。また、灌漑水が自由に利用できる圃場は限られており、現状では多くの農家が灌漑農業に取り組むことは困難である。このほか、現状では散播が主流であり、イネ収穫が順次進む中で通常の作業に比べて灌漑と作条、そして精密播種作業が加わることとなり、適期作業のための労働時間配分は困難である。さらにケツルアズキの販売価格が下落したことから、農家に手間がかかる技術にはなかなか興味を持たない。

- 1) 筋播きの場合、直播に比較してほぼ 30%の播種量であった。
- 2) 播種前灌漑及び筋播きの条件で枝数がやや多くなり鞘数も増加した。筋播き生育途中の畝間灌漑を実施したものが最も収量が多かった。風通しの良さにより病害虫の発生が抑えられ、防除もしやすい。
- 3) 1 株当たりの粒数も、莢数と同様の傾向で、筋播き畝間灌漑のものが最も多い。
- 4) 莢毎の粒数は、散播で灌漑なしのものが極端に少なく、収量減への影響がみられる。
- 5) D と E plot の収穫量比較では、筋播きの単収が 1.12 倍多いだけで、散播との決定的な差には至らなかった。

- 6) A～C plot (灌漑あり) と D・E plot (灌漑なし) の比較で、粒の形状平均値は、長さ・幅・厚みにおいて、灌漑有の場合が灌漑なしの場合より 15%大きく、厚みにおけるバラツキは小さい。特定サイズ (例：市場の要件である厚み 3.5mm 以上) におけるリカバリーも当然多くなり、利益に繋がる。厚み 3.5 mm 以上のリカバリーは約 3.5 倍あり、将来品質毎の価格形成ができると、利益増加に繋がる。

(収益試算)

上記実証圃場における収益の試算を行った。

- 1) 筋播き畝間灌漑が直播に比べ、約 2.7 倍の利益が見込める。ただし、筋播きにおける播種機使用の場合は新たに機材レンタル費がかかる。また、灌漑にポンプを使用しない場合は、試算表中の灌漑ポンプ燃料代項目に、通常の灌漑水利用料 1,950MMK/acre を充当する。
- 2) 葉面散布施用や農薬散布については、連作障害対策と並行して適切に実施する必要がある。

**表 2.3.14 冬作ケツルアズキの収益率分析 (Kyywe Par Lu village, 2016-2017)**

Items of cost and income	Cost per acre (MMKt)				
	A plot	B plot	C plot	D plot	E plot
Seed	37,500	11,250	11,250	11,250	37,500
Machine for Cultivation	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
Seeding	3,000	5,000	5,000	5,000	3,000
Fuel for water pumping	15,000	15,000	15,000	3,000	0
Chemical Treatment (Foliar Fertilizer, Pesticide)	55,000	55,000	55,000	55,000	55,000
Harvesting	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000
Threshing	13,224	20,352	26,368	13,824	12,304
Total Cost	195,724	178,602	184,618	160,074	179,804
Total Income @36,000MMK for sale	595,080	915,840	1,186,560	622,080	553,680
Profit per acer (MMK)	399,356	737,238	1,001,942	462,006	373,876

Increase rate of profit between C and E plot 2.68times

出典：JICA プロジェクトチーム (2021 年)

### c) 枯死症状の原因についての分析

南部 3TS の圃場整備地区外の広範な地域でケツルアズキの枯死が問題になっていることを認識した。農家によると開花期のころに葉の黄化がみられ、数日～1 週間で個体が枯死してしまうというものであった。ヒヨコマメなど他のマメ類にも同様の症状が出ているとの指摘もあり、Paungde TS の WUA に加入する LDY-4 のように冬作のマメ栽培を完全に断念している地域もあることから、イネ代替作物普及のためにはこの病害に対する対策は重要である。DOA が多面的に調査したにもかかわらず原因不明とのことであった。

いくつかの症状についての聞き取りから、土壌養分の偏り、害虫被害、または土壌病害によるものの可能性が想定されたため、分析と並行して対策の検討も行った。

その結果、一つではなく複合的な原因が想定され、対策としては土づくりを基本とした総合的な対策を継続的に行う必要性が確認された。短期的な対策としては土壌病害菌密度の低減と、根域確保を目的とした深耕技術による栽培環境改善の試験圃場で一定の効果がみられたので、これを提言としてマニュアルに含めた。

<ケツルアズキ 生育不良地区調査>

被害が出ている圃場のみならず、ケツルアズキ をあきらめて他種のマメ (ササゲ : cowpea)

を植えている圃場においても同様の症状がみられた。

観察される症状は以下の通りである。

- ・ 初期症状は葉の黄化としおれ
- ・ その後落葉し、1 週間程度で枯死
- ・ 地際の茎部に暗褐色の障害を生じ、茎皮は木質化
- ・ 土中に腐敗し乾いた根を残したまま容易に引き抜かれる
- ・ 茎や根の腐敗部に多くの微細な菌核
- ・ 土壌水分が少なく高温の圧密土壌下で起こりやすい

<土壌分析結果>

原因は主として土壌病害によるものと考えられたが、極端な pH 環境等による発生のしやすさなどがあることも考えられたため土壌分析をまず実施した。

活動の重点地区である Paungde (以下、PD) の LDY-4 及び LDY-6、さらに PD の圃場整備地区 (以下、PD-LCA) に近い RDY-3 でケツルアズキに病害が出た圃場とそうでない圃場において、それぞれ 3 点 (L-4-1、2、及び 3)、3 点 (L-6-1-1、2、及び 3) 及び 2 点 (R-3-1 及び 2) の土壌を採取し、分析に供した。この内、ケツルアズキの病害が出ているのは R-3-2、LDY-4 の全て、及び L-6-3 の 5ヶ所の土壌であった。この分析結果からは、土壌養分の大きな偏りが病害を助長しているという傾向は得られなかった。以下にその分析結果についての考察を記す。

供試土壌は粘土質～壤土質であり、土壌 pH も 5.4～5.8 でやや酸性に傾いているものの、分類範囲では中程度であり、水稻及び豆類の栽培に問題はない。

有機物含有率は 1.21 (LDY-4) ～2.10% (LDY-6) に分布するとともに、全窒素は 0.08 (LDY-4) ～0.13% (RDY-3) に分布した。RDY-3 及び LDY-6 における全窒素含有率の差は小さいことから、土壌由来の窒素肥沃度は LDY-4 < RDY-3 < LDY-6 と見られる。

水溶性硫酸イオン濃度は 6.14 (RDY-3) ≤ x < 18.84 me/100 g soil (LDY-6) に分布し、LDY-6 で極めて高かった。LDY-6 における対象圃場はモンスーン期に排水不良となる場所なので有機物が蓄積しやすく、それに由来する遊離のイオウも高くなったとも考えられる。

2017 年 6 月の分類基準に従えば 1、置換性 Ca 及び Mg は RDY-3 及び LDY-4 では高かつ

Factor	Unit	Intensity of factor			
		High	Medium	Low	
Ex. Ca	me/100g soil	$x \geq 7.14$	$7.14 > x \geq 3.57$	$3.57 > x$	
Ex. Mg		$x \geq 1.25$	$1.25 > x \geq 0.50$	$0.50 > x$	
Ex. K		$x \geq 0.53$	$0.53 > x \geq 0.17$	$0.17 > x$	
Avail.P	ppm	$x \geq 44$	$44 > x \geq 9.0$	$9.0 > x$	
pH(H2O)		$x \geq 6.0$	$6.0 > x \geq 5.0$	$5.0 > x$	
Target site of PROFIA					
Ex. Ca		R-3-1	L-4-1		
		R-3-2	L-4-2		
		L-4-3	L-6-1		
		L-6-2	L-6-3		
Ex. Mg	me/100g soil	R-3-2	R-3-1	L-6-1	
		L-4-2	L-4-1	L-6-2	
		L-4-3		L-6-3	
Ex. K			R-3-1	L-6-1	
			R-3-2	L-6-2	
			L-4-1	L-6-3	
			L-4-2		
Avail.P	ppm		L-6-2		R-3-1 L-6-1
					R-3-2 L-6-3
					L-4-1
					L-4-2
pH(H2O)			R-3-1	L-6-1	
			R-3-2	L-6-2	
			L-4-1	L-6-3	
			L-4-2		
		L-4-3			

図 2.3.14 調査地点の土壌分析結果

出典: 土壌保全調査事業全国協議会編

日本の耕地土壌の実態と対策: 博友社 (1991)

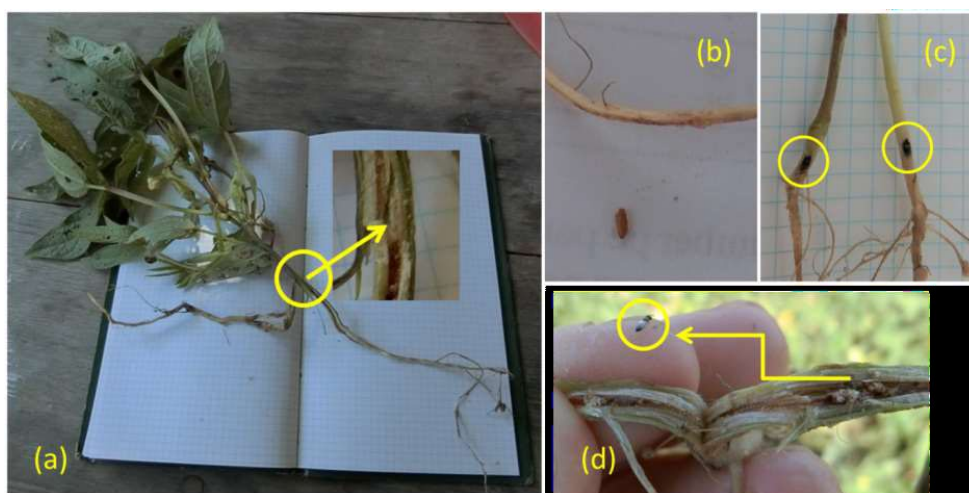


た (Ca; 7.14 me/100 g soil  $\leq$  x、Mg; 1.25 me/100 g soil  $\leq$  x) が、LDY-6 では中程度 (Ca; 3.57  $\leq$  x < 7.14 me/100 g soil、Mg; 0.5  $\leq$  x < 1.25 me/100 g soil) であった。比較的高い Ca 及び Mg 含有率を反映して CEC は中程度 (6  $\leq$  x < 20 me/100 g soil) であり塩基飽和度は高く (50%  $\leq$  x) なったが、いずれにおいても置換性 K は中程度 (0.17  $\leq$  x < 0.53 me/100g soil) であるとともに可給態リンは低かった (x < 9 ppm)。従っていずれの土壌においても必須三要素に代表される土壌肥沃度は高くはない。

#### <害虫による被害>

急性の萎凋症状を見せる個体の茎を調査したところ茎から幼虫が多く確認できた。そこでイェンゲン農業大学の昆虫の専門家を招聘し、生育初期の圃場で現地調査を行った。その際にインゲンモグリバエ (*Ophiomyia phaseoli* : Bean stem fly) を数多く採取できた。このことからこれも枯死要因の一つと考えられた。土壌中のインゲンモグリバエの卵の密度は大変高く、発芽部分に直ちに侵入を開始するため播種時の土壌への殺虫剤散布によっても十分な予防効果は期待できず、種子紛衣の効果的な薬剤もない。さらに、2 週間程度で世代交代を繰り返すため生育後の地上部への殺虫剤散布効果も限定的である。

発芽 2 週間までは土壌由来とみられるカビの害により個体数を低下させるが、以降はインゲンモグリバエの茎への侵入により枯死個体が頻発する。しかしながら、生育が良好で茎が太い個体はインゲンモグリバエが茎へ侵入しても枯死には至らず結実し収穫に至るものもあった。



茎中のインゲンモグリバエの幼虫 (a)、蛹 (b)、及び羽化直後の成虫 (c 及び d)。生育旺盛で茎が太い場合はインゲンモグリバエの侵入にも関わらず枯死せず、結実して収穫に至る。

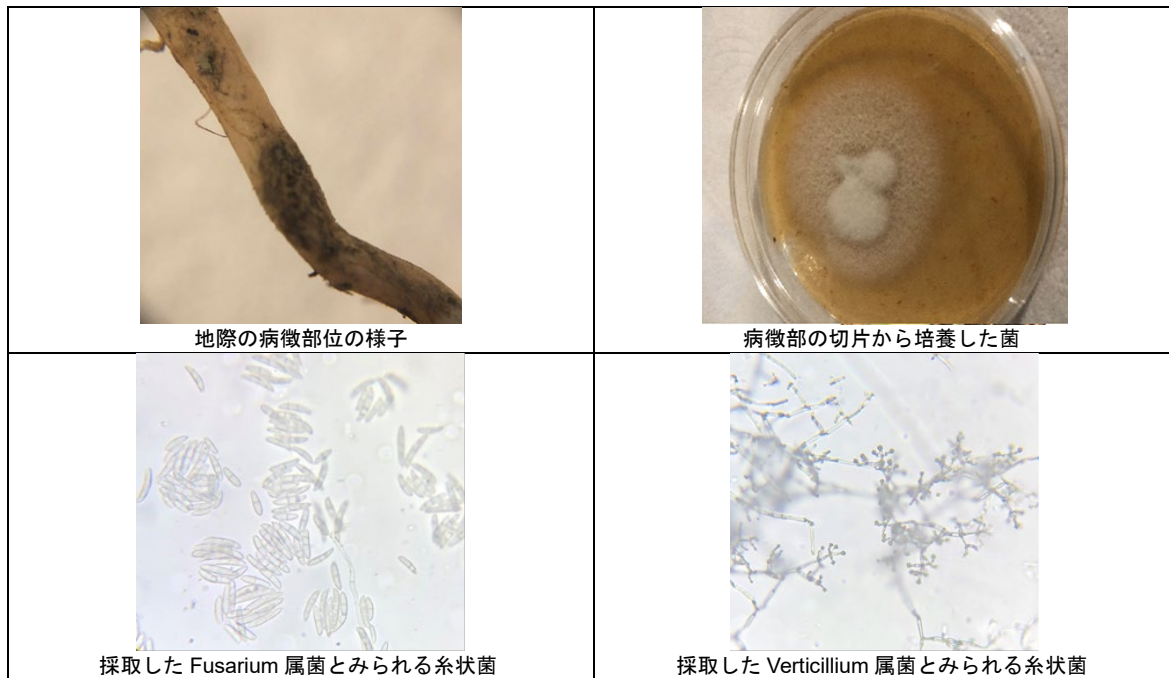
#### <病原菌による被害>

インゲンモグリバエ以外の理由でも枯死症状が起こっており、これらの症状は土壌伝染性病害を疑わせるものであった。その症状は地際のみに見えることや、自宅周辺で噛みタバコ material であるキンマ (*Piper betle*) 栽培のために客土用土として、前年までこの病害が多発した圃場の表土を取り除いたところ、その後の数年間は枯死症状が出ない事例があることなどから、土壌伝染性病害による可能性も高いと考えられた。

病害対策を講じるためにも病原を把握することは重要と考えて、表皮を 2% 次亜塩素酸ナトリウムで殺菌したのち被害部位を採取し、V8 ジュース素寒天培地 (V8A) 上で菌を繁殖させた結果、フザリウム及びパーティシリウムとみられる菌が観察された。フザリウム菌によるインゲンマメ根腐病 (*Fusarium root rot*) は、茎の基部に赤褐色～黒褐色の病斑を生じ、発病が

激しくなると葉の黄化が顕著となるという病徴であり、農家がインタビューで証言していた病徴と似通っている。これらのことから、土壌伝染性病害も原因であると考えられる。

しかし、本菌はほかの病害に付随して二次的に侵入したり、植物体に胞子を作ったりすることが日常のため、分離できたとしてもフザリウム病とは断定できない。また、バーティシリウムは多犯性であり、日本においてマメ類への感染についてはダイズの萎凋病、アルファアルファの半身萎凋病などの報告例がある。



#### d) 枯死症状への対策

これまでのプロジェクト活動の結果、枯死症状は主にインゲンモグリバエとフザリウムを始めとした土壌病害によるものと考えられた。

管内の農薬卸売企業もこの病害が農薬により防除できれば、販売拡大が見込めるため、各社は農家圃場を使った防除試験を行っているが、成果は出ていない。そこで、作物の生育を旺盛にして病害にかかりづらくなる圃場環境づくりを検討した。

粒子が細かく固結しやすい土壌は耕起により碎土を行うことが困難であり、またコンバインハーベスターでの収穫により刈残された茎が碎土をさらに困難にしている。さらに、イネを収穫した後に残った土壌水分で生育をさせる必要があるため、午前から耕起し、夕方までに播種を終えて発芽率を高めたい。このため、圃場までトラクターが入れない圃場や圃場などでは、写真のような粗い耕起の後にすぐ播種作業を行っている事例もある。土塊が大きい条件で播種した場合、土塊の上に載った種子は発芽せず、土塊の隙間から落ちて深い位置で発芽した種子は土壌表面まで茎（胚軸）を長くのばさなくてはならないが、この土中の軸の部分が長くなると、各種の土壌病害の被害を受けやすくなる（図 2.3.15）。

上記のような理由もあり、プロジェクトは筋播きを奨励したが農家が行動変容に繋げることは困難であった。

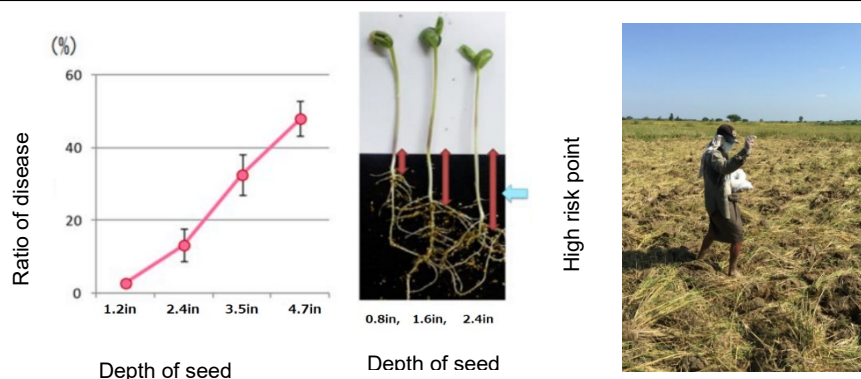


図 2.3.15 播種深度と罹病率

出典：Impact of sowing depth and ridges on the occurrence of phytophthora rot of soybean seedlings caused by *Phytophthora sojae*. Proc.Assoc. Plant Prot.Hokuriku No.62,2013 Toshiyuki Morikawa et al.

そこで、少ない耕起回数で表土付近の菌密度を下げる技術により、現状の農家の栽培技術を大きく変えずに病害の発生を抑制することと、貴重な有機物資源である稲わらを効率よく圃場内に鋤きこむことを志向して、トラクターを用いた現状の耕起方法の改善を検討した。

ミャンマーにおけるトラクターの耕起作業は、扱いが簡単で機械への負担が少なく、また早く作業が可能なディスク・ハローを用いることが一般的である。農家個人がトラクターを所有している例は少なく、一般的に作業を近隣のサービスプロバイダーに委託している。サービスプロバイダーとしても、単位面積当たりの作業時間を下げることで、浅く耕起

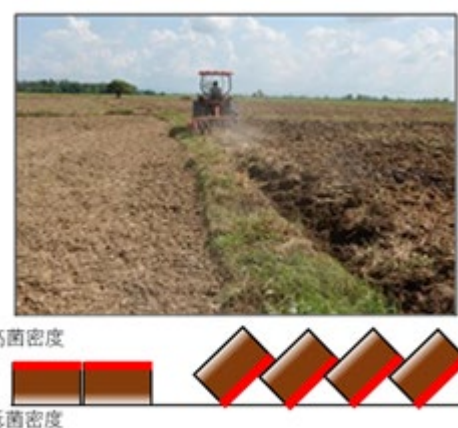


図 2.3.16 耕起による病原体密度の減少の概略図

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

することで単位面積当たりの燃料費を掛けなくて済み、収益につながる。しかしその一方でサービスプロバイダーの作業が早いのは、農家が牛耕の代替程度の作業を期待しており深耕を必要と考えていない、つまり要求していないことも理由であると考えられる。

そこで、丁寧な耕起をすることで有機物が埋没しやすくなり、土壌病害も軽減できるということを農家が理解することで深耕が一般的になることを目的として、耕起試験と深耕のデモンストレーションを行った。結果は深耕と適切な施肥により高い収量が得られた(表 2.3.16)。この実証結果は COVID-19 によって活動が困難となったことで普及させることは出来なかったがケツルアズキ栽培マニュアルの中にこの病害対策技術と元データを記載した。

#### <圃場耕起方法についての検討>

現状の水稻圃場では土づくりを目的とした資材の投入が困難であるにもかかわらず、貴重な有機物資材のイネの籾殻は圃場に還元されていない場合が多い。また牛耕では耕起深は 5-10cm ほどと浅く、圃場の有機物を鋤きこむのは困難である。また、圃場に残った稲株が害虫の Stem borer (*Chilo suppressalis* : ニカメイガ) 防除のため焼却される場合もある。他方、高重量のトラクターやコンバインの導入が今後さらに加速することが予想され、踏圧により下層土がさらに固くなることで根張りが悪くなり、稲の倒伏等の障害が起きる恐れもある。こういったことから土壌表層に集積していると考えられる病原菌密度を下げるるとともに、有機

物の土壌還元を進めることは生産の安定化に益すると考えられた。そこでプロジェクトでは耕起方法改善のため、AMD や DOA と協力し、稲株を土中にしっかり還元することのできる土壌耕起技術を提案するための試験を行った。耕起試験ではアタッチメントとトラクターの速度による耕起結果への影響を確認するため、18 連ディスク・ハローと 7 連ディスク・ハローを用い、一般的なトラクターの走行速度と一般より一段遅い走行速度の両方で耕起し、耕起深などを比較した。なお、耕起試験は稲株が残っている圃場で行なった。結果を表 2.3.15 に示す。

**表 2.3.15 作業機の種類と作業スピードの組み合わせによる耕起深の違い**

アタッチメント	ギア（スピード）	作業機回転数（rpm）	耕起深（cm）	稲株埋没率（%）
7 連ディスク・ハロー +ローターベーター	M1 (遅い)	2,000	12.2	68
7 連ディスク・ハロー +ローターベーター	M2 (遅め)	2,000	9.5	53
18 連ディスク・ハロー (2 回がけ)	H1 (早め)	2,500	10.2	52
18 連ディスク・ハロー (2 回がけ)	H2 (早い)	2,500	6.1	49

注：埋没率は 1m<sup>2</sup>あたりの数を 5ヶ所で計測

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

耕起前の表土と耕起した土の底（れき底）の位置から視準線（水準器で見た水平の位置）までの高さを測定することにより耕起深は求めた。稲株埋没率は単位面積あたりの地表の株数と耕起後に表層 5cm 程に残った株数の測定値から算出した。

結果は、作業スピードで比較すると、どちらのアタッチメントの場合においてもトラクターのギアを落とす、すなわち速度を遅くすることで深くまで耕起が可能で、より多くの地表の稲株が土中に埋没されることが確認された。また、アタッチメントで比較すると、接地圧の大きい 7 連ディスク・ハローの方が 18 連ディスク・ハローで耕起した場合と比べて耕起深、稲株埋没率の数値が大きいという結果となった。

作業幅が狭くゆっくり作業をすることで深耕が出来るということが判明した一方で、トラクターのオペレーターや農家からは「18 連のディスク・ハローを使う場合はトラクターの速度を上げたほうが、土が細くなる」、「トラクターの労賃は作業面積に比例するので、速度を上げたがるオペレーターがいる」などの意見もあった。

<耕起方法の違いによるケツルアズキの生育の比較>

ケツルアズキの枯死対策のための実証試験をパウンデ TS の農家圃場で行った。上述の通り、同枯死症状の原因の一つはフザリウムなどの土壌病害と考えられることから、深耕によって表土の菌密度を低下させ、生育初期からの罹病を防ぐことを目的とした。下表に処理区ごとの収量結果をまとめる。

**表 2.3.16 ケツルアズキの耕起方法の違いによる収量の変化**

Items		Area (acre)	Yield(basket/acre)
Normal Plowing	No Fertilizer	0.16	20.0
Normal Plowing	Fertilizer	0.21	16.7
Deep Plowing	No Fertilizer	0.16	28.1
Deep Plowing	Fertilizer	0.25	44.0

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

この年は実証試験区で枯死症状がほとんど見られなかったため耕種的な防除対策が同病害に効果があるかの確認はできなかった。しかし深耕区と慣行区では収量に大きな差が出た。



この実証試験にあたっては、耕起時に AMD の協力を得て、より正確な反転耕起が可能となるボトム・プラウを用意した。しかし、耕起を依頼したトラクターのオペレーターが、圃場で転がすだけのディスク・プラウに比べて車体への負荷の大きいボトム・プラウの使用を拒んだため、ボトム・プラウの実証は出来なかった。その代わりにゆっくり走行することによる深耕を行ったが、それによる生育改善効果も期待できる結果となった。

#### e) 乾期作物の安定生産の推進の課題

これまでプロジェクトでは、イネ代替作物の栽培による収益向上のために必要なこととして実証を行ってきたのは以下のようなものである。品質の良い種子の準備、適切な水分条件での播種、均一な発芽環境、適正な栽植密度、そして病虫害の生態を把握した対処、というものである。これ等は基本的な技術として、これまでも DOA は普及員を通して農家に指導してきている。しかし、農家が自ら利用できる圃場準備のための農機具は牛耕用の鋤と、自走式の耕運機のみであり、現状以上の播種環境の改善や、丁寧な作業などは困難であるため、大きな改善はできなかった。

農業技術の近代化が進み、また労働者人口の減少に伴って、サービスプロバイダーにイネの収穫や、圃場の耕起を依頼することも一般的となっている。このため、農耕用牛が減って圃場に還元する有機物がさらに減ることも予想される。

イネをコンバインで収穫した後の、貴重な有機物である刈り株を焼却せず圃場に還元し、圃場の碎土性も高くする技術は有効である。例として、乾期作で圃場灌漑の必要性が出た際にも、整地が進んでいれば圃場内水路の設置が比較的し易くなることが考えられる。



#### f) 乾期作物の安定生産のための機械化の推進

地域全体の農家収益向上について機械化を通じて図るためには、現状で手順が確立している作型や栽培技術に大きな変更が加わらず、従来の技術の精度は高まる機械を選ばなくてはならない。

前項の課題への対策として、前作の刈り株を細断して鋤きこみやすくするロータリーマルチャー（日本名：ストローチョッパー）と呼ばれる作業機を所有する Sagaing AMD から借用し、



農家圃場での実証を行った。同作業機により地上のイネ株を粉砕することで、その後の耕起作業の精度が向上する。土を起こさないのでトラクターへの負担は低く、小型や古くて能力の落ちたトラクターでも作業可能である。

この作業により発芽率の向上も期待でき、また、稈を粉砕するためニカメイガなどの害虫の生息場所も減らして、有機物の圃場還元も効率よく行える。通常の牛もしくはトラクター耕起作業の前に一工程入るのみであるため農家の費用負担が比較的少ないうえ、農家が導入効果を比較しやすいメリットがある。この作業工程追加により農家の経費負担は増えるが、これにより発芽が安定すれば投入種子量が減り、圃場内の発芽のばらつきも減ることによる収益向上も期待できる。

そこで11月下旬から1か月の間で、Pyay、Paukhaung、Thegon、Paungdeの各TSのWUA/WUGメンバー11名のモンスーン・イネの後にケツルアズキを栽培する圃場(36acre)にて実証を行った。ストローチョッパーは、SagaingのAMDが所有するインド製機種(SHAKTIMAN Rotary Mulcher SRM 2.0)を借用した。



ディスク・ハローをかけたのち、ロータリーハローで碎土を行い、発芽率を高めようとしている農家は3名おり、このうち2名が「発芽率が良くなった」と回答した。発芽率が改善されたと答えた農家は11名中4名であった。砂質の割合が高い土壌の多いPyayとPaukhaungの併せて3名の農家は全員発芽率が改善されたと答えた。反対に粘土質の強いThegonやPaukhaungの圃場では茎の粉砕だけでは大きく発芽環境は変わらなかったと回答した。収量が向上したと回答した農家は1名のみで、他の者は変わらなかったと回答した。

COVID-19の移動制限が広く行われていたさ中での実証であったため、様々な耕作パターンの農家を選定しての実証は出来なかった。デモに参加した農家の中で牛耕を行っているのは1名のみであった。この農家もハローで耕起をした後の修正作業に牛を使っているだけであり、牛耕のみの農家は含まれていなかった。機械力で鋤きこみをしている農家ばかりであったため、目立った改善効果があったとは言い切れないが、比較的耕起のしやすい砂質に近い圃場で播種環境の改善が見込まれる。さらに牛耕のみで作業をしている農家には牛への負担軽減の期待ができる。

モンスーン・イネ収穫後のケツルアズキ播種までの間には時間がなく作業タイミングが限られており、従来のトラクターの作業計画との調整が必要となるなど、導入への課題はあると考えられるが、有機物の還元、牛への負担軽減、発芽率の向上といったことが期待できる。

#### (4) ヒヨコマメ

DOAの推奨品種としてはYezin Red Chickpea、Shwe Ni Lone Gyi、Yezin White Chickpea-8、Yezin White Chickpea-9といった品種があるが、プロジェクト地域周辺ではローカル品種としてNine to Nine(Tapun)、Holland、Bitoe、Shuwe Din Gar(Golden Coin)、Mya Kyay Hmore(Emerald)及びV2

などが栽培されている。対象地域での一般的な生育期間は90～100日程度であり、10～11月播種の冬作で栽培される。

ケツルアズキの価格の下落と枯死症状のため、これまで夏イネの代替作物選定に積極的であった Paungde の WUA が2019年からは全面的に夏イネ栽培に戻る状況となった。このため、周辺地域での優良事例形成を通じて WUA に対してイネ代替作物推奨を図ることとした。

Paungde の WUA である LDY-4 と同じ2次水路の下流域である LDY-7 流域の Sya Gyi Boe 村周辺は夏の灌漑水が十分に得られない圃場で、乾期作としてヒヨコマメを導入した経験を有する農家が多く、2019年冬作の栽培予定の農家が約100名（農家1人当たりの栽培面積は2～3acre）確認された。その栽培面積は、ケツルアズキとヒヨコマメの割合が半々程度であった。

農家はヒヨコマメ栽培の課題として以下の3つを挙げている。

- ・ 豆類の枯死症状の継続。これにより夏イネに替わる乾期栽培作物選択の範囲が狭められている。
- ・ 雨や病害による被害リスク。畑作は稲作に比べて天候の影響を受けやすいことから、投資（肥料の施用や手間を掛けること）が出来ない。
- ・ 適正品種の導入。現在栽培している品種が地域の環境に最も適したものか不明であるため、収益性の高い品種の導入を希望。

このような背景から、プロジェクトは次のようなアプローチで対象農家への普及を図ることとした。1) 地域の環境条件に合った品種の選定、2) 病害対策としての深耕栽培の適応、3) Pyay の加工業者への直接販売、4) 品種の生育に合った栽植密度の確保を図るための播種量と条播きの検討、5) 均一な初期生育を確保するための灌漑実証、である。

これらのアプローチを通じ、農家の品質向上意欲を高めつつ実証した技術の普及を図るものとした。

#### a) 品種選定・種子導入

農家は Shuwe Din Gar (Golden Coin) と呼ばれるローカル品種を栽培している。2018年冬作の作付けを前に卸売業者から種子を購入して増殖をしている。品種比較試験を実施するに当たり DOA 品種の導入が日程の関係で出来なかったことから、同じ卸売業者から粒径の大きさが3種類を選定した。品種比較試験栽培の結果(表 2.3.17) から粒の大きい Mya Kyay Hmore 種の収量性が高いことが確認された。

表 2.3.17 ヒヨコマメの品種比較試験

	Holland	Shuwe Din Gar (Golden Coin)	Mya Kyay Hmore (Emerald)
株数/m <sup>2</sup>	55	39	57
鞘数/m <sup>2</sup>	437	389	605
鞘数/株	7.9	10.0	10.6
100粒重	21	23	26
株当たり重量(g)	110.1	98.4	173.0
収穫量(kg/acre)	440.5	393.7	692.1
収量 (basket/acre)	14.1	12.6	22.1

場所：Paungde-TS Shar Zi Bo Village, 0.5acre, 播種:2019年11月12日, 収穫:2020年2月15日




播種量 8piy (0.5 basket)/acre

出典：JICA プロジェクトチーム (2021年)

品種によりその草姿が異なる(表 2.3.18)。分枝の多い品種は収量性も高いが生育期間も長い。早生系の品種は分枝が少なく着果が早いため粒径も小さいと考えられる。このことから、散播栽培では発芽率を高める管理をしつつ播種量を多くして栽植密度を高めることが増収につ

ながら、晩生の品種は栽植密度を薄くして分枝を多くさせることで増収となることから、条播に向くと考えられた。

表 2.3.18 ヒヨコマメの草姿比較

Holland	Shuwe Din Gar (Golden Coin)	Mya Kyay Hmore (Emerald)
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下位の茎の色が褐色</li> <li>・ 18 節で側枝発生</li> <li>・ 主枝は 23 節で着果</li> <li>・ 側枝は 5 節で花着果</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 茎の色が紅</li> <li>・ 1 節で分枝</li> <li>・ 12 節で側枝発生</li> <li>・ 分枝の約 16 節で着果</li> <li>・ 側枝の 4・5 節で着果</li> <li>・ 以降 3 節で花</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 茎の色は緑</li> <li>・ 1・2 節で側枝発生主枝は約 20 節で着果</li> <li>・ 側枝は約 10 節で着果</li> </ul>

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

b) 市場開拓（マッチング）

プロジェクトは 2019 年に品種比較試験を行った農家を含めた 3 名を引率して、Pyay の加工業者の見学を行い、加工工場のニーズを農家が直接知る機会を設けた。2020 年には、プロジェクトは、これらの農家に対し、2020 年に加工業者の 1 日の処理量である 75 basket 分の収穫物を地域で集めて 1 台のトラックにまとめて Pyay まで輸送することを提案した。農家からは更に前向きな回答が得られた。それは、10 トントラックをチャーターし 500 basket (9t：処理業者 1 週間分) をまとめて運べば、単位数量あたりの輸送コストもほとんどかからず削減される運べるのではないかというものであった。1 acre 当たりのヒヨコマメの収穫量は 12-20 basket 程度であることから、近所の仲間の約 30 acre 分でこの量が集められる。

そこで業者と連携をとって農家による加工業者への直接販売のモデル構築を検討した。しかし、COVID-19 による移動制限によりプロジェクト・スタッフの現地訪問が出来ず連携が取れなかったこと、また、生産地近傍の Paungde でその年の市況が良く加工業者の買い取り価格と同程度であったことから、Pyay の加工業者に出荷するメリットが薄れたため、農家は市場出荷を選択した。

c) ターゲット地域への普及

上記の品種比較試験の結果、ケツルアズキで行った深耕による増収の結果と病害抑制効果の可能性を踏まえてターゲット地域の WUA である LDY-4 への普及を図ることを検討していた。しかしながら、COVID-19 禍による移動制限などの悪条件が重なり、その後の活動は実施できなかった。状況が改善した後、DOA による地域への普及が期待される。

### 2.3.3 市場ニーズを加味した作付モデルの確立

本プロジェクトでは、コメとコメ以外の作物の選択という観点、並びに、それぞれの作物に対する市場ニーズを満たすという観点から、「市場ニーズを加味した作付モデルの構築」を目指した。以下に、コメの市場ニーズの特徴、コメ以外の市場ニーズの特徴について概観し、その後、本プロジェクトが構築した「市場ニーズを加味した作付モデル」について示す。

#### (1) コメの市場ニーズ（コメの価格変動と主な変動要因）

プロジェクト対象地区における主要作物はコメであり、モンスーン期にはほぼ全ての灌漑農地（水田）において天水を主要水源としつつダムからの補給灌漑による栽培が行われている。一方、乾期（夏期）には十分な灌漑用水が得られる農地においてのみコメが栽培されている。PyayTS の Crop Exchange Center では 15 種類強のコメ品種の価格データを記録しており、多様な品種が栽培されていることを示しているものの、主要な品種は Yadanar Toe 等のいくつかの品種に限られる。特に夏期に栽培されるこうしたコメの大部分が中国向けの輸出ルートに載っているとされており、中国向け輸出価格の影響を受けている。

図 2.3.17 は 2016 年 1 月から 2018 年 4 月までの中国向け輸出価格の推移を示したもので、これによると、それまで堅調に推移していた価格が 2016 年 9 月頃を境に突然下落している。これは、中国がミャンマーとの国境貿易において突如として制限を加えたことが影響しており、同様のことは 2018 年 9 月頃にも発生している。



図 2.3.17 中国向けコメ輸出価格 (US\$/basket)

出典：Custom Department (2019)

#### (2) コメ以外の作物の市場ニーズ（マメやゴマの価格動向）

プロジェクト対象地域にて生産されているコメ以外の作物で主要なものとして、ケツルアズキを主とするマメ類並びにゴマが挙げられる。このうち最も栽培面積が多いケツルアズキの市場の特徴としては、最終仕向地であるインドの購入量によって価格が大きく左右されることが挙げられる。特に、近年では、2019 年にインドが国内生産者保護を目的とする輸入制限措置を発出したことをきっかけに、ミャンマー国内でのケツルアズキ他、インド向けマメ類の価格が大きく低下した。季節的な周期に基づく需給バランスの変動に伴う価格変化とは異なり、このように他国政府による保護的政策の施行が市場価格に影響している場合、農家がそれを事前に織り込むことは極めて困難であり、予想価格に基づく意思決定は現実的ではない。ゴマも同様に輸出向け作物であることから、国際貿易の影響、とりわけ中南米やアフリカ等主要生产国での生産量に基づく国際価格変動の影響を受けやすく、個々の農家が価格動向を事前に織り込むことは難しい。

#### (3) 市場ニーズを加味した作付モデルの構築

作物の種類という観点では、対象地域の農家は習慣的にコメを栽培してきたこともあり、多少の価格変動であれば「灌漑用水が得られる限りはコメを作付けする」という態度を崩さない。しかしながら、上述のようなコメ価格の暴落時には、コメ以外の作物への転換に対する関心も高まるものである。本プロジェクト期間中にコメ価格の暴落があったことから、これを好機と捉え、コメ以外の作物の導入を目指しつつ、市場ニーズに基づく作付モデルの構築を試みた（コメの VC 構築にかかる取り組みについては成果 1 の活動概要に示す）。



まず、コメ以外では、地域内で生産される作物の多くがコメやゴマ等の穀物を中心としていて、野菜等のような短期的な需給バランスの変化に対応することが困難なこと、そして、価格が国際貿易の影響を大きく受けていること等を勘案し、市場価格の変動に基づく意思決定を行うことよりも、価格に影響するそれ以外の要件、すなわち、品質向上を通じた収入向上のアプローチを基本とした。ここで強調すべきなのは、「市場ニーズ」というものはその産品そのものへの需要だけでなく、サイズや色味、出荷可能な量、乾燥状況など様々なものがあるということである。

中間レビューにおいて、農家グループによる市場調査の実施が提言された。目的は、市場調査を実施することで上記のような買い手側のニーズを把握すること、そしてそれに最大限応えることで、高値での販売を可能にするということである。しかしながら、対象農家の生産する作物はコメやマメ、ゴマ等の穀物であることから、いわゆる市場（いちば）において日々取引されているところに農家が持ち込むという種類のものではなく、広義でのトレーダーと呼ばれる業者が農家まで買い付けに来る形で流通しているものが多い。こうしたことから、農家自身も市場（いちば）での市場調査の実施は望まなかった。

そこで、本プロジェクトでは、マーケティングフォーラムを実施し、その中でトレーダーと生産者のマッチングを行い、それぞれのニーズを理解することから市場ニーズの理解醸成を図った。例えば、ゴマであれば、必要とされる色味、乾燥状況、酸価の上限、推奨される品種などがトレーダー側から説明され、農家はそれを満たすための懸念点、DOA に求める技術支援の内容を確認するという手順を取り（下表、ゴマの例を参照）、最終的に、このフォーラムの中で各グループが作付計画を策定するところまで行った。

表 2.3.19 マーケティングフォーラムで確認されたゴマ市場ニーズと生産者ニーズ

項目	買い手ニーズ	生産者の懸念点・意見等	対策/計画
Variety	Science black and white sesame	“Samone” variety is preferred	To purchase good quality seed
Cultivation method	Line sowing with drainage	Broadcast/ no drainage	Machinery
Postharvest method	Moisture content (6-8) percent / practice with harvesting, binding, standing, and sun dry	Moisture content (6- 8) percent / Piling of the sesame, labor shortage of the treatments	Seed cleaner, dryness machine, storage factory
Amount	Science sesame (1,000) basket White sesame (1,000) basket	Less cultivation area	—
Quality	To dry, to clear foreign materials such as sand, dust, and stone and to reduce acid value	To dry, to clear foreign materials such as sand, dust, and stone, and to reduce acid value	Machinery technology (Reaper binder)
Timing (high/low demand)	Depend on the market demand	—	—
Pricing	Monsoon sesame is good price to sell in March, April	—	—
Transportation	No problem, transportation is easy	No problem	—
Brokers' Role	Good seed quality, dry products, clear materials	—	—
DOA's initiatives	To support cultivation technology	Needs cultivation support	—
Others	—	No input (Farmer needs input)	—

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）



パイヤーが作物別に自分達の需要について発表

小グループに分かれてTS ごとに作付計画を作る様子

インプットも紹介（サプライヤー、機械など）



これとは別に、特定のバリューチェーン開発も様々な形で試みた。例えば、ヒヨコマメについては、ヤンゴンの輸出業者との協議を重ね、求められるサイズ等の確認を行った上で、それを農家にフィードバックするという形態で農家の理解醸成を促すと共に、それらの規格を整えるための収穫後処理機械（選別機）の導入・試験運用等を行った。しかしながら、ヤンゴンでの大型選別機利用が一般的ということで、生産者サイドで規格を揃えることによる付加価値向上は実現しなかった。

ゴマについては、日本向けの販路開拓を試みた。日本市場ではイミダクロプリドを始めとする残留農薬問題が発生しており、こうした問題が生じないような栽培・収穫後処理体系の導入が求められていた。また、酸価や乾燥状況、色味についても細かい要件があり、これらを満たす必要があった。さらに、各所から集められたゴマが混ぜられることから、残留農薬が検出された際にその原因を突き止めることが困難であることも大きな問題で、トレーサビリティの向上も課題となっていた。

こうした点を加味し、本プロジェクトでは、日本の複数の商社を現場に招き、市場ニーズを農家へ直接説明してもらおうと共に、生産されたゴマを各社に送付して品質評価を実施してもらい、その結果を農家にフィードバックする等の取り組みを行った。そして、こうした市場ニーズを満たすための栽培管理、収穫後処理が実施できるよう、試験栽培や試験的な乾燥方法の導入を実施し、それらの結果を基に栽培マニュアルとして完成させた。

なお、田越灌漑を基本とする対象地区では、コメ以外の作物（畑作物）を導入するには「個々の農家による意思決定」では実現できず、灌漑方法を一本化するために、1つの水口に属する農地全てでコメ以外の作物を選択する等の「集団での意思決定」が必要となる。このため、本プロジェクトでは、成果3の活動で示すとおり、WUGを中心に上記のような働きかけを行い、水利組合のメンバー同士での議論を促すことで栽培作物の選定を支援した（例：作付計画策定のためのグループ会議）。

このように、本プロジェクトが構築した「市場ニーズを加味した作付モデル」とは、①市場関係者との接点（マーケティングフォーラムや買い手との直接の交渉機会）を増やし、価格決定要因となる品質などの要件を理解すること、②その要件を満たすための栽培技術・収穫後処理技術をDOA等より得ること、③水利組合をベースとして集団での意思決定を行うこと、を示す。そしてそれらが持続的に実施されるよう、品質の評価については、成果1で示したとおりPROFIAで設立したラボがコメ以外の作物の評価もできる体制となっており、栽培技術についてもマニュアルが準備されており、また、集団での意思決定についても、DOA、IWUMD、AMDからなる支援グループが水利組合のファシリテーションと技術提供ができる体制となっている。

### 2.3.4 水管理グループ（WUG）を通じた圃場内水管理技術の導入

#### (1) 参加型灌漑管理

プロジェクト対象地域では、モンスーン期にはほぼ全域で水田稲作を行い、乾期にはダムの水源地量が限られているために地域面積の20～30%で水田、その他地域でケツルアズキ、ゴマ、野菜などを栽培している。水田は一般に田越灌漑であり、乾期の畑作ではケツルアズキとゴマでは灌漑せず、野菜などは排水路近くの利用可能な水源がある場合や井戸ポンプを利用した灌漑を行っている。

プロジェクト対象地域では支線水路まではほとんどライニング整備されているが、TO（水口：Turn Out）から導流する3次水路が整備されていない地区がほとんどであり、公平な水配分が困難であり、支線水路から離れた圃場で水不足が生じるなどの不具合が生じ、排水路を堰上げて水を供給するケースも見られる。そのため、灌漑局でも公平に必要な時に水を供給できるように3次水路

を整備することを推奨しているが、その作業は労働力（機械）の不足や、水路による潰れ地についての合意形成などの問題があり進んでいない。

ミャンマー政府は政府管理の灌漑地区から支線水路以降の農家による維持管理を目指しており、PROFIA ではそのモデルを構築するために参加型灌漑管理（Participatory Irrigation Management : PIM）マニュアルを作成し、実際の運用について政府職員及び農家に対する指導を行い、公平でタイミングのよい水配分、水管理の向上の普及を図った。

参加型灌漑管理は農家組織によるものでなければならないが、プロジェクト以前には農家組織が設立されていなかったため、農家組織の設立支援から始めている。農家組織の設立により、支線水路以降の維持管理、水配分、WUGによる3次水路の整備等が組織的に行われるようになった。PIM マニュアルには WUG/WUA の維持管理活動の内容や水路等の簡易な補修方法についての詳細述されており、今後のさらなる参加型水管理の普及に寄与することが期待されている。

## (2) 土壌水分量試験

PROFIA では作物多様化、効果的な灌漑の利用、品質と収量の向上による収益向上を目指している。畑作における灌漑利用によって収益の向上が期待されるが、有効な灌漑方法は検証されていない。したがって、PROFIA チームは以下のような一連の土壌水分量試験及び灌漑方式の試験を実施した。

- 1) 2018年5月：ゴマ圃場における24時間圃場用水量、日消費水量、インテークレート、畝間灌漑試験等
- 2) 2018年11月～2019年3月：ケツルアズキ圃場におけるインテークレート、土壌水分量の変化等
- 3) 2019年1月～5月：タマネギ圃場におけるインテークレート、土壌水分量の変化等
- 4) 2019年5月：プレモンスーンゴマ圃場における開花期の土壌水分量（参考）
- 5) 2019年11月～2020年2月：ケツルアズキ圃場における土壌水分量の変化等
- 6) 2020年2月～4月：ゴマ圃場におけるインテークレート、土壌水分量の変化等
- 7) 2020年11月～2021年2月：ケツルアズキ圃場における土壌水分量の変化等

試験はサンプル数が少なく、サンプリング位置よるばらつきも大きく、適切な灌漑方法について提案するのは困難であるが、以下のようにいくらかの検証はできた。

- ・ ケツルアズキの播種タイミングは農家の経験によるが、チューブや散水による追加灌漑によって発芽が促進される
- ・ ケツルアズキの作物用水量はペンマン法によるものに比べて大幅に少なく、従来の灌漑を行わない栽培方法でも問題ない（灌漑を行った場合の効果については未確認）
- ・ ゴマの播種後発芽率が低い場合にはチューブや散水による追加灌漑が発芽促進に有効である。
- ・ ケツルアズキ圃場及びゴマ圃場の土壌水分量は、播種から2週間程度まで急激に減少するが、その後は緩やかに減少する。
- ・ タマネギ栽培における灌漑実施状況はほぼ試験結果から得られる灌漑計画と同様のものであった。

また、ゴマ圃場における開花期の中間灌漑の効果については確認できず、今後のデータ集積が望まれる。

### (3) 灌漑方式

プロジェクト対象地域では3次水路が整備されていない地域が多く、乾期の畑作に対する灌漑が困難であり、利用可能な水源が近くにある場合のみにエンジン・ポンプなどを利用した灌漑畑作が行われている。また、ダム供給可能水量も制限されるため、灌漑を多く必要としないケツルアズキやゴマの栽培が推奨されている。ゴマは播種前に圃場に灌水を行う必要があるが、3次水路が整備されていないため田越でゴマ栽培地域一帯を灌水している。ゴマの開花期には中間灌漑が推奨されているが、3次水路が整備されていないため水管理が困難である。3次水路が整備されている場合には畝間灌漑が、整備されていない場合の灌漑方式としてチューブ灌漑が推奨されるものとして検証を行った。これらは圃場レベル水管理マニュアルに反映された。

### (4) 圃場レベル水管理マニュアル

現地踏査結果、土壌水分量試験、灌漑試験結果を踏まえて圃場レベル水管理マニュアルを作成した。このマニュアルは対象地域の水田と畑作で推奨される水管理と圃場レベル灌漑施設の維持管理について示したもので、政府職員が農家を指導するために用いるものである。

## 2.3.5 農業普及員の能力向上

### (1) 指導方針

ミャンマーの農業普及員は自ら営農しているもしくは実家が営農をしている者が多く、且つDOAが開催する技術研修を数多く受講していることから、栽培経験もあり基礎的知識は習得している。しかし、これからのミャンマーにおいては、食の多様化や流通網の整備等に伴ってこれまで市場が遠いことで栽培されなかった作物や機械化を中心とした新技術の導入が進むと考えられる。他方、農村人口が減少するというこれまでにない変化が急速に進む中で、これらに対応する手法を地域に合わせつつ指導することも期待される。これには、課題に対応した技術を提案しこれを実証する力が求められることから、農家圃場における新技術導入のデモンストレーションの実施に加え、農家指導技術のトレーニングなども行って彼らの能力向上を図った。

### (2) 新技術導入・普及のためのデモンストレーションの実施

新規作物や新技術導入のデモンストレーションをC/Pと共に農家圃場及びDOA圃場にて実施した。プロジェクト期間中に実施した主なデモ活動を下表に示す。

表 2.3.20 新技術導入・普及のために実施した試験圃及びデモンストレーション

Year	Month	Contents	Place
2016	Nov.	ケツルアズキ播種条件比較試験	Zigon, Paungde, Nattalin
2016	Dec.	緑肥導入試験	Pyay
2016	Dec.	ポット栽培による土壌肥沃度試験	Pyay
2017	Apr.	ゴマ品種比較試験	Pyay
2017	Nov.	ケツルアズキ枯死対策試験、専門家招聘	Paungde
2017	Sep.	夏ゴマ用種子増殖	Paungde
2017	Nov.	代替作物適性確認試験（ひまわり、デントコーン、ソバ）	Paungde, Zigon
2018	Mar	DO地域のゴマ栽培技術支援	Pyay
2019	Jan.	トラクター耕起試験	Pyay
2018	Nov.	代替作物適性確認試験（ひまわり、ヒヨコマメ、リョクトウ、ケツルアズキ）	Pyay, Paungde, Paukhaung, Zigon
2019	Feb.	夏ゴマ灌漑栽培普及実証	Pyay (CL-3 Middle, CR-1)
2019	Feb.	イネ間断灌漑実証	Pyay
2019	Nov.	ヒヨコマメ品種比較試験	Paungde

Year	Month	Contents	Place
2020	Nov.	深耕によるケツルアズキの育成比較試験	Paungde
2020	Feb.	田植機実証比較試験	Paukkhaung, Thegon
2020	Jul.	田植機実証比較試験	Paukkhaung, Paungde
2020	Feb.	夏ゴマ灌漑栽培普及実証	Pyay (CL-3)
2020	Nov.	ロータリーマルチャーの刈り株処理実演	Pyay, Paukkhaung, Thegon, Paungde
2021	Feb.	田植機実証比較試験	Paukkhaung, Paungde, Pyay, Thegon
2021	Feb.	夏ゴマ灌漑栽培実証	Pyay (CR-4)

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

➤ ポット栽培による土壌肥沃度試験

様々な技術導入を図った中で特徴的なものとして、ポット栽培による土壌肥沃度試験がある。生産者圃場における生育不良原因の解明の手法の一つとして土壌分析があるが、費用が高額なため普及員の裁量で行うことは困難である。それに対して、ポット試験は正確な計量が可能であれば独自で実施が可能であり、次作での対策にかかる指導を求める農家の期待に迅速に応えることが可能である。プロジェクトではポット試験を実施し、その成果を C/P に示して、簡易且つ効果的な分析手法であることを示した。

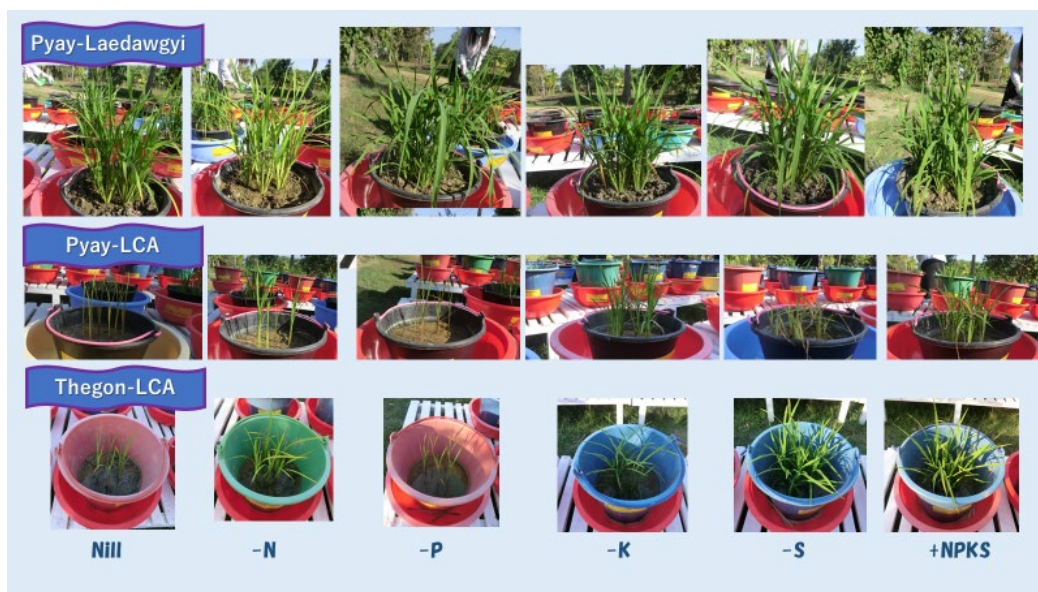


図 2.3.18 三要素及びバイオウの投入可否によるポット試験収穫期のイネの生育状況

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

(3) Training of Trainers (TOT)

2019年6月に6つのすべてのTSにおいて日本人専門家主導で第1回WSとして水稻技術の基礎研修を開催した。これに続く第2回WSでは普及員の指導力向上を目的として、主に水稻の病害虫の生理生態や農薬の機能と安全な使用方法についてプロジェクトが作成した資料に基づきTS C/P主導で行うこととした。このためのTOTが6名のTS C/Pを対象に実施された。

上記TOTでは、普及員自身の栽培技術知識の習得の他に、①研修でのファシリテーション手法、②技術サンプルを説明に用いたデモンストレーションの方法、そして③ロールプレイなど、実際の現場で農家の興味を引くような手法の習熟を図った。半数のTS C/Pは、今回実施するような多

人数の農家を前にした指導の経験が乏しいため、更に農家が研修内容に興味を示せるよう工夫した。例えば、病害診断のためのファクトシートが入った携帯アプリの使い方を話題に取り入れるなど、普及員の説明が上達していなくとも農家の興味を引くようなコンテンツも取り入れた。また、実施する C/P の意見から、総合的病害虫・雑草管理 (IPM: Integrated Pest Management) や、農薬の最終使用時期の収穫前日数 (PHI: Pre Harvest Interval)、要防除水準 (ETL: Economics Threshold Level) などの項目も盛り込んだ。



### 2.3.6 農家の能力強化

#### (1) Field Day (圃場研修)・デモンストレーション・テーマ別研修

灌漑地域において乾期のイネの代替作物を導入するには、同じ水系の圃場を持つすべての農家の合意が必要となる。代替作物の導入は、夏イネに比べても収益が落ちないことを農家が納得することが最低限の条件となる。また収益向上を図るには、耐乾性が比較的高いゴマであっても、生育途中に複数回の灌漑が必要であることなどが明らかとなった。一方、鳥害で収穫物が無くなったり、水路の管理不足から試験圃場が冠水して作物が枯死したりするなどの不可抗力な障害もいくつか発生した。このため、代替作物栽培についての農家の理解を得るため、プロジェクト期間後半までデモを継続した。これらのデモ活動のリストを表 2.3.21 に示す。



表 2.3.21 新技術導入・普及のために実施した農家への技術普及研修

Year	Month	Men	Women	Total	Contents	Place
2017	Jan.	7	0	7	DAR 専門家による種子増殖セミナー	Paungde, Nattalin, Zigon
2017	May	24	0	24	夏ゴマ栽培セミナー	Pyay, Paukhaung, Thegon
2017	Sep.	47	0	47	モンスーン期ゴマ品種試験及び種子増殖についてのフィールドデイ	Thegon, Paukhaung
2017	Nov.	90	0	90	夏ゴマ栽培方法説明会	Pyay (Than Pa Yar Pin, Alotawya), Paungde (LDY-4, LDY 6)
2018	Apr.	23	0	23	ゴマ栽培フィールドデイ実施	Pyay (DO)
2018	Mar.	68	0	68	ゴマ栽培普及セミナー	Pyay
2019	Aug.	91	27	118	ゴマ収穫機リーパーバインダー実演	Paukhaung



Year	Month	Men	Women	Total	Contents	Place
2019	Dec.	22	8	30	ゴマ収穫機リーパーバインダー実演	Paungde
2020	Jan.	121	22	143	夏ゴマ栽培技術研修	Pyay (CL-3, Middle/Upper, Hmaw Zar Village)
2020	Jul.	29	1	30	田植機実演	Paukkaung Paungde
2020	Jul.	4	0	4	田植機用育苗研修(LDY-4 農家を引率)	Shwedoung
Total		526	58	584		

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

## (2) 栽培研修

6月に実施した第1回栽培研修では、6TSのWUA/LCG農家及びCS利用者に対して、水稻栽培における播種、土作り、施肥や灌漑などの技術を指導した。ここでは対象農家より病害虫についての質問が多く挙げられたため、農家の水稻の病害虫防除にかかる現状についても確認した。それによると、対象農家の病害虫に関する知識には個人差があるものの、十分な栽培技術水準とは言えないと判断された。このため、第2回WSでは、主に水稻の病害虫の生理生態や農薬の機能と安全な使用方法についてプロジェクトが作成した資料に基づきTS C/P主導で行った。第3回WSとしては収穫時に実施し、市場の仕組みや求められる品質と収穫後管理技術についての研修を実施した。

表 2.3.22 プロジェクト地域で実施した栽培技術基礎研修

Year	Month	Men	Women	Total	Contents	Place
2019	Jun.	114	61	175	1回研修：モンスーン・イネ栽培の基礎	Zigon, Thegon, Paukkaung, CL-3 Upper, LDY-4, Nattalin
2019	Aug.	112	8	120	第2回研修：病害虫防除	CL-3 Middle, Thegon, LDY-4, Paukkaung, Zigon, Nattalin
2019	Oct.	102	15	117	第3回研修：マーケティング及び収穫後処理技術	CL-3 Middle, Zigon, Thegon, Paukkaung, LDY-4, Nattalin
Total		328	84	412		

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）



## (3) 先進地視察研修

プロジェクト地域の夏ゴマ栽培への意欲の高い農家に先進地の技術に触れさせることで、プロジェクトが勧める優良品種の利用と基本技術の実施の重要性を再確認させることを目的に視察研修を実施した。視察先は、Mandalay地域のKyaukse TSであり、ここでは灌漑受益地において夏ゴマ栽培が行われている。研修参加者は2018年にはDO地区の農家を対象とし、2019年には翌年の夏作でゴマ栽培を検討しているPyay（CL-3 Middle, Upper）のWUAの農家を対象とした。

2019年の研修後のモンスーン期のゴマの相場も高く推移したうえ、研修に参加して先進地の栽培事情も知る農家がいたことから、WUAでの2020年夏の作物選定の際にここでの経験が共有され、結果、ゴマが選ばれた。実施内容については2.3.2項を参照。

表 2.3.23 夏ゴマの栽培希望農家を対象にした先進地域見学旅行

Year	Month	Men	Women	Total	Contents	Place
2018	Mar.	6	0	6	先進地視察研修：ゴマ基礎栽培技術の実践とその成果（4農場訪問）	Kyaukse
2019	May	13	0	13	先進地視察研修：ゴマ基礎栽培技術の実践とその成果（3農場訪問）	Kyaukse
Total		19	0	19		

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

### 2.3.7 コメ以外の作物に関する農業機械関連活動

本項では、コメ以外の作物に関する農業機械関連の活動について、圃場用の機械と収穫後処理用の機械に分けて述べる。

#### (1) 圃場用機械（畑作）

**耕耘機**：耕耘機は安価な中国製が普及している。中規模農家の大半が所有しているが、中国製の耕耘機は作業機を変更できるタイプではない。トレーラー牽引の運搬専用機、ロータリー取り付け専用機と畑地の耕起専用機の3種類に分かれて販売されている。西バゴーではロータリー取り付け専用の耕耘機が広く利用されている。PROFIAではロータリーの爪を取り外して、そのスペースに培土機や4条播種機（ケツルアズキやゴマ播種用）を取り付けて実演会を行ったが、このような作業に協力してくれる農家が少ないため、その機会は限定された。ケツルアズキやゴマ栽培では散播栽培が一般的であるため、現状、筋立てのニーズが無いが、トウモロコシや野菜栽培では筋植えなので、今後、畝立て機の使い勝手が理解されて普及することが期待される。



ロータリー専用機の爪を取り外して培土機を取り付ける。

耕耘機牽引の畝立て機を使った作業風景。

牽引専用の耕耘機に4条植え播種機を取付ける。

**ゴマ刈り結束機（バインダー）**：PROFIAでは灌漑農業による栽培作物の多様化を図る一環で、ゴマ栽培の奨励を活動の一つとして推進した。PROFIAはゴマの刈り結束機を2台（中国製、Magwayの販売店にて購入）AMD Pyay支所に供与し、AMDと協働して刈り結束機の実演を各TSで実施した。当初、農家は結束された束が大きすぎるとの反応を示したが、機械の調整により束を小さくして対応が出来た。ゴマの栽培圃場は稲の収穫後の田圃を利用することが大半だが、稲収穫後の圃場に直径3~4 inchの土塊が多く残されている。土塊に刈り結束機が乗り上げると、機械の刈り刃の位置が上下に振れるため、刈り結束作業が上手く出来ない問題が発生した。水田の稲収穫後にゴマを栽培する場合は、土が柔らかいときにロータリー掛けを何度も行って、土塊の大きさを1 inch以下に細断する必要があることが確認された。

AMDは引き続き、ゴマ用刈り結束機を西バゴー内の各地で実演会を開催して普及に努める計画である。西バゴーのゴマ栽培が盛んになり、栽培規模が大きくなると、収穫時期の人手不足問題もありこの機械のニーズは高まると思われる。逆に言えば、刈り結束機の利用がゴマ栽培の収



穫時の人手不足の解消に繋がるので、ゴマ栽培の収益性が他の作物よりも良いことが前提になるが、ゴマ栽培の面積拡大に繋がると言える。



**播種機**：ゴマ、ケツルアズキ、緑豆の筋植えと畝間灌漑技術の推進のために、PROFIA では手押し式 1 条植え播種機（日本名：ゴンベイ）2 台と、耕耘機牽引式の 4 条植え播種機を 1 台購入して各地の農家に対し実演会を実施した。4 条植え播種機（タイ製）の播種円盤の形状を各種試作して、その性能確認を行った。播種円盤の試作によりケツルアズキとゴマの栽培に使用可能なことが確認できた。なお、ヒヨコマメの播種試験を計画したが、COVID-19 禍の影響で中断した。DOA が引き継いでヒヨコマメの栽培試験を行うことが望まれる。

手押し式播種機は水田の後作では土質が固く土塊が大きい場合には利用が難しい。また、上述した通り、西バゴーの耕耘機はロータリー耕耘用に特化しており、農具の牽引が出来ない構造であるため 4 条植えの播種機の実演機械は限られたが、播種機を利用すると一定間隔で同じ深さの筋植えが上手く出来るため、播種後の生育と収量が良いことを確認している。現在、手押し式 1 条植え播種機は DAR の Thegon 支所に配置し、この 1 条植えの播種機を栽培試験に活用している。



**培土機 (Ridger, エンジン付き)**：PROFIA では耕耘機牽引用の培土機とエンジン付き畝立て培土機を購入して各地で実演を行った。耕耘機牽引用の培土機の利用は限られたが、エンジン駆動の培土機は SMWG 農家に貸し出し、培土と中耕除草作業に活用されている。当面は種子生産農家が肥培管理のためにこれらの機械を利用していき、いずれは一般農家が現状の豆類やゴマの散播式栽培方式を筋植え式栽培方式に変更していけば注目される機械であろう。

豆類やゴマ栽培農家が、優良種子の利用、肥培管理の容易性、病虫害対策、高品質な生産物の高収量とそれによる高収益性に注目するようになり、筋植え栽培に転換していくと培土機のニーズが高まると思われる。DOA と AMD はこの機械の実演を各地で行い、農家に普及していくことが求められる。



機械本体。小型エンジンによる駆動。播種機としても使用可能。



畑地での畝立ての実演。土壌に土塊が少ないと運転はスムーズである。



SMWG 農家のゴマ種子採取圃場での中耕除草作業。土壌が粘着質の場合、土が培土板に付着する。

## (2) 収穫後処理用機械（畑作）

**ケツルアズキ精選機**：PROFIA ではケツルアズキ種子精選用に、日本から小型の唐箕、傾斜ベルト式精選機及び円筒式選別機を 2 セット輸入した。当初は 2 ヶ所の DOA 種子農場に設置する計画であったが、種子農場ではケツルアズキ種子の精選作業はやっていないことが判明した。このため、DOA Pyay 支所の支持を得て、ケツルアズキの栽培が盛んな Paungde と Zigon の DOA 事務所に設置して実演会や農家への貸し出しを行うこととした。

通常ケツルアズキは、ローカル製の籾脱穀機の一部の部品を交換した豆脱粒機を利用して、脱粒、風選、割れ粒の選別を行って収穫作業を終了する。農家は更なる精選作業（サイズ別選別）を行っても、集荷業者へより高価で販売できるわけでは無いため、脱粒後の精選作業は行っていない。現状、日本から持ち込んだ小型機械は、DOA Paungde では、DOA の展示圃場で収穫されたケツルアズキの選別に利用している。Zigon の DOA 事務所では緑豆の選別作業にも利用しているが、一般農家向けの普及には至っていない。農家は脱粒後に選別作業の必要性を見いだせていない。販売用は脱粒機の利用で終了する。自家利用の種子の選別では手作業で丁寧に行っている。

DOA Paungde 支所では、この機械を Chick Pea（ヒヨコマメ）の選別に農家に貸し出して好結果を得ている。DOA Zigon 支所でも、事務所が管理している展示圃場で収穫されたケツルアズキと緑豆の選別作業に使用しているが、農家向けの実演会はあまり行われていない。

PROFIA ではケツルアズキ種子を生産する SMWG が利用するために、中型のスクリーン式サイズ別ケツルアズキ選別機を Pyay 市内の鉄工所で試作して性能確認を行った。選別金網は通常 3.2 mm（輸出向け高品質豆生産用）を利用して優良種子の選別に使用している。FVC 開発が進み、この種の選別機械のニーズが増えれば、この機械を参考にして、民間業者や AMD による製造販売の参入が期待される。



Pyay 市内で試作したケツルアズキ大き選別機。ギアモーターを使用。



機械内部の写真。金網は任意のサイズに交換できる。金網は Pyay で購入可能。



選別された良品。3.2 mm未満の豆を除去する。処理能力は 500 kg/時。





**ゴマ精選機**：PROFIA ではゴマ栽培の普及を支援していることから、圃場用機械としてゴマの播種機と結束刈り取り機の実演会を各地で実施した。一方、ゴマ栽培農家は収穫後のゴマの精選作業は、乾燥後に叩き棒で脱粒をしてから、箕を使ってゴミの選別を行う。箕で軽いゴマを飛ばして選別する以外のサイズ別の精選作業は行っていない。これはケツルアズキ同様に、サイズ分けを行っても販売価格に顕著な上昇が得られないことが理由である。

PROFIA では、ケツルアズキの精選作業用に導入したモーター駆動の唐箕を改造して、ゴマの選別作業に適した風量に調節した。それと共に、ケツルアズキ選別機の円筒選別ドラムの金網を 3.2 mm から 1.6 mm の丸穴に交換した。1.6 mm の丸穴はヤンゴンの輸出業者が使用している大型機械の金網と同じサイズである。ゴマ用の唐箕と円筒式選別機は、ゴマ栽培が盛んな Paukhaung や SMWG 向けに実演した。また、DOA Pyay で開催されたステークホルダー会議（マーケット・フォーラム）において機械展示と実演会を行った。西バゴー地域のゴマ栽培面積は、近年は低水準だが、ゴマ栽培が盛んな Magway では、ゴマの選別に現地製の唐箕が広く利用されている。近い将来、西バゴーでもゴマ栽培の広がりとともに、唐箕やサイズ選別機の需要が高まると予想される。その際はこの機械を参考にして、民間業者や AMD による製造販売の参入が期待される。



**バタービーン (Butter Bean) 選別機**：PROFIA では FVC 開発の一環として、日本の和菓子（白餡）用にミャンマーから輸入されているバタービーンの品質向上に取り組んだ。日本の輸入業者はミャンマー産のバタービーンの品質が向上すれば、輸入量を増やしたい意向である。

ヤンゴン市内の輸出業者のバタービーン精選工場で使用されている大型機械を参考にして、小型の精選機を開発した。遙動式選別方法の 10.0 mm 丸穴打ち抜き鉄板による大きさ選別と、円筒型 4.0 mm の長穴金網を利用した厚さ選別機を試作、性能試験を実施した。最初の設計・試作段階では上段に丸穴打ち抜き鉄板を置き、下段に長穴打ち抜き鉄板を配置した厚さ選別の連続式のコンパクトな 1 台構造にしたが、下段の長穴金網の目詰り防止が機能しないことと、平板鉄板による厚さ選別の性能不良が生じたため、機械を 2 台に分割した。

丸穴を利用したサイズ選別機と長穴金網を使った厚さ選別機である。丸穴式の大きさ選別部の目詰り防止装置は、ゴムボールを利用して高性能タイプに改良した。4.0 mm の長穴打ち抜き鉄板を



円筒形ドラムに加工して、選別能力の向上と目詰り防止ブラシの取付けによる性能向上を図った。上記のマーケティングフォーラム開催時に参加者に実演紹介した。当面はバターピーン種子生産販売農家向けの利用を想定していたが、その後の、農家と集荷業者向けの実演会の開催は、コロナ禍の影響で中断された状況のままプロジェクト終了となった。

近い将来、西バゴでもバターピーン栽培の広がりとともに、サイズ選別機の需要が高まると予想される。その際は DOA と AMD が協業して、PROFIA が試作した機械類を利用して、機械選別技術を普及することが望まれる。



## 2.4 成果 3 の活動実施概要

当初の事業方針では、本プロジェクトが PIM ガイドラインに基づいてモデルを構築し、その後このモデルが BWID 事業に適用されることを計画していたため、本プロジェクトの初期段階における成果 3 に係る多くの活動は BWID 事業との連携によって実施されていた。実際に、PROFIA 専門家及びアシスタントは BWID 事業の専門家及びアシスタントも兼務した。さらに、本プロジェクト当初は PIM 活動を担当する IWUMD スタッフが BWID 事業の下に配置されていたため、PIM 活動の多くの部分が BWID 事業の主動のもとで行われてきた。本報告書の以下の内容は本プロジェクトの活動に焦点を当てるが、特に初期段階の活動については BWID 事業と重複する部分もあることに留意されたい。

### 2.4.1 PIM ガイドライン・マニュアル作成

PIM ガイドライン・マニュアル作成、PIM 活動の全国展開のため、IWUMD 本部に PIM タスクフォースが配置された。メンバーは、日本側は灌漑政策アドバイザー、PROFIA 専門家及びスタッフ、IWUMD 側は局長、副局長、アシスタント局長である。同タスクフォースの主な活動目的は以下の通りである。

- PIM ガイドライン・マニュアルの最終化及び配布
- 本プロジェクト地域に設立された WUG/WUA の現場活動のモニタリング、及び PIM マニュアルの次期改訂に向けて改善すべき内容の確認

- 15 新規ターゲット地域における課題及びアクション・アクションプランの進捗状況確認
- 全国における WUG/WUA 設立の進捗モニタリング

これまでに、全 15 回の PIM タスクフォース会議が開催されている。同会議は当初、灌漑政策アドバイザーにより主導されていたが、徐々にファシリテーションの役割は IWUMD 職員に移行された。PIM ガイドライン・マニュアルは他国で実施されたプロジェクトから得られた経験・知識等に基づいた観点を含めて実現可能な内容にする必要があったことから、その素案作成は灌漑政策アドバイザー及び本プロジェクト専門家によって行った。また、特に PIM マニュアルについては本事業対象地域に設立された WUA の実際の活動から得られた知見も踏まえた実用性の高い内容とする必要があったため、本プロジェクト専門家が現場活動に基づいた教訓を反映し、最終化を行った。

なお、同専門家が素案作成後に内容のみを PIM タスクフォースに共有した場合、上記文書の作成過程から IWUMD 職員が除外されることが懸念された。このような状況を回避するため、同専門家及びアシスタントは事業対象地域の WUA 活動の進捗や課題についても PIM タスクフォース会議にて報告した。これにより、全ての PIM タスクフォースメンバーが全国展開に向けた WUA 活動の現場レベルの進捗並びに上記文書に反映すべき内容等に関する重要なポイントを適時に認識し、共有することが出来た。

PIM タスクフォースの活動による成果の一つとして、ミャンマー語に翻訳された PIM ガイドライン及びマニュアルの一部が正式に全国へ配布された。これらの翻訳は IWUMD 職員によって行われ、その過程で IWUMD 側からの意見・コメントによっていくつか修正された。さらに、PIM マニュアルの残りについては、2021 年 8 月末現在最終化に向けて進められている。表 2.4.1 及び表 2.4.2 は、上記文書の要約内容及び状況を示しており、全文は資料編に添付されている。

**表 2.4.1 PIM ガイドラインの内容**

章番	内容	状況
1	Title and Definition	All contents were translated to Burmese, and the Burmese version was officially distributed to the nation in April 2020.
2	Purpose	
3	Establishment of WUG/WUA	
4	Membership of WUA and WUG	
5	Constitution of WUG	
6	Constitution of WUA	
7	Representation of WUG Leaders	
8	Tenure of Executive Members	
9	Territorial Jurisdiction	
10	WUA Registration	
11	Cancellation of WUA Registration	
12	Suspension, Dissolution and Removal	
13	Request for Administrative Review and Dissolution	
14	Directions, Reports, and Inquiries	
15	Election	
16	Role and Responsibilities of WUG	
17	Role and Responsibilities of WUA	
18	Role and Responsibilities of IWUMD	
19	Transfer Procedure from IWUMD to WUA	
20	Dispute Resolution	
21	WUA Management Fund	
22	Accounting	
23	Response to Provisions for Dispute Resolution	
24	Transitional Measures	

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

表 2.4.2 PIM マニュアルの内容

セクション	内容	状況
Section 1: Farmers Organization (WUG/WUA)	Chapter 1 Joint Irrigation Management 1.1 How to Improve Irrigation Performance 1.2 Worldwide Experiences 1.3 Vision of Irrigation Management in Myanmar 1.4 Expected Changes through Joint Irrigation Management 1.5 Joint Management in Myanmar 1.6 Operational Area of WUG/WUA 1.7 Structure of Water Users Group (WUG) 1.8 Structure of Water Users Association (WUA) 1.9 Membership of WUG/WUA 1.10 Election and Tenure of Executive Officials	All contents were translated to Burmese, and the Burmese version was officially distributed to the nation in April 2020.
	Chapter 2 Establishment of WUG/WUA 2.1 Planning and Demarcation of the Responsibilities 2.2 Organization Step (1) Confirmation of Turn-out (TO) Location 2.3 Organization Step (2) Confirmation of Water Conditions 2.4 Organization Step (3) List-up Water Users by each TO 2.5 Organization Step (4) Introduction of WUG/WUA to the Water Users 2.6 Organization Step (5) Decide Leader and Co-leader for Sub-group/WUG 2.7 Organization Step (6) Examination for re-organization of a WUG or scaling up to WUA from WUG 2.8 Organization Step (7) Preparation of WUG/WUA members' list without duplicated membership 2.9 Organization Step (8) Hold the First Board of Directors (BOD) Meeting (in case of WUA) 2.10 Organization Step (9) Hold the First Management Board (MB) Meeting (in case of independent WUG) 2.11 Organization Step (10) Hold the First General Assembly (GA) 2.12 Organization Step (11) Discuss the Annual Activity Plan by the Management Board 2.13 Organization Step (12) Hold the First Meeting for Planning Committees 2.14 Organization Step (13) Hold the Second General Assembly (GA) 2.15 Organization Step (14) Irrigation management Transfer Procedure from IWUMD to WUA 2.16 Organization Step (15) WUA Registration 2.17 Organization Step (16) Trainings on O&M and Others 2.18 Transitional Measures	
	Chapter 3 Management of WUG/WUA 3.1 WUA Funds 3.2 Money Collection 3.3 Penalties 3.4 Books of Accounts 3.5 Audit 3.6 Records of Meetings 3.7 Reports and Inquiries to IWUMD 3.8 Election to Rotate Representatives 3.9 Dispute Resolution 3.10 Dissolution	
Section 2: Water Management and Maintenance	Chapter 1 General Information 1.1 Common Facilities in Irrigation System for Joint Irrigation Management 1.2 Demarcation of O&M Responsibilities by Organizations	Contents were drafted by the project experts. As of the end of August 2021, it is in the process of finalization.
	Chapter 2 Fundamental Information Gathering 2.1 Proposed Activities to be performed by WUA after Irrigation Management Transfer 2.2 Information to be provided from IWUMD 2.3 Preparation of Inventory on Facilities for Maintenance and Management	
	Chapter 3 Basic Knowledge on Irrigation Management 3.1 Annual O&M Work Plan 3.2 Monitoring and Special Inspection 3.3 Maintenance Plan 3.4 Cropping Plan 3.5 Irrigation Planning based on Cropping Pattern 3.6 Watering Plan under WUA 3.7 On-farm Water Management for WUG	
	Chapter 4 Practical Works of Operation and Maintenance 4.1 Minor Repairing Method for Concrete Precast Lining on Canals 4.2 Minor Repairing Method for Brick Lining on Canals	

セクション	内容	状況
	4.3 Minor Re-sectioning Method for Earth Canals 4.4 Minor Repairing Method for Check-Drop Structures 4.5 Minor Repairing Method for Turn-Out Structures	
	Chapter 5 General Assembly Meeting to be Held by All WUAs under an Irrigation System 5.1. Regular Meetings 5.2. General Assembly 5.3. Dispute Management	

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

## 2.4.2 PIM 活動支援

2.4.1 項は本局レベルで本プロジェクトが行ったことを説明した。このため、本項では現場レベルでの活動詳細について述べる。

### (1) WUG/WUA の設立

そもそも本事業対象地域では、PROFIA や BWID が支援するまで農家自身によるグループ活動は一般的なものではなく、WUA 活動の意義や目的を理解している農家はいなかった。このような状況下、本プロジェクトでは図を用いたバナーや紙芝居、寸劇等によって WUA 活動について説明し、農家が楽しみながら組織化等によって得られる利益への理解を深めることが出来た。その結果、WUA 設立のためにパイロット地域として選定された農家が活動への参加に同意し、最終的には 2017 年から 2018 年に以下の 5 つの WUA が事業対象地域に設立された（表 2.4.3）。現時点では、約 1,000 人の農家が WUA メンバーとして PIM 活動に参加している。

表 2.4.3 BWID/PROFIA によって設立された WUA リスト

No.	WUA 名	支線水路	灌漑スキーム	TS	農家数	水口数=WUG 数	設立日 (*)
1	Lo Ta Ya WUA	CL-3 (Upper)	North Nawin	PY	191	30	8 <sup>th</sup> Mar 2018
2	Aung Myay Thar WUA	CL-3 (Middle)	North Nawin	PY	213	29	3 <sup>rd</sup> May 2018
3	25 STAR WUA	DY-25	South Nawin	TG	193	22	1 <sup>st</sup> Aug 2018
4	LDY-4 WUA	LDY-4	Wegyi	PD	310	22	23 <sup>rd</sup> Mar 2017
5	Shwe War Yaung WUA	MDY-4	Wdgyi	NT	91	21	30 <sup>th</sup> Dec 2017
Total					<b>998</b>	124	

注：「設立日」は、農家が WUA 設立に同意した最初の総会の開催日を意味する。

出典：2021 年時点の各 WUA のリスト。

本プロジェクト地域では支線レベルに上記 5 つの WUA が設立されており、それら全ては水口レベルで組織された 20~30 の WUG から構成されるという同じ階層的枠組みを有する。これまでに、CL-3 (Upper) では 30 WUGs、CL-3 (Middle) では 29 WUGs、DY-25 では 22 WUGs、LDY-4 では 22 WUGs、MDY-4 では 21 WUGs が設立されている。農家グループの最小単位である WUG ではメンバーによってリーダー、副リーダーを選定し、全リーダーが BOD (Board of Directors) を構成する<sup>9</sup>。さらに、WUA の主要な代表者として BOD の中から議長、副議長、書記役、会計役、審査役（総称して Management Board (MB) メンバー）を選定する。図 2.4.1 はこのような WUA の組織体系を示している。

<sup>9</sup> このため、表 2.4.3 の「水口数」は WUG または WUG リーダーの数と言い換え可能である。

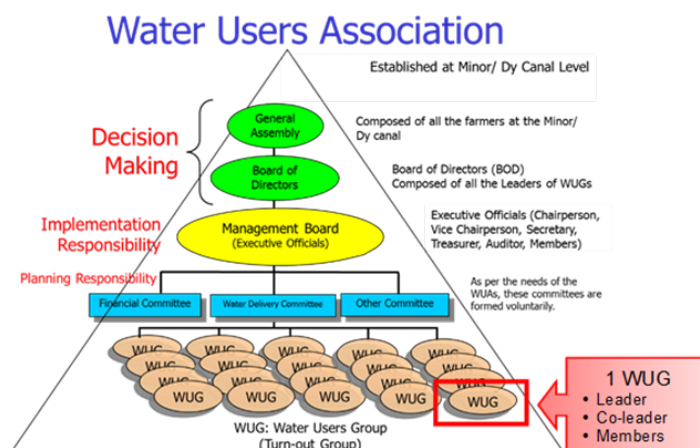


図 2.4.1 事業対象地域の WUA の組織的構造

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

## (2) WUG/WUA の運営

本プロジェクト地域の WUA の設立段階では、例えば水口の位置や水利状況等の灌漑の面を考慮して農家グループを組織する必要があったことから、IWUMD 職員がファシリテーションの主体となっていた。しかし、本プロジェクトが進むにつれ、WUA の健全で持続可能な管理強化における政府の支援ニーズは、農業活動に関連するより広い分野にまで広がった。このため、各 TS の WUA 支援チームは IWUMD のほか、営農活動全般を担当する DOA、農業機械化を担当する AMD からの職員で構成された。現在、WUA は農業機械化に関する議論が必要な状況ではないため、現時点では主に DOA 及び IWUMD 職員によって WUA 支援が行われている。ただし、WUA 活動がさらに進むと、AMD 職員が WUA 支援に関与する機会が徐々に増えることが予想される。

上記 WUA の支援のため、本プロジェクト専門家及びアシスタント、WUA 支援チームは WUG/MB/BOD ミーティングや総会への参加や、必要に応じて水路清掃や除草といった現場活動に同行した。具体的にどのような WUA 支援を行ったかについて、以下に説明する。

### 1) IMT Contract 及び WUA 規約の作成

WUA 設立プロセスの一環として、IWUMD 及び各 WUA 間において灌漑の管理移行に関する IMT (Irrigation Management Transfer) Contract が締結された。これは、ダムや幹線水路といった主要施設の管理は IWUMD が行い、WUA は支線水路や水口、圃場内水路の管理を行うことを規定している。さらに、WUA は、メンバーやリーダーの責任と義務等に関する規定を作成する必要があった。これらの文書作成のため、専門家は素案作成及び修正の支援を行った。両当事者間の最終確認後にこれらは締結され、現在も有効となっている。これまでのところ、これらの文書改訂の必要性は提起されていないが、IWUMD 職員と WUA は今後、必要に応じて自分たち自身で対応する必要がある。

### 2) 年間活動計画の作成

PIM マニュアルに基づき、WUA は年間活動計画を作成する必要がある。その内容は、修理・補修、配水、料金徴収等に及ぶ。本プロジェクト専門家及びアシスタント、WUA 支援チームはすべての内容について計画作成を支援したが、以下に例として配水計画に関する内容を示す。

栽培のための配水前に、WUA は灌漑水の必要量を確認し、IWUMD に対して報告する必要がある。これまで、本プロジェクト地域の農家は慣習的にモンスーン期のみ、またはモンスーン期及び夏期の両シーズンで水稻作を行っていたが、特に夏期の灌漑水が不足する傾向にあった。このよう



な状況下、ミャンマー政府及び本プロジェクトではモンスーン期に貯水されるダムの水を節約するため、夏期稲から代替作物の栽培を促進してきた。

この栽培作物の変化は、設立された5つのWUAの地域でも進められている。このため、WUAは作付する作物に基づいてWUA全体の必要な灌漑水量を確認して決める必要がある。これに向け、まずは各WUGがWUGミーティングを開催し、WUGが管理する水口からどれだけの両を取水するかを決める。その後、全てのWUGリーダーが出席するBODミーティングにおいて各WUGで確認された量について報告される。収集した情報に基づき、最終的にMBメンバーが全量をIWUMDに報告する。他方、時としてWUGやBODミーティングの際に議論が難航することがある。ミーティングに参加し、本プロジェクトやWUA支援グループは必要に応じて助言を行い、WUAメンバーを主動したりした。WUA支援チームはDOAやIWUMD職員から構成されているため、WUAメンバーは同時に灌漑及び営農の両側面からの指導を受けることが出来た。

### 3) 料金徴収及び会計

原則、WUA予算は会費・年会費の徴収を含めてMBメンバー（特に会計役）によって管理される。彼らは、WUA規定に基づき会計を記録し、WUA登録を担当するGAD（General Administration Department）に対して会計報告を行う必要がある。また、透明性を確保するために会計状況の詳細を総会場で他のメンバーに対して報告する必要がある。

まず、本プロジェクト及びWUA支援チームは、会計役及びその他MBメンバーに対して記録の付け方について指導し、適宜会計状況のモニタリングを行った。その結果、全ての設立されたWUAにおいて、会費徴収率の低さが確認された。そのため、本プロジェクトやWUA支援チーム、MBメンバーは会費未払いのメンバーに対して理由の確認と、改善策検討のためにインタビューを行った。このインタビューによる教訓の詳細は、後述する（3.2.4項参照）。

### 4) 圃場内水管理

本プロジェクトでは、WUG/WUAに対し圃場内水管理に関する一連のトレーニングや支援を実施したが、その詳細は2.3.4節に詳述した。

## (3) コロナ禍でのWUG/WUA支援

新型コロナウイルスの世界的な流行により、2020年3月以降本プロジェクト専門家の現地渡航が制限された。また、ミャンマー国内でも政府が集会を禁止しており、WUG/WUA活動を行うことができない状況にあった。このような状況下において、本プロジェクト専門家は活動が再開された場合に備えた個別メンバーのWUG/WUA活動への理解を促進することを目的としたPIM活用ドリル（Appendix-D：Worksheet on Water Users Association Activities（DRAFT））を作成した。

個別メンバーに分かりやすい内容とする必要があることから、本ドリル作成過程ではWUA支援チームやBOD・MBメンバーからの助言を得ることを想定していた。他方、コロナ禍に引き続き生じた政変による混乱を受け、実際には助言を得ることはできなかった。また、BODやMBメンバーによる個別メンバーへの配布も困難な状況であったことから、プロジェクト終了までに活用には至らなかった。

## 2.5 横断的課題に関する活動

### 2.5.1 ジェンダー主流化に係る活動

2018年6月末にまとめられた中間レビュー報告書（Joint Mid-Term Review Report）では、第7章「プロジェクトへの提言」において、営農改善へのジェンダー視点からの関与が提案されている。

重要な点として、1) 様々なワークショップへの女性の参加が限られていること、2) 多くの女性は営農に関与していること（特に、移植、除草、施肥、収穫の作業及び園芸作物栽培）、3) 女性たちが家計簿や営農記録をつけている傾向があること、の3つが挙げられている。これらを根拠に、本プロジェクトが女性の積極的な営農への関与を促すことで、営農改善につながるとしている。

この提言を受け、プロジェクトでは2019年5月のジェンダー専門家の派遣時より、各対象 WUA の農家を夫婦で WS に参加してもらうように工夫した。この活動のはじめにジェンダーエクササイズを実施し、続いて CS 種子の講習会、その後は作物栽培の技術研修を家長である男性だけでなく妻など女性家族も招いて実施してきた。以下、それぞれの活動を報告する。

### (1) ジェンダーエクササイズ

これまで PROFIA で実施してきた各種研修には女性の参加者数が限られていたことから、WUA メンバーの女性家族に声をかけ夫婦参加のジェンダーエクササイズを CL-3、LDY-4、DY-17 にて開催した。ジェンダーエクササイズは、Roles and Responsibilities of Men & Women、Decision Making、Access & Control in Your Family の3種のエクササイズを実施し、農作業への女性の貢献について、参加者に「気づき」を与えることを目的とした。

まず、Roles and Responsibilities of Men & Women では、稲作をテーマに、施肥の作業や耕起作業などから収穫後処理及び営農記録の作業まで、一連の作業において、男女のどちらが主に従事するのかを参加者に尋ねた。男女ともに一連の作業に関わっているものの、施肥や耕起作業など重労働や機械を使うもの、加えて農薬など専門知識が必要な作業には主に男性が従事していた。一方で、移植、除草作業、手摘みでの収穫作業など手先の器用さを要する作業や営農記録については、主に女性が担っていることが確認された。また、収穫後作業に関しては、男女が共に携わっていた。

Decision Making のエクササイズは、参加者の生活において男女のどちらに決定権があるかを示すものである。本エクササイズでは、子供の教育、日常の食料の購入、衣類の購入、健康管理、家屋の建設、子供への土地の分配、作物栽培を対象とした。どの作業も夫婦がほぼ平等に決定権を持つということが明らかとなった。ただし、日常の食料や衣類の購入、家の周辺で行う園芸作物栽培に関しては男性よりも女性が決定権を持っていることが分かった。

Access & Control in your family のエクササイズは、アクセスできる権限とコントロール（管理）できる権限が、夫婦のどちらにあるかを明らかにする。例えば、自転車や TV などの家財を使用する権利は「アクセス」で、使わせてよいかどうかなどを管理するのは「コントロール」である。エクササイズの対象として土地、家畜、農具、TV、バイク、現金などを設定した。その結果、対象とした3サイトにおいて、基本的に男女ともにアクセスとコントロールの権利があることが明らかになった。ある男性参加者によると、自分の子供たちに土地を分配するときは、男女の隔てなく平等に土地を分配するとのことである。

以上のエクササイズから、農家夫婦（男女）において、役割分担はあるものの、基本的には女性も農作業に関与しており、農業の研修を男性だけでなく女性にも受ける機会を与えたほうが、より効果的な営農改善に貢献するのではないかと結論付けられた。よって、以降からの技術研修に積極的に女性の参加を求めることとした。

## (2) CS 種子の講習会

CS 種子についての研修を対象農家の夫婦に対し実施した（一人世帯や世帯主の娘などの参加も対象に含まれた）。CS 種子の勉強会資料は、専門家からの指導を受けたうえで、よりわかりやすいハンドアウトを作成し、男女の参加者に配布した。また女性でも利用しやすい農業機械について農業機械担当から助言を受け、配布資料に写真を掲載した。



CS 種子についてサンプルを見せながら説明する金本専門家（2019年5月 Theagonにて）

この講習は Thegon (DY-17) を皮切りに開始した。夫婦で参加した農家は、夫婦でその場で話し合い CS 種子を購入していた。例えば Thegon (DY-17) では6世帯がその場で CS 種子を購入した。普段から家計管理は女性が担っていることから、講習会で女性が CS 種子について学び、納得したことによって購入を即決できた様子であった。

本研修では、CS 種子を栽培するにあたり雑草が生えて肥料の養分をとられてしまわないように、コメを直播ではなく移植し、草取りをすることが勧められた。また、収穫時には刈り取ったものをそのまま売るのではなく自分たちで乾燥させ、カビの生えたコメや雑草の種などを取り除いてから販売することでより良い品質で出荷し高値を付けてもらえるよう工夫することが推奨された。

## (3) ジェンダー主流化を促進した技術研修への女性の参加率

ジェンダーエクササイズや CS 種子の講習会に続き、その後の作物栽培技術研修では、積極的に夫婦（及び女性家族）の参加を呼び掛けるようにした。その結果を表に示した。

表 2.5.1 ジェンダー主流化の方針で実施した研修における男女参加者数と女性の参加率

	1.Gender WS	2.CS Promotion	3.Cultivation Technology 1st WS for Monsoon Paddy	4.2nd WS for Pest & Disease Protection Training	5.Marketing and Post-harvesting Training
<b>Pyay</b>	<b>CL-3 UP</b>	<b>CL-3 Middle &amp; UP</b>	<b>CL-3 UP</b>	<b>CL-3 Middle</b>	<b>CL-3 Middle</b>
Female	22	37	10	0	0
Male	19	38	31	21	12
Rate of female	54%	49%	24%	0%	0%
<b>Paukhaung</b>					
Female	-	4	1	0	0
Male	-	10	8	14	15
Rate of female	-	29%	11%	0%	0%
<b>Thegon</b>	<b>DY-17</b>	<b>DY-17,25</b>	<b>DY-25</b>	<b>DY-25</b>	<b>DY-25</b>
Female	21	22	7	2	11
Male	17	29	15	7	21
Rate of female	55%	43%	32%	22%	34%
<b>Nattalin</b>					
Female	-	11	5	4	1
Male	-	25	18	18	14
Rate of female	-	31%	22%	18%	7%
<b>Paungde</b>	<b>LDY-4 DWN</b>	<b>LDY-4 DWN</b>	<b>LDY-4 DWN</b>	<b>LDY-4 DWN &amp; UP</b>	<b>LDY-4 DWN</b>
Female	8	18	34	2	4
Male	12	5	29	30	22
Rate of female	40%	78%	54%	6%	15%
<b>Zigon</b>					
Female	-	-	1	0	0
Male	-	-	11	18	16
Rate of female	-	-	8%	0%	0%

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

表 2.5.1 からいくつかの傾向が考察される。はじめに、ジェンダーワークショップを開催した Pyay、Thegon、Paungde では第 1 回目及び 2 回目の研修では比較的女性の参加率が高かったことが分かるが、Pyay、Thegon では 3 回目の研修あたりから女性の参加割合が減っている。ジェンダーエクササイズ及び CS 種子講習会の開催時にはジェンダー専門家及び女性スタッフが TS オフィサーに女性の参加を促していたが、ジェンダー専門家が現場を離れたところから、スタッフや TS オフィサーが女性へ参加を促さなくなったことが起因していると考えられる。また、第 3 回目の研修テーマが病害虫の予防方法であり、もとより男性が農薬を散布する役割であることから、女性の関心が得られなかったことも起因していると考えられる。

時間的な制約からジェンダー専門家や女性スタッフが Zigon や Pakkhaung、Nattalin に出向くことはできなかったため、これらの TS 職員を Pyay や Paungde の研修に呼び TOT としてジェンダー主流化の方法を伝えた。しかし残念ながら、Zigon や Pakkhaung、Nattalin では女性参加者は増えていない。

上記の結果から、継続的に本プロジェクト・スタッフや TS 職員による女性の参加を促す声掛けが必要となるといえる。また、そのためにはジェンダー主流化について本プロジェクト・スタッフ及び TS 職員に継続的に指導をすることが重要となる。こうした工夫がなければ、どうしても通常通りに男性が世帯を代表して研修に参加することになるだろう。

#### (4) CS 購入者インタビュー

2019 年 5 月の CS 種子を購入した農家を対象に、同年 12 月にインタビューを行った。この時期はちょうど稲の収穫時期にあたり、多くの農家がまだ販売に至っていなかった。CS 種子の栽培の過程では、直播をせずに移植することを推奨したが、インタビューに応じた多くの女性たちは、移植のために労働力を雇うことができず直播をしたと回答した。また、すでに籾を販売した女性は、自分で乾燥させずに、すぐに買い取りに来た仲買人に販売したと答えた。彼女の家には収穫したコメの貯蔵場所がなく、仲買人にすぐに売ってしまうため、コメを高値で売るタイミングを考える必要性はないと答えた。収穫時に必ず買い取りに来る仲買人が存在し、信頼関係ができているため、あえて販売方法を変えることを良しとしない様子が伺えた。



CS 購入者へのインタビューの様子  
(2019 年 12 月 Paungde にて)

女性たちは販売までの活動に従事していることが分かった。その一方で、表 2.5.1 にも示されたように、マーケティングや収穫後処理の研修における女性の参加率は低く、これらに係る知識を得ていない。彼女らの意識を変えるためにも、研修への参加を促すことが必要である。

#### (5) ジェンダー主流化の活動に関する総括

2019 年 5～6 月及び 12 月の 2 回にわたり本プロジェクト専門家が現地に派遣され、ジェンダー主流化の取り組みを実施した。営農には男女双方が関与しているが、作業には男女の役割分担が見られ、集会などへの出席は男性が担うことが一般的であった。しかし、TS 職員を通じて女性の参加を促したり、女性専門家や女性スタッフが研修を実施したりすることによって、女性が参加しやすい環境を用意することができた。

また、CS 種子の講習会で、普段家計簿をつけている女性たちが夫と話し合っただけでその場で種子を購入する様子が見られ、女性たちの営農への関与が明らかとなった。女性にも積極的に営農技術を学んでもらえば、効率的な営農改善につながると考えられる。

本来であるならば、活動に参加した女性たちや農家夫婦に、活動に参加したことによるインパクトを調査する予定だったが、コロナ禍による活動の制限や政変以降の政治的不安定な状況下で調査を遂行できずに終えることとなった。一方で、短期間の試みではあったが、女性を対象とすることで効率的な営農改善が期待できることが示された。



### 第3章 プロジェクト実施上の課題と対応策・教訓

本章ではプロジェクトの実施・運営上、並びに、成果毎の活動における課題、対応策、それらから得られた教訓について述べる。

#### 3.1 プロジェクト実施・運営上の課題と対応策、得られた教訓

##### (1) プロジェクト実施体制

本プロジェクトの成果・活動が幅広い分野にわたっていることから、活動に関係する政府機関、局や部といった様々なレベルでの調整が必要であった。また、精米業者や農業関連企業といった民間企業の活動への巻き込み、関係性の構築はプロジェクト活動にとって不可欠であり、とりわけマーケティング、種子生産・流通に係る活動においては重要となる。

表 3.2.1 に本プロジェクトの各成果とその活動に関わる行政、民間の関係者を示す。現場レベルでの関係者間での必要な調整は各日本人専門家、C/P 職員、現場レベルで協力関係を築いてきた C/P 機関の職員によって行われ、ミャンマー C/P 機関側からはプロジェクトマネージャー、日本人チーム側からは総括・副総括が全体の横断的な調整を行う体制をとってきた。

表 3.1.1 本プロジェクトの成果に関する行政機関及び民間企業

プロジェクトの成果	行政			民間
	MOALI	MHA <sup>*1</sup>	MPF <sup>*2</sup>	
成果 1 種子増殖・流通、品質管理	DOA (Seed div.) <sup>*3</sup> DOA (Extension div.) <sup>*3</sup>	-	-	精米業者 大規模(兼業)農家 卸売業者・仲買人
成果 1&2 農業機械化	DOA (Extension div.) AMD (AMS)	-	-	ADB <sup>*4</sup> 農業機械サプライヤー
成果 2 & 3 作付け計画に応じた灌漑配水	DOA (Extension div.) IWUMD	General Administration Dept.	Planning Dept.	

備考 \*1: MHA stands for Ministry of Home Affairs

備考 \*2: MPF stands for Ministry of Planning and Finance

備考 \*3: Extension division carries out extension work for expansion of seed multiplication by farmers and private entities, which is partly apart from seed multiplication undertaken by seed division, although both parties cooperate each other.

備考 \*4: ADB stands for Agricultural Development Bank

出典: JICA プロジェクトチーム (2021 年)

本プロジェクトの活動が幅広い分野をカバーした内容であったが故に、農業畜産灌漑省から正式に C/P 職員として任命を受けた職員以外にも、多くの現場レベルの職員と協働してきた。農業畜産灌漑省の真摯な協力を得たことで多様な活動を進めることができた。下表にて、これまでのプロジェクト活動において、正式任命を受けた C/P 職員や協働関係にあった農業畜産灌漑省職員を関わってきた活動と共に示す。今後の更なる展開にあたっては、個々の活動が相互連関を深めて上位目標の達成に向かうことが必要となる。

表 3.1.2 MOALI 内で C/P 職員と協働関係にあった職員 (活動種別)

C/P 職員の種別	人数/ 規模	関わった活動
<b>正式に任命された C/P</b>		
1) DOA の地域・郡事務所所長等職員	7	プロジェクトの活動全体の実施監督とモニタリング (西バゴー地域事務所所長及び 6 TS の所長)
2) DOA TS 事務所の職員 (TS C/P)	6	栽培管理、農家帳簿、水管理組織に係る活動
3) DOA 州・TS レベルの職員のなかでも特に収穫後処理関連技術に係る活動にアサインされた職員 (PH C/P と呼称)	7	官民連携に係る活動。特に、収穫後処理技術、穀物の品質管理、種子増殖等。
4) DOA 地域レベルの職員で市場流通に係る活動にアサインされた職員	2	市場流通に係る活動

C/P 職員の種別	人数/ 規模	関わった活動
5) DOA 州レベルの職員で事務関係の職員 その他協力関係にある職員等	6	PHT & GQC 検査室の持続的な活用に向けた配置
6) DOA 種子農場・コミュニティラーニングセンター（Paundale）の職員	1	イネ用の種子選別機の活用
7) AMD 事務所職員	8	ケツルアズキ・ゴマ用の播種機やリーパーバインダー等の圃場管理に係る農業機械の試験利用等
8) IWUMD から水管理に係る本邦研修に参加した職員	16	本邦研修参加者（水管理）2017 年、2018 年
9) IWUMD から水管理組織（WUG/WUA）の活動に参加した職員	25	水管理組織（WUG/WUA）の活動
10) 参加型水管理タスクフォースのメンバーのうち IWUMD 職員	25	参加型水管理ガイドラインの策定

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

プロジェクトの実施体制全体に関して、R/D にて計画されていた「TS 関係者会議」は本報告書内では示していない（第 1 章の図 1.4.1 参照）。計画時点においては、対象地区を含む行政単位 6 TS 全てで毎月 TS レベルの関係者会議を行い、関係者間の調整とプロジェクト活動のモニタリングを行うこととしていた。しかし、実際には、毎月 6 つの TS での関係者会議を開催することは、プロジェクト側にとっても、各 TS のミャンマー側関係者にとっても困難であった。そのため、プロジェクト実施委員会（Project Implementation Committee: PIC）を都度実施し、その場に各 TS の DOA、IWUMD、AMD 職員を招集することで TS レベルでの関係者会議を代替できるようにした。

## (2) 成果活動ごとの実施場所・対象の違い

本プロジェクトを構成する 3 つの成果の活動への巻き込みを図る対象や実施場所の選定において、成果の性質上、異なる観点を採用してきた。成果 2 と成果 3 においては、農家圃場での活動を基軸として試験栽培や技術展示に加え、水管理組織に係る活動を行ってきており、それらの活動は一つの取水口を共有して集合した圃場群を一つの場所単位として行ってきた。これらの場所が、2016 年の「モデル地区」、2017 年以降の名称では「ターゲット地区」である。こうした場所においては、成果 2 と成果 3 の活動が相互補完的に行われてきた。水管理組織が正式に設立されていなかった DO（幹線水路からの直接取水地区：Direct Outlet）地区（2018 年夏期対象地区）においても同様である。

一方、成果 1 の活動のうち、コメやコメ以外の作物の種子増殖の活動は、官民連携（PPP）の取り組みとして大規模農家や精米業者と協働して行っており、彼らは上述のモデル（ターゲット）地区の農家とは異なる。これらの大規模農家と精米業者はプロジェクトが組織した SMWG として種子増殖に取り組んできた。この SMWG 活動のメンバーの選定に際しては、大規模農家や精米業者の技術的、資金的な側面から本当に種子増殖技術を実践するにふさわしいかという点が最も重要であった。そのため、プロジェクト前半においては、上述のターゲット（対象）地区と成果 1 の種子増殖活動の実践場所が異なる場所となることは避けがたかった。表 3.1.3 にこれまでのプロジェクトの成果の活動内容ごとに実施場所、対象者を整理する。

表 3.1.3 実施中の成果活動ごとの実施場所と対象者

場所	対象	Output1			Output2		Output3	
		種子増殖・流通		種子増殖・流通	圃場における栽培管理技術		圃場ベースの活動	体制整備の活動
		PHT&GQC lab.	SMWG	機械利用	機械利用	栽培管理技術	WUG/WUA 活動	PIM ガイドライン
LCA	一般的な経営規模の農家			△	▲	●	▲	▲
BWID パイロット地区		△ (2017)		△	△	●	●	○
LCA/BWID パイロット地区以外				△		●		
ガイドラインの策定								●

注：各活動の実施場所と対象者の濃淡は大まかなものであり、全面的に実施されているものから、活動の一部が部分的に行われている状況にあるものを踏まえ、表中のシンボルを以下の通りの区分にて示している；

“●”：「長期的にほぼ全ての関連活動が全面的に行われてきた」、”○”：「概念的には適用されている」、”▲”：「一連の農家の生産活動のうちで一部分において、または一時の時期においてのみ行われてきた。」、”△”：「展示的な活動に留まってきた。」

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

成果 1 は官民連携による種子増殖・流通体制を構築し、最終的に良質の種子から生産された粳の付加価値向上を目指している。しかし、成果 1 と、成果 2 と 3 における実施場所と対象者が異なることから、とりわけ中間レビュー以降においては、これらの成果を相乗的に発揮させることを目的として、成果 1 で増殖された保証種子の対象地区農家への普及販売を促進し、そこで得られた収穫物の精米歩合試験を実施した。

### (3) これまでのプロジェクト活動における裨益者

前述の通り、当初計画においてはモデル地区においてモデル農家を選定し、灌漑農業に係る主要課題に取り組むプロジェクト活動全てを同一のモデル農家を対象に進める計画であった。しかし、当初想定されたモデル農家の定義は変更を余儀なくされ、活動種別に様々なタイプの対象農家が生じることとなった。規模の把握のため、表 3.1.4 に各活動の対象農家・参加者数、及び圃場面積情報を整理する。

表 3.1.4 各活動における農家数・圃場面積の規模

成果ごとの活動	場所	農家・活動関係者数	対象圃場面積 (acre)	備考
<b>成果 1</b>				
精米歩合試験（精米業者）	N/A	9	N/A	精米業者
精米歩合試験（農家）	B	11	13	保証種子から生産した粳を供試した農家
SMWG による種子増殖活動	C	25	150	イネを中心としてケツルアズキ・ゴマを含む
<b>成果 2</b>				
LCA における農家による種子生産	A	約. 30	51	6 TS (10 acre/TS, Zigon 以外)
推奨技術を取り入れたイネ粳生産	A&B	約. 15	約 20	
プロジェクト管理による圃場試験	B&C	1-5	1-5	施肥試験、品種試験、ゴマの試験栽培も含む。
ゴマ栽培研修参加者	B&C	138	--	表 2.3.12 より
農家によるゴマ栽培	A, B & C	336	600	表 2.3.9 より

成果ごとの活動	場所	農家・活動関係者数	対象圃場面積 (acre)	備考
栽培研修参加者	A B & C	584	--	述べ人数（表 2.3.21 より）
<b>成果 3</b>				
WUG/WUA の設立	A&B	平均 35 合計 200	平均 100 合計 670	6 WUGs/LCGs

注：上表に示した数字はおおよその概算の数字である。また、成果ごとに記載された活動内容は各々の成果の活動のうち一部の主たるもののみ記載した。

参考：

A: 6TS の LCA 圃場整備地区（基本的に 1TS に 1 圃場整備地区）

B: BWID パイロット地区から選定された新規対象地区（LDY-4, CL-3, and LDY-6）。ただし、LDY-6 は BWID のパイロット地区ではない。

C: 上記 A と B 以外の場所

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

実施する各成果の対象や活動が多様になる場合の課題を以下に示す。

- ・ モデル農家のような特定少数の農家を対象にプロジェクトで実施する全ての活動を継続することは困難。
- ・ 実際には、活動の性質によって参加する農家や協働する関係者は異なってくる。プロジェクトが推奨する活動の内容が全て農家に受け入れられ、参加継続が担保されるわけではない。
- ・ さらに、上記の活動展開の多様性を考慮したうえで、プロジェクト実施の効果を如何に計測できるかも課題となる。

#### (4) 圃場整備地区からの活動実施場所の変更

上記 (2) で記載の通り、圃場整備地区（LCA）はプロジェクト活動を実施した場所の一つであり、栽培技術開発や農業機械利用推進等の圃場ベースの活動を 2016 年から、水管理組織に係る活動は 2017 年から実施した。

プロジェクト開始直後、プロジェクト実施期間の前半の活動場所として圃場整備地区がモデル地区として選定されたが、いくつかの圃場整備地区において 2016/17 年の乾期に灌漑用水が利用できないことが判明した。プロジェクトはただちに Thegon と Nattalin において圃場整備地区外に追加の地区を選定した。しかしながら、2016 年モンスーン期に入り、圃場整備地区の灌漑末端設備の不適切な配置や、均平化が不十分な圃場の状態、圃場整備工事による表土の剥奪による耕土の質の低下等、さらなる課題が顕在化した。

プロジェクトは各圃場整備地区の課題の詳細に明らかにすべく調査を実施した。その調査結果を AMD と IWUMD に共有し、圃場整備事業の実施責任主体である AMD に対して、圃場整備地区における必要な再工事をただちに行うよう要請し、AMD は再度、均平化作業を実施するに至った。プロジェクトは、圃場整備地区の状況の改善に向け、こうした MOALI 内の関係部署との調整を行うとともに、圃場整備地区に農地を持つ農家に対して、土壌肥沃度回復や、カバークロップの導入による畦畔の補強等の支援を行ってきた。

しかし、圃場整備地区の土壌肥沃度の回復には一定の年数を要することを考慮すると、プロジェクト活動を圃場整備地区で継続していくことには困難を伴うと想定された。これに対し、プロジェクトのコンサルタントチーム、JICA 本部、ミャンマー側関係者の間で、圃場管理に係る活動を円借款事業（BWID）で新たに設立された水管理組織の活動と連携させて行うとして合意に至った。この合意は、水管理組織活動と連携した活動とすることで、対象となる農家と行政組織間の調整

を円滑にし、作付体系の多様化と体系的な灌漑水の配水管理による相乗効果を生み出すことを狙ったものであった。これらの経緯より、2017年のモンスーン期より、圃場整備地区から離れ、BWIDのパイロット地区のうち2地区（CL-3とLDY-4）にて活動を開始することとした。

## (5) 評価指標

プロジェクト初年の2016年、圃場整備地区と近隣の地区を対象にベースライン調査を実施し、2015年時点における農業収益値を調査し、その値はJCCとPICの構成メンバーから合意を得た。PDMのプロジェクト目標や成果2の指標に示されるように、当初計画ではプロジェクトの介入を受けた農家のベースライン年（2015年）からの農業収益の増加と、コントロールグループの増加分を比較することで、プロジェクトの介入効果を計測するデザインとなっていた。しかしながら、プロジェクト活動の実施場所の変更により、上記評価デザインに必要な介入の前・後のデータ双方を把握することが困難となった。

加えて、プロジェクトが介入を行う対象農家が一律な介入を同一の農家に行うような実施手法が困難であるため、介入を受ける農家が多様化している。そのため、プロジェクト目標の達成如何の判断をするにも評価対象に対する介入内容が介入効果を検証するに十分に明確化されていない、という問題点もある。

## 3.2 成果1の活動に係る課題と対応策、得られた教訓

成果1の活動に係る課題・対応策、それらに基づく教訓並びに提言を下表に取りまとめる。

表 3.2.1 成果1の活動に係る課題と対応策、得られた教訓（農業機械以外）

活動	PPP（官民連携）の整備
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>バリューチェーン（VC）の上流（農家などの生産者）と下流（トレーダーや精米業者等の加工業者）との市場情報の共有が弱い。</li> <li>農家などの生産者は産品に関する仕様（求められる品質）が分からない。</li> <li>価格に反映できるような品質の産品が少ない。</li> <li>品質毎の価格設定がない。</li> </ul>
対策と結果	<p>（対策）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>収穫後処理技術 - 品質管理にかかるCS増殖と収穫後処理技術普及の効率化を図るために、リージョナルレベルのDOA職員による新たなC/Pのチーム（収穫後処理技術 - 穀物品質管理C/P）を組織してもらった（各所員にTownshipの担当を持たせた上で、上からの指示と現場からの情報収集をPMに保持してもらうことを狙った）。</li> <li>優良なCS栽培を通じてSMWGと周辺農家との繋がり図り、PPPの強化を図るため、農家や精米業者の中から種子増殖にかかるメンバー（SMWG）を選択し、種子増殖、精米歩留試験、それらにかかる講習を実施した。</li> <li>生産者と精米業者の連携を図るため、精米歩留試験／原料精選調整を通じ原料品質を確認しつつ、C/Pと共に裨益方法の理解促進を図った（ケツルアズキやゴマなど、コメ以外の産品も含む）。</li> <li>精米業の経営を安定させると同時に、良質な粳原料提供者に対して、品質に応じて現状より高価に買取りを行う仕組みを農家と共に策定することを目的に、精白米の市場開拓の選択肢を拡大するための各種取り組みを行った（例：契約栽培の導入、CS活用、適正栽培及び収穫後処理技術に関する説明会の開催など）。</li> </ul> <p>（結果）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SMWGメンバーのCS栽培活動の状況を収穫後処理技術 - 穀物品質管理C/Pが管理監督できるようになった。</li> <li>精米業者がCS栽培することで、精米業者圃場周辺の農家が栽培結果を観察し、CSの購買促進につながった。</li> <li>契約栽培を通じて精白米の品質が向上したことで、新たな販路として、現地食品加工業者に精白米の販売ができるようになった。</li> <li>食品加工業者への販路開拓を契機に、SMWGメンバーの精米業者の中に、収量の半分は自由に販売できる等、近隣農家と拘束力の緩い簡易契約栽培に取り組むものが出始めた。</li> <li>CS利用による契約栽培とそれを材料にして新たな販路を開拓するなど、コメに関してFVCのプロトタイプの一つが構築できた。</li> </ul>



<p>教訓</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現有の DOA 職員（収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P）数では、25 世帯程度の SMWG メンバーの活動を管理監督することが限界であると思われる。（年間の CS 生産能力は、15,000～20,000 basket 程度）</li> <li>● PROFIA 活動の成功に伴い品質の悪い「CS もどき」が横行し始め、SMWG メンバーが生産した CS よりも安価に販売されている。こうしたものが SMWG メンバーの活動のモチベーションに影響を及ぼす。</li> <li>● 契約栽培運営（精米業者・農家の両方）には、精白米のマーケティング（販売先の確保）が重要である。</li> </ul>
<p>提言</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 今後活動の横への広がりを勘案すると、収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P が知りえた知識や経験を基に、District レベル・Township レベルの DOA 職員に技術移転を図るべきである。</li> <li>● 買い手側の仕様を具体化することで、上流側からも仕様が下流に示しやすくなる。DOA は、契約栽培に仕様又は必要最低限に必要な栽培技術などを盛り込むよう指導するべきである。</li> <li>● コメの品質向上のため、農家に対して収穫後諸理技術に関する講習を DOA (PH/GQC-C/P)で行うべきである。この場合、開設した収穫後処理技術 - 穀物品質管理/種子検定ラボラトリーを活用し、粳原料や精白米の分析サンプルを活用するようにする。</li> <li>● 品質の低い「CS もどき」との差別化を図り、高品質 CS の流通を促す必要がある。これに向けて、種子生産者は、単収の違い・品質の違い〔赤米率・未熟粒率・サイズのバラツキ〕を、農家に説明しながら販売するべきである。DOA（収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P）や精米業者主催によって、農家や精米業者に対してマーケティングにかかる講習やフォーラム・CS 販売促進・契約栽培促進説明会などを開催すべきである。</li> <li>● マーケティングの一環として、少量からでいいので、対象地域（西バゴー）から精白米の販売を促進する必要がある。現在、製品精白米の販売先が食品加工業者 1 社なので、まずは販売先の選択肢を増やす観点から精米所がマーケティングを開始し、DOA がそれを支援するべきである。</li> </ul>
<p>活動</p>	<p>種子増殖（CS の増殖と品質の向上）</p>
<p>課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 西バゴー地区では、CS 量が不足している。</li> <li>● 同地区において、地元品種（Kayinma, Taung Pyan）の CS は存在しない。</li> <li>● CS の増殖に当たり優良な RS の入手が難しい。</li> <li>● 栽培・収穫後処理技術が未熟で CS 栽培に適合しない。             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 収穫後処理（乾燥・保管など）、病害虫管理にかかる知識が不足している。</li> <li>➢ 土づくりなど圃場の準備にかかる知識が不足している。</li> <li>➢ 移植時期は、播種後 15～20 日が適しているが、往々にして 35 日前後と長く、移植に伴い根が損傷し、収量に悪影響がみられる。</li> <li>➢ 追肥において、雑草処理の無い状態で施肥されている。</li> <li>➢ 除草剤が、分けつ期に施されることが多く、分けつ数に悪影響を及ぼしている懸念がある。</li> </ul> </li> <li>● CS の利用促進に関する活動がない。</li> </ul>
<p>対策と結果</p>	<p>（対策）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● CS 増殖のために CS 生産者（精米業者/農家）からなる SMWG メンバーを選定した。</li> <li>● カウンターパートと共に DAR 本局を訪問し、RS の供給を支援いただくよう DG に要望した。</li> <li>● 地元品種の CS が存在しないことを受け、マーケティングの観点を重視した品種選定の必要性を DAR と共有した。</li> <li>● CS を使用した原料を利用することで精米歩留りや精白米品質が向上することを「見える化」した。CS 販売促進の説明会などで、精米歩留り試験で得られたサンプルを活用して、CS の活用、適正な栽培・収穫後処理技術の実施によって、高単収かつ高品質の原料粳生産ができることを示した。</li> <li>● 栽培・収穫後処理技術に関しては、SMWG メンバーに適正技術を移転した。             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 圃場準備、塩水選による種子選別、栽培の基本、収穫後処理までについて、OJT 形式で SMWG メンバーの生産者を育成。</li> <li>➢ CS の利用者をモニターし、CS 利用の効果と今後の改善点を学習。</li> </ul> </li> </ul> <p>（結果）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● RS の入手に関しては、DAR を通じて産品や品種ごとに手配してもらい、品種 Kayinma を含め、必要量は賅えた。</li> <li>● 説明会では、コメのサンプルを活用し、収穫後処理技術-穀物品質管理-C/P が適切に説明でき、SMWG メンバーの CS は完売できた。</li> <li>● CS 使用者や対象地区のモニタリングで、CS 利用による収益向上や、移植に絞った適正栽培技術の普及が確認された。</li> <li>● 種子増殖圃場が優れた展示となり、CS 購入が促進された。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>政変によって（収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P）職員数が減り、ラボの職員を含めても5名になり、現状、これまで適切に実施されてきた活動（PPP の視点から、説明会の開催、精米歩留り試験の実施、種子品質検定の拡大など）が難しくなっている。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>CS 栽培にあたっては、栽培技術の向上に加え、その元となる RS の入手にかかる DOA と DAR の調整・連携が重要である。</li> <li>移植の必要性を理解していても移植のための労働力確保が難しい場合がある。</li> <li>SMWG メンバーの栽培・収穫後処理技術に向上が見られ、経営上も問題がないことから継続性が認められる。品質と収入の向上をメンバーが認識することが、継続性を高める要因となる。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>CS の増殖・CS を利用した栽培の両方において、田植機の利用により労働力不足の解消を図る必要がある。これに向けて DOA と AMD は苗作り技術の普及などを通じて田植機利用促進を行うべきである（別項「田植機」参照）</li> <li>SMWG メンバーの精米業者は、CS 利用による品質向上に伴う収益向上にかかる情報について説明会を開催し、生産者（農家）に継続してその重要性を説明すべきである。</li> <li>DOA は年に1度程度はラボで適正技術の復習を行いつつ、将来計画について情報交換を行うべきである。</li> <li>良質な精白米の買い手を継続的に確保するため、SMWG による種子増殖や情報発信を通じ、VC 上流（生産部門）が買い手の意向（品質仕様）を満たすことの重要性を示すべきである。</li> <li>DOA は、収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P 職員によって、District レベル・Township レベルの職員に技術移転を行い、組織的な取り組みを可能とする体制を構築するべきである。</li> <li>DOA は早急に DAR の協力を得て、優良種子増殖対象品種の多様化を図るべきである（市場性の高いローカル品種 CS の増殖）。</li> </ul>
活動課題	<p>収穫後処理技術／産品品質管理にかかる運営</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>生産者（農家・精米所）や流通業者（卸売業者）は収穫後処理技術を重要視していない。</li> <li>収穫後処理技術の知識・意識が不足している（農家は、場所があっても十分に乾燥しない）。</li> <li>品質管理には栽培から収穫後処理に至るまで一連の管理が必要であるが、MOC（商業省）は栽培までは管理できないため、DOA にこそ適正収穫後処理技術が必要である。しかしながら、収穫後処理技術は MOC（商業省）の管轄であると考えている DOA 職員も多く、DOA に求められる役割が十分に理解されていない。</li> <li>産品の品質管理にかかる機能が無い。</li> <li>品質毎の原料穀販売価格に差がなく、品質向上に対するインセンティブが欠けている。</li> </ul>
対策と結果	<p>（対策）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>技術普及と CS 増殖などのために収穫後処理技術 - 穀物品質管理（PHT/GQC）C/P チームを組織し、研修を実施した。</li> <li>既存建物を改修して穀物の品質管理ラボを設置した。この施設の継続性を図るために、種子（CS のみ）品質検定ラボの機能も追加整備した。</li> <li>優良種子の活用と適正技術による栽培、収穫後処理による穀品質の均一性確保が重要であることを理解できるよう、精米歩留試験のサンプルを使用した説明会を催し、優良種子の活用と適正栽培を促した。</li> </ul> <p>（結果）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P の技術向上に伴い、関係者への講習や実演が可能となった。</li> <li>研修を通じて、精米業者が率先して乾燥機を購入した。</li> <li>ラボには4名の種子品質検定職員が選任され、収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P は、CS 収穫後処理技術の指導と共にラボにおける種子品質検定用のサンプリングにも携わることができた。5名体制（1名は収穫後処理技術-穀物品質管理職員が交代で支援）で、年間500～700サンプルを処理可能である。[上記「種子増殖（CS の増殖と品質の向上）」と共通事項]</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>当該技術は新たな技術分野であるが、収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P 職員は、裨益者の利益率が向上するところまでを実体験として理解し、精米業者・農家への指導がし易くなったと感じている。新分野の展開に際しては、実際に効果が見えるところまで指導することが重要である。</li> <li>品質管理にかかる共通言語（基準 [目標値]）が構築されることで、関係者間での適切な伝達が可能となる。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA は、コメ以外においても、品質管理技術の醸成を通じて流通チャンネルの新たな構築を目指すべきである。</li> <li>DOA は関連部署の設置と予算化を行い、継続性を担保するべきである。</li> <li>DOA は、収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P 職員によって、District レベル・Township レベルの</li> </ul>

	職員に技術移転を行い、組織的な取り組みを可能とする体制を構築するべきである。
活動	精米歩留り試験
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>原料粃の品質が低く精米歩留まり向上が難しいため、取引価格が低く抑えられている。</li> <li>精米所の自主検査機能が低いため、品質の確認ができず、購入時に精米歩留りが読めず、結果、どのような品質の粃に対しても低めの価格設定になる傾向がある。</li> <li>原料の品質が低い上、精米ラインにおける機材の状態やオペレーターの技術にも限界がみられる。</li> </ul>
対策と結果	<p>(対策)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P に対して精米技術に関する技術移転を実施した。</li> <li>精米歩留り試験を実施し、精米所と収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P に OJT を提供した。</li> <li>精米歩留り試験によって、適切な稼働や品質による収益の違いを示した（生産者、精米所、収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P に対し、CS 利用・適切な栽培や収穫後処理を行った原料粃の場合の品質向上など、原料品質の重要性を提示）</li> </ul> <p>(結果)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>精米所が原料粃購入時に歩留まりをある程度予想して適切な価格で購入するだけの能力が育まれ、契約栽培に繋がった。</li> <li>カウンターパートが、精米歩留り試験で得た結果（収益率・品質の向上）を農家や精米工場に示し、サンプルを活用して CS 利用促進や契約栽培拡大のための説明会を実施できるようになり、生産者の CS 購入や契約栽培参入の一助となった。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>精米歩留り試験の結果に基づく指導は、歩留りと併せ、サンプルによる比較ができ、種子・移植・害虫被害・未熟米発生の原因が目で見えて良く分かるので、有効に機能する。ただし、精米所によって精米ラインの機器や稼働技術に差があるため、精米歩留り試験の実施には十分な経験が必要である。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>精米所の機器の品質も重要であるが、原料粃の品質向上が利益増加に繋がることを説明し普及する必要がある。精米所は概ね無形の技術情報（工場内動線管理・工場内の除塵・温度管理等）に対して関心が低いが、DOA は講習会や歩留り試験にそうした精米所関係者を招待し、精米業者の理解を促す活動を継続するべきである。</li> </ul>
活動	適切なコメ VC の構築
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産者には市場が要求する品質に関する知識が不足している。</li> <li>CS 種子の使用や適正農薬使用に対する啓発・技術指導の機会が限られている。</li> <li>産品等の横持（近場の輸送）コストが高まっている。</li> <li>VC 関係者間での情報共有が少なく適切な情報が得られない（VC はあっても、情報共有できる繋がりが薄い）。</li> </ul>
対策と結果	<p>(対策)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PROFIA CS の活用とそれによる品質向上を勧め、栽培・収穫後処理において適正技術を農家・精米業者に移転した。</li> <li>CS 増殖での適切な農薬の使い方を技術移転した。</li> <li>世界各国での単収と比較表示や精米歩留り試験結果を示すなどして関係者の理解を促し、品質向上に向けた栽培管理の適正化（CS 利用を含む）が単収増加にも寄与することを説明した。</li> <li>VC の上流の関係者に下流の流通／加工業者の求める品質を説明し、品質による購入価格の差別化などの理解醸成を図った。</li> </ul> <p>(結果)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>新たな VC を繋げる観点から契約栽培を促し、CS で栽培された良質な原料粃によって、高歩留りで高品質な製品精白米が製造でき、結果、精米所にとっての売り先の選択肢が増した。</li> <li>契約栽培の運営や適正貯蔵の実態を買い手に示し、販売店・食品加工業者へのマーケティングを図った。</li> <li>契約栽培時には精米業者が説明会に赴き、自らの言葉で農家に対して説明し、「品質向上による利益向上」を合言葉にし、農家と精米業者の結束を固めることができた。</li> <li>Yangon 市場や近隣の小売店に品質の向上した製品精白米の販売努力を始めた例がある。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>契約栽培を拡大するにあたって、出来るだけカウンターパートに説明や契約の手順について説明してもらうことにしていたが、当事者（一方の裨益者）である精米所が説明する方が信頼感の醸成に繋がりがやすい。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトにおける新たな販路開拓の実例を踏まえ、将来は、不特定多数相手に契約栽培を実施できるようにするため、精米所は、まず複数の相手に対し互いの利益を勘案した結束強化を進めるべきである。</li> <li>精米所は買い手の求める改善点を確認することが必要である。それにより買い手のニーズが分かり始め、精米所の衛生面や施設・資機材の改善が促進されると期待される。</li> </ul>

活動課題	<p>リスクの分散（コメ以外の作物）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>市場価格が不安定である。</li> <li>関係者（農家、ブローカー、精米所、トレーダー）は、リスク分散の方法に精通していない。</li> <li>圃場では、病害虫発生やミネラルの減少等によると思われる単収減がみられる。</li> <li>各産品において、栽培の適正技術やマーケティング能力に弱点が見られる。</li> </ul>
対策と結果	<p>（対策）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>生産者に対して、コメ以外の作物を含むいくつかの産品を示し、輪作や市場価格変動に対応する力を付けることがあらゆるリスクの分散に繋がることを説明した。また、残渣のすき込みによる安価な土壌保全方法についても研修を実施した。</li> </ul> <p>（結果）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>単収増・リスク回避の方法（均一な栽培・収穫後処理技術による均一で高品質な原料産品の生産等）を収穫後処理技術 - 穀物品質管理 C/P に講習したことで、C/P が生産者に対して講習や説明ができるようになった。PPP 実施のための DOA 体制の構築ができた。</li> <li>輪作や産品・品種の多様化の考え方を生産者に講習し、それぞれの適正技術を生産者に勧めることができた。</li> <li>SMWG メンバーには、収益性向上にかかる圃場の有効活用の観点から、冬作や夏作を薦め生計の維持・向上に繋がった。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>冬期・夏期において、灌漑用水確保が難しい圃場がある。浅井戸から揚水が得られる場合は、野菜の作付けなどが有効である。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑用水が少ない場合、農家は野菜の作付けを検討するべきである。</li> <li>野菜販売については、単に集荷業者に頼むのではなく、DOA 職員と相談の上、近隣の小売店に聞き取りを行うなど独自のマーケティングを行うことが望ましい。</li> <li>DOA は、生産者にあらゆるリスク対策（複数の産品の選択、輪作、市場情報入手など、自立を目指した考え方を教示）を普及するべきである。</li> </ul>

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

表 3.2.2 コメ栽培関連の農業機械化に関する課題・対応策・教訓

項目	稲作の機械化の推進（全般）
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>ミャンマーの農村部には、昔から自作農や小作農の農業経営を行う農家と、農作業の賃作業で生計を立てている住民がいる。土地無しの農村住民の多くが、より良い賃金を求めて都会の建設現場やタイ、中東に出稼ぎに出て行くようになり、農村部の人手不足は深刻な状況になって来ている。このような人手不足に対応するために、稲作の現場では従来の田植え作業を省略して、降雨が始まる前に、乾いた田圃に乾籾を散播する直播稲作が急速に広がっている。</li> <li>収穫作業も、人手による稲刈りと脱穀作業からコンバインによる収穫作業への移行が一気に進んでいる。稲作体系の急速な変化は、多くの問題を引き起こしているが、行政も農民も民間業者もこれらの変化に十分に対応できていない。</li> <li>例えば、降雨前の固い田圃では、耕耘作業は深さを十分に確保することが出来ず、4 インチ程度の耕起と砕土作業で終わっている。本来、耕耘作業の目的は、作物栽培によって固くなった土壌を破碎して通気性や保水性を改善すると共に、種子の発芽や移植苗の活着並びにその後の生育を整える作業であるが、従来の牛耕による湛水田の耕耘作業との違いを理解していない農民が多く、この目的のための耕耘作業が十分ではない。</li> <li>また、コンバインでは収穫した生籾を機械から直接 PP（ポリプロピレン）袋に詰める方法が一般的なため、乾燥が不十分な場合が多い。これにより収穫後の籾の品質低下と、精米後の白米の品質低下を引き起こしているが、有効な対策は取られていない。白米の品質に対して、国内だけでなく輸入国の消費者からの改善要求は強まると予想される。</li> <li>稲作技術を、伝統的な畜力・人力利用から効率的な機械利用に発展させるためには圃場の構造改善が必要である。即ち、灌排水路や農道の整備、田圃の矩形化が必要である。AMD は各 TS に、1 筆 1 エーカー（平均 40 m x 100 m、0.4 ha）のモデル圃場（LCA）を平均各 100 エーカー整備して稲作の機械化を推進しているが、モデル圃場の増加の進捗は遅い。</li> <li>田圃の均平化技術も普及していない。稲作において直播や田植機利用を推進するためには、田圃の均平度は施工基準で±3.5 cm 以内が求められる。このためには、先進国ではレーザー光線を利用して、排土板の高低を制御する機構を付けた大型トラクターを利用して、精密な均平作業が行なわれる（3年に1回程度）。西バゴの農民は、湛水後に牛や耕運機を使って角材などを牽引して運土方向に土を移動させているが、均平作業の精度が低い。</li> <li>土作りに対する農民の意識が低い。近年、コンバインによる収穫作業が一般的であるが、コンバインの轍の後処理の対策が不十分である。また、コンバインで収穫された後の稲藁は牛の餌用に回収されたり、長いままの稲藁をオフセット・ハローで4インチほどの深さに鋤き込んだり、あ</li> </ul>

	<p>るいは圃場で焼却されたりと、有効利用されていない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 農業機械の安全操作に関する技術研修普及は進んでいない。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● JCC、PIC（Project Implementing Committee）と C/P 会議時に現状の課題とその対策案を発表し、関係者と協議して参加者の認識の向上を図ると共に、活動の方向性を打合せしたうえで以下の対応をとった（以降、成果 1、成果 2 にかかる全ての農業機械関連項目で共通）。</li> <li>● DOA と AMD の共同作業を推進し、AMD のトラクターを利用した圃場の均平作業、碎土、田植機利用等の実演会を各地で実施し、DOA・TS 事務所の普及員と農民に普及を図った。</li> <li>● AMD が保有するボトムプラウを利用した深耕作業の実演会を各地で開催して普及を図った。</li> <li>● ストローチョッパーを使用して稲わらの細断とその犁込技術を実演して、普及を図った。</li> <li>● その結果、DOA と AMD との間で情報共有、共同作業を行うことが増えた。SMWG メンバーの有力農家ではこれらの技術の効果を理解して所有する種子生産圃場でこれらの技術を採用する事例が出てきたが、一般農家では初期コストが必要なことに対する収益性の向上に係るデータを示すことが出来ていないため、採用には至っていない。</li> <li>● また、以下の項目（主に機械別）で記述した個別の対応を行った。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 初期コストが必要な新しい技術の採用を促進するには、資金力のある有力農家を巻き込んで実施すると具体化が早い。</li> <li>● 新しい技術を一般農家に普及するためには、収益性が良くなるという目に見えるデータの提示が必要である。一般農家がこれらの新技術を採用するには時間が必要である。</li> <li>● 一般的に農民は農業の生産性と農産物の品質向上による利益の追求よりも、目先の支出金額の削減への関心が高い。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 田圃の構造改善事業に政府は力を注ぐべきである（公的な事業の拡大や WUG/ WUA に対する補助金制度の創設等）。</li> <li>● DOA、AMD 及び IWUMD は連携しながら灌漑農業における農業の機械化と収益性向上技術の普及に注力する必要がある。</li> <li>● AMD はトラクターによる賃耕サービスに留まらず、DOA と協業して田圃の深耕や均平化作業などの、土作り技術の普及に力を注ぐべきである。その際、資金力があり導入が期待できる WUG や有力農家の参加を促進すべきである。</li> <li>● AMD と DOA は協業して稲藁の有効利用技術などの土壌肥沃化技術を農民に展示・普及すべきである。</li> <li>● DOA と AMD は農業機械の安全操作に関する技術研修の普及も早急に取り組むべきである。</li> </ul>
項目	LCA（Land Consolidated Area）の有効利用
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>● AMD は各 TS に約 100 エーカーのモデル圃場を整備しているが、一部の灌排水路の補修などを除き、モデル圃場としての維持管理作業に対する関与が少ない。</li> <li>● LCA に対する IWUMD による WUG/ WUA 発足の促進活動が低調である。</li> <li>● 特に WUG や WUA が設立されていない場合、LCA 内の農家間の連携活動が弱く、自発的な水路や道路補修などの活動が低調である。</li> <li>● DOA、AMD、IWUMD による農民グループを対象にした共通の事業連携が少ない。</li> <li>● DOA の LCA に対する高収益な農業経営への改善指導が貧弱である。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PROFIA では LCA を利用したコメ種子栽培圃場の整備と田植機利用の実演会を DOA、AMD 及び IWUMD と連携して実施した。その結果、LCA 内の農家で直播を止めて優良種子の苗で田植機を使う農家も出てきた。</li> <li>● PROFIA 活動として、LCA の灌漑水を利用して、冬期のケツルアズキ栽培と乾期のゴマ栽培を実施した。これは DOA、AMD 及び IWUMD が連携して行った。</li> <li>● 乾季にゴマ栽培を行う WUA/WUG が現れた。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>● WUA/WUG を核に圃場整備、灌漑水と優良種子の手配（苗の手配支援を含む）等を DOA と IWUMD が協働して行うと LCA 内の活動が活発化する。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>● AMD は各 LCA をモデル稲作事業のコア事業として捉え、トラクターの適正利用方法、田植機の利用技術、コンバインの適正運転等を広く農民と DOA 及び IWUMD 職員に技術指導すべきである。</li> <li>● LCA は施設整備による高収益な農業を目指すモデルとして利用されるべきであり、DOA は AMD と協力して技術改善、経営改善の指導を行うべきである。</li> <li>● IWUMD は LCA の農家に対して水管理技術の指導を行うとともに、DOA や AMD が行う経営改善に関する指導に灌漑配水の面から関与すべきである。</li> <li>● AMD、DOA 及び IWUMD は協力して LCA 内に WUG を設立しその活動を支援すべきである。</li> </ul>
項目	トラクター
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 農民は AMD や民間業者からトラクターの賃耕サービスを受ける際に、サービス料金単価が安い 4 インチ程度の表層の碎土作業で満足しており、土作りという発想に乏しい。冬期のケツルアズキ栽培時に病害が起きているが、これは農民に土作り技術が無いことが要因の 1 つとも考えられる。</li> <li>● AMD や民間の賃耕サービス費はオペレーターへの出来高払いが原則のため、オペレーターは機械</li> </ul>



	<p>の運転速度を上げて、一日当たりの耕耘面積を増やそうとする傾向が強い。結果、耕耘作業が雑になっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AMD はトラクターの賃耕サービスで、農民の要望をそのまま受け入れて、深耕や有機物の犁込技術などの普及活動を行っていない。</li> <li>• トラクターの安全運転に関する教育・普及活動が見られない。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AMD が所有するボトムブラウを使って深耕、有機物の犁込を実演した。</li> <li>• AMD のトラクター賃耕サービス現場で運転指導をした。その結果、トラクターの有効利用に関して周辺農民の意識は少しずつ向上してきている。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 初期コストが必要な新しい技術の採用を促進するには、資金力のある有力農家を巻き込んで実施すると具体化が早い。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AMD は配下のオペレーターに対して、適切な耕耘作業を行うように指導を徹底すべきである。</li> <li>• AMD と DOA は、トラクターと各種インプメントに関する基礎知識の農家への普及を協業して推進すべきである。</li> <li>• 賃耕サービスを利用する農民は耕耘作業の意義を理解して、オペレーターに対して必要な要求をすべきである。</li> <li>• AMD と DOA はトラクターの安全操作の技術研修を普及すべきである。</li> </ul>
項目	田植機
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 農家の田植機利用の要望は増加しているが、AMD と民間業者の田植サービス能力は限られていて農家の要望に応えきれていない。</li> <li>• AMD Pyay 支所は現在、乗用タイプを2台所有しているが、苗作り技術は貧弱である。この為、AMD は2台共、民間の田植機サービス業者向けに機械本体の貸出しを行っている（注：2020年3月から苗の供給を含む田植機サービスを一部地域で開始した）。</li> <li>• 田植機の利用に適した大型の矩形田圃が少ない。</li> <li>• 田植機を使用する前の田圃の均平作業が不十分であるため、田植機の効率的な使用の妨げになっている。</li> <li>• 田植機を搬入する農道が整備されていないため、田植機と苗の搬入が困難な田圃が多い。</li> <li>• 田圃の排水施設が未整備の為、田植機使用前の圃場の水位管理が困難な場合がある。</li> <li>• 田植機を効率的に利用するための基本知識を理解していない農民や田植サービスプロバイダーが多い。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROFIA は、コメの種子生産農家と田植機サービス業者の連係を支援した。その結果、LCA 内で田植機サービスを利用する農家が増えてきた。</li> <li>• AMD は2020年3月から苗の供給を含む田植機サービスを一部地域で開始した。</li> <li>• PROFIA は AMD の田植機の農家への貸出しと DOA の指導による優良種苗の供給の協業を働きかけたが、MOALI 内においても局が異なるため、西バゴーの出先では会計処理に難があり実現できなかった。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 農民は田植機を利用する前に準備が必要な作業内容を十分に理解していない場合が多い。</li> <li>• 初期コストが必要な新しい技術の採用を促進するには、資金力のある有力農家を巻き込んで実施すると具体化が早い。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LCA は田植機を利用した優良種子生産圃場として適している。DOA は LCA での田植機有効利用を推進すべきである。</li> <li>• 政府は農道の整備を含んだ圃場整備地区の拡大に努める必要が有る。</li> <li>• 田植機を効率的に利用するために農民と田植機サービスプロバイダーに対する基本知識の普及活動に DOA と AMD は注力すべきである。</li> <li>• 新しく機械利用や技術を普及する際は、有力農家との協業や WUG のグループ活動を利用すべきである。</li> <li>• 田植機移植栽培技術の普及を図り農村労働力の課題に対応するためには、DOA ・ IWUMD (WUA/WUG) ・ AMD 及び田植機サービスプロバイダーを含めた関係者により田植機利用前に協議の場を持ち、適正な苗の生産指導から機械定植、その後の水管理などの運用方法の確認を行うことが望ましい。</li> </ul>
項目	移植栽培の必要性と移植機械栽培に対する農民の評価の向上
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 農村の労働者人口の減少や、コンバイン収穫が普及したことによる一斉収穫の必要性の高まりから、時間と労力の掛かる手植えに替わって、一度に播種が可能な散播が主流となりつつある。保証種子の増殖を始めた高品質のコメ生産には正条植え（条植え）は不可欠であるが一農家単位で取り組める面積が減ってきている。</li> <li>• 田植機移植栽培は手植えの代替技術として有効であるが、使用する苗が小さく、1株当たりの定植苗木数も少ないことから農家は導入に不安を持っている。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 収穫する穂数を定植苗木数で確保する手植えの技術と、生育初期の管理によって分けつ数を増やす田植機栽培技術の違いについて農家の理解を促した。</li> <li>• 以下の2つの技術の確立を図った</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・圃場に均一な密度で揃った苗を植える技術の確立（苗づくりと機械管理技術）</li> <li>・早期に分げつ数（穂数）を確保する技術の確立（圃場の均平と水管理技術）</li> </ul> <p>&lt;結果&gt; デモンストレーションにより、移植機の栽培の収量が手動移植の収量と同等かそれ以上であることが示された。</p>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・田植機移植栽培の普及には優良苗の生産と確保が極めて重要である。</li> <li>・優良苗生産が可能な農家を各地域に育成し、苗づくりで収益が出る仕組みが必要である。</li> <li>・大苗利用の栽培では定植後 21 日後の追肥が基本となっているが、田植機移植栽培では基肥としてチッソの施用が有効である。また定植後の浅水管理が分げつを旺盛にする。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>・DOA はプロジェクトでデモを行った農家を中心として意欲の高い農家に苗づくりの指導をおこない、習熟後には地域の苗生産を委託すべきである。</li> <li>・田植機の利用は種子生産を行っている農家でニーズが高まることが考えられるため、優良種子確保の観点から、道路からのアクセスが良い LCA の種子生産農家圃場から普及を図っていくべきである。</li> </ul>
項目	圃場環境や品種の違いにおける「有効分げつ数決定期」での茎数の目安の設定
課題	収量と品種、栽培技術および土壌の性質には密接な関係があり、農家は経験により収穫する穂数に近い本数の苗を植えているが、田植機移植の場合は植える本数が農家の通常の定植苗数より少ないため、栽培管理技術により定植後に分げつ数を増やさなくてはならない。圃場の地力に合った目標収量と栽培品種に合わせた分げつの目標値とその到達日数目安がない。
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・収穫時の株当たり穂数が決まる「有効分げつ数決定期」は定植後 15～20 日までの間であり、それ以降に発生した茎に穂はつかない。この目標値を決めることで栽培技術の向上を図る。</li> <li>・DOA で収集している地域ごとの収量構成要素データを基にして、その地域における品種と目標収量ごとの有効分げつ期における分げつ数の目標値を求める。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt; 2018 年のデータから地域における品種と目標収量ごとの有効分げつ決定期における分げつ数目標値を得た。</p>
教訓	毎年地域ごとに集めている収量構成要素データを活用することにより、地域の実情に合わせた施肥管理や水管理手法の改善といった指導指針を作成可能である。
提言	プロジェクトでは目標値を 2018-2019 年のデータから設定した。DOA は単年度だけではなく複数年度のデータからより適切な目標値を作成して田植機普及を図るべきである。
項目	コンバイン
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンバイン収穫の請負作業も、トラクターによる賃耕作業と同様に、オペレーターへの出来高払いが原則のため、オペレーターは機械の運転速度を上げて、一日当たりの収穫面積を増やそうとする。この為、角地の刈取り残が生じたり、機械から排出される稲藁に大量の籾が混入したりして、収穫時のロスの原因になっている。</li> <li>・農道が整備されていないため、コンバインは収穫する田圃に到着する前に、作業の対象地区でない田圃を横切って、稲をなぎ倒すことがある。</li> <li>・機械の作業日程により、刈取り適期でない稲を収穫することがある。</li> <li>・収穫時期が短期間に集中するため、コンバインを適宜に利用できない農家が多数生じている。</li> <li>・稲作農家は一度コンバインの賃耕作業を受けると、従来の（人手の確保、鎌による刈取り、脱穀機の利用等の）作業形態に戻ることは難しい。</li> <li>・民間業者によるコンバインの収穫請負作業が急速に拡大しているが、適正な刈取り時期に関する知識や収穫後の乾燥技術の普及が遅れている。</li> <li>・種子生産では品種の切り替え時に機内の清掃を徹底する必要があるが不十分な場合が見受けられた。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・JICA の Two Step Loan (TSL) の利用を促進した。域内で TSL を利用したコンバインやトラクターの購入者は増加した。</li> <li>・AMD に対し、イネ種子の収穫作業をコンバインで行う場合の機械掃除の必要性を講義し、AMD 側の理解は深まった。</li> </ul>
教訓	・TSL 等の購入資金の支援により農業機械の普及を早める事が出来る。
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>・政府は農道の整備を進めて、コンバイン利用の効率を上げるべきである。</li> <li>・DOA はコンバインによる収穫のニーズ時期が集中しないように、作付け品種の選定と田植え（播種）時期の決定を農民に理解させるべきである。</li> <li>・DOA と AMD は稲作農民に対してコンバイン利用にかかる基礎知識と乾燥施設（乾燥機とブルーシート）の普及に取り組むべきである。</li> <li>・AMD は適正運転技術に関するオペレーター教育を徹底すべきである。</li> <li>・域内で利用可能なコンバインの台数を増やすために、政府および担当銀行（MADB）は Two Step Loan 等の利用を更に推進すべきである。</li> </ul>

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

表 3.2.3 コメの収穫後処理関連の農業機械化（機械利用）に関する課題・対応策・教訓

項目	籾乾燥機
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来、農民はコメを鎌で刈取り、それを圃場で天日乾燥してから脱穀機を使って脱穀作業を行っていたので、籾の過乾燥問題は生じていたものの、生籾の乾燥問題は生じなかった。コメの収穫作業にコンバイン利用が普及すると、収穫した生籾の乾燥問題が必然的に生じるが、DOA と AMD は有効な対策を取っていない。</li> <li>籾の集荷業者は、乾燥籾に対して高い買値を提示していないので、農民は乾燥作業に取り組むメリットを見出していない。</li> <li>集荷業者は、燃料の籾殻入手の手間から火力を利用した乾燥機を利用しないので、ブルーシートを利用して乾燥作業を行うケースが多いが、曇天や雨天時の乾燥作業に時間が掛ることが有る。</li> <li>精米業者は精米工程で生じる籾殻を燃料にした平床式静置型乾燥機を所有していることが多いが、乾燥機の穀層が2フィート以上ある場合が多く、上下層間にむら乾燥が生じている。</li> <li>コンバインで収穫された生籾は通常、道路脇で待機している仲買人が現金で購入して、自分の運搬手段を使って精米所や仲買人の倉庫に搬入する。農家は運搬手段を有していない場合が多いため、コンバインで収穫した籾を自宅に持ち帰り天日乾燥することは困難である。</li> <li>生籾を乾燥しないまま保管するとコメの品質が低下して、貯蔵ロスや白米の歩留まり低下、白米品質の低下による損失が発生するが、精米業者や籾集荷業者はそれらに対する問題意識に乏しい。</li> <li>適正な乾燥技術を農民に普及する立場の政府機関が明確になっていない。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>乾燥機を所有する精米業者に対し、適正な乾燥技術を指導した。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>ミャンマーでは収穫後ロスに注意を払い、必要な対策を採る農民や精米業者は少ないため、農民、集荷業者と精米業者に対して収穫後ロス（収量と品質のロス）に関する理解とそれらに対する対策技術の普及を強化する必要がある。</li> <li>乾燥機を所有する精米業者は、適正な乾燥技術の習得に熱心である。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>農家は所有する耕運機にトレーラーを取り付けて、運搬機として利用することで、自ら乾燥・保管管理することが望まれる。</li> <li>DOA は農家に対してコメの品質に関する知識の普及に注力すべきである。</li> <li>農家にブルーシートを利用した籾乾燥技術を普及すべきである。</li> <li>DOA は PPP 活動を通して精米業者や籾集荷業者向けに適正な籾乾燥技術を普及すべきである。</li> </ul>
項目	コメ種子精選機
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>PROFIA が供与した 3 台のインド製コメ種子精選機は、エア吸引式の選別機であり、これまで利用されてきた中国製のものに比べ、その選別性能は極めて良い。Paungde 種子農場に設置された機械の稼働状況は他の 2 か所に比べて若干見劣りするが、総じて効率よく使われている。スペアパーツはヤンゴンの販売店から購入できる筋道が出来ている。しかしながら、機械が故障した場合の、修理技術とその費用の手当てが課題である。</li> <li>DOA 西バゴー管内にはこの機械が 3 台しかないため、将来的に種子増殖量が増えた際に能力不足が懸念される。</li> <li>DOA の種子生産農場と種子生産農家の、コメ種子の品質と品質管理技術に係る知識が低い。</li> <li>DOA 種子部が各 TS の DOA 事務所に設置した中国製の籾粗選機は、種子の精選機としての性能が低いことが問題である。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>インド製コメ種子精選機の運転とメンテナンス指導を徹底した。</li> <li>各精選機の稼働実績は増加している。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>性能の良い機械は使用頻度が上がってくるが、性能が低いと使われることが少なくなる。機械の導入に際してはその性能確認を行うことが重要である。</li> <li>DOA が各 TS に設置した中国製のコメ種子精選機の性能は低い。種子精選機の新規導入の際は、選別性能の実績から機種を選ぶ必要がある。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>優良種子の生産量が増えてきて 3 台の種子精選機の処理能力では不足する場合は、DOA は予算措置をして、既存と同型の高性能籾種子精選機を追加で導入すべきである。</li> <li>AMD の機械工場は籾脱穀機を製造販売していたが、今は製造を停止している。このインド製機械は 40 年以上前にデンマークで開発された機械が原型になっており（特許や産業財産権などの問題は生じない）、構造が簡単で部品点数が少ないので、AMD の工場で製造が可能と思われる。検討すべきである。</li> </ul>
項目	種子ラボの各種機材
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>供与した機材は多岐にわたるため、十分な技術指導と技術レベルの維持が重要である。</li> <li>ラボに納入された各種テスト機（籾摺機等）のメンテナンス指導とスペアパーツの入手ルートを確立しようとしたが、コロナ禍のため時間不足で作業が中断された。</li> <li>DOA Pyay 事務所はヤンゴン市内のラボ機材の販売店と連絡網を構築しておく必要がある。コロナ禍の為、PROFIA ではこの作業が中断したままである。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>コメの品質分析技術の講習会を実施した。</li> <li>種子ラボ職員の実務能力は向上している（自分たちだけで品質検定が可能）。</li> </ul>

教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡易な資機材類でも OJT を伴う技術指導を行うと高い効果が得られる。 （OJT では業務ルーティンに組み込むことが可能であり技術の定着が図りやすい。また、品質検査などはサービスの受け手が存在するため、自らの作業に評価が伴うことから作業が徹底されやすい）</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA はヤンゴンの Gyogone にある種子検査ラボが持っている機械の修理とスペアパーツの入手に関する情報を活用するべきである。</li> <li>DOA は PROFIA で供与した種子ラボの機材と職員を有効利用して、収穫後処理技術（品質管理）の普及に努めるべきである。</li> <li>DOA は種子ラボの維持管理に関する予算措置を講じるべきである。</li> </ul>

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

### 3.3 成果 2 の活動に係る課題と対応策、得られた教訓

成果 2 の活動に係る課題・対応策、それらに基づく教訓並びに提言を下表に取りまとめる。

#### (1) 営農・栽培管理

表 3.3.1 持続的土壌管理／作付け体系に向けた活動に関する課題・対応策・教訓

項目	対象とする圃場整備地区の土壌肥沃度
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>圃場整備の際に表土を移動させてしまうことにより肥沃度が大きく低下している。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>以下 3 つを通じて検証したうえで施肥量の指導を実施             <ul style="list-style-type: none"> <li>A) 生育阻害要因となる土壌養分の同定（圃場試験）</li> <li>B) 費用のかかる土壌分析試験に代わる調査手法の一つとして、問題発生を確認した場所の土を用いた鉢試験を実施し指導</li> <li>C) 鉢試験の結果と圃場での生育観察の結果に基づく施肥量の検討</li> </ul> </li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pyay 及び Thegon の LCA ではイネの生育の制限要因として土壌窒素の欠乏のほかにリン酸の欠乏が挙げられた。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉢試験は土壌養分の過不足を視覚的に訴える手法として有効であるが、DOA の普及員が実施するには業務量が多く管理が困難。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pyay 及び Thegon の LCA ではイネの栽培で窒素肥料のみを施用する農家がいるが、リン酸の施用効果が認められたため、3 要素を含む化成肥料を圃場の一部にでも使用する指導が必要である。DOA は、本プロジェクトを通じて学んだ方法を活かし、この最小の施用量を明確にし、利益の見積もりを農家に提示することが必要である。</li> <li>生育阻害要因は多岐にわたるため、土壌肥沃度の評価は前作の生育観察を第一とし、収量調査として毎年収集する「収量構成要素調査データ」等の資料も活用し、DOA が総合的に判断するべきである。</li> </ul>
項目	輪作体系の確立のための緑肥の活用
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域の有機物資源が限られており圃場全域に堆肥を施用することは困難である。</li> <li>農家は土壌肥沃度向上のために資金を投ずることが難しい。</li> <li>稲作を主体とした経営であっても土壌改善は継続的に必要であり、緑肥栽培が効果的であるということについて農家の理解を得ることは困難である。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モンスーンの前作として、施肥量を変えた区を作った緑肥栽培を農家圃場で実証した。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2/3 bag/ acre（NPK 施用量 5:5:5kg/acre）が最も多くの乾物重が得られた。このことから、適切な施肥が緑肥栽培においても重要であり、この施肥効果が継続するため、続くモンスーン期栽培では施肥を減らす必要の有ることが分かった。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>DAR から唯一入手可能な緑肥であるマメ科緑肥 <i>Crotalaria juncea</i> 種は、排水不良土壌において生育不良となる。</li> <li>夏期の栽培となるため生育途中（生育日数 80 日）の灌漑は必須である。</li> <li>本技術の適用は夏期に灌漑水の利用が可能な圃場に限定される。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>経費削減のためには緑肥鋤きこみ圃場とは別の圃場で農家自身による緑肥種子の増殖が望まれる。</li> <li>土壌肥沃度の向上は時間が掛かるため、DOA は緑肥使用圃場を継続的に追跡調査し、その長期的な収益の改善を農家に示して導入を促すことが望ましい。</li> </ul>
項目	土壌改良資材としての籾殻燻炭の活用
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>農作業の機械化と移動手段としてのオートバイの普及が進み農耕用牛の飼育頭数が減少する</li> </ul>

	ことにより、圃場還元用の堆肥など、有機物の施用が減少する。また、耕起のためのトラクターや、収穫への大型コンバインの普及が進むと、その重量のために土壌構造の劣化が進行することが予想されるため、病害などの発生が年々多くなり農家の収益は減少することが懸念される。
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>排水不良や土壌物理性に起因する病害等の問題を抱える圃場は施用効果が出やすいと判断し、そうした圃場において籾殻を燻炭にして施用し改善実証のためのイネ栽培を行った。</li> </ul> <p>&lt;実施結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>籾殻施用（400 kg/ ac）区と非施用区において有意な差は得られなかった。1回の施用で明らかな効果を示すことは出来なかった。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>籾殻燻炭による土壌改良効果は短期間では現れない。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA は貴重な有機物を圃場に還元する必要性を農家に伝えていく必要がある。例えば、有機物連用区を DOA の実証圃場内に作るなどの長期的指導の工夫が求められる。</li> <li>農家に対する籾殻燻炭施用普及を目的とした実証は、経費の削減のため精米業者に近い圃場を持つ農家圃場などで継続して行い長期的な効果を確認するべきである。</li> </ul>
項目	耕起用トラクター作業機の種類と作業速度による耕起深の調節
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>サービスプロバイダーの耕起作業スピードは速く耕起深も浅い。現状の作業体系を変えずに作物の生育向上を図るには根圏を拡大させる耕起方法の改善が有効であるが、その効果を農家が認識していない。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>刃の枚数の異なるディスク・ハローを用い、トラクターの作業スピードも変えた耕起により耕起深がどのように変わるかを農家圃場で実証した。</li> </ul> <p>&lt;実施結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ディスク・ハローの刃の枚数を少なくするほど、また耕起の際のトラクターのスピードを落とすほど深耕が可能となった。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>ディスク・ハローは常に一方方向に耕起しなくてはならないため、圃場を周回しながらの耕起作業が可能なオフセットハローに比べて単位面積当たりの作業時間が長くなる。このためサービスプロバイダーの利益率が低くなる。</li> <li>ボトム・ブラウはトラクターへの負荷が高く作業に時間がかかるという理由でサービスプロバイダーが敬遠する。</li> <li>深耕をするとサービスプロバイダーの技量や土質、及び水分含量によっては圃場が凸凹になり、後作のイネ作の際に必要な圃場の均平が維持できなくなることを嫌う農家もいる。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>農家がサービスプロバイダーに作業方法について交渉できるほどの、深耕の収益向上効果を示す必要がある。DOA は AMD と連携して深耕の効果と適正な施肥量を検討する実証試験を行うべきである。特に、深刻な枯死症状発生圃場での比較試験を行うことが農家の理解の促進に有効である。</li> </ul>
項目	深耕技術によるマメ類の収益向上
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>冬作のマメ類の栽培では無施肥かつ簡易の耕起で行うことが一般的であり、耕起による生育改善が行われていない。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>深耕と施肥を組み合わせた栽培実証を農家圃場で行った。</li> </ul> <p>&lt;実施結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>深耕による生育の改善がみられ、施肥により更なる増収が確認できた。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>耕起を行うサービスプロバイダーは短時間で広範囲の作業をしようとするため、作業が雑になる。</li> <li>深耕すると表土の肥料濃度が薄まり次期作で必要となる肥料が多くなると考える農家がいる。</li> <li>マメ類の枯死症状の改善に農薬による防除効果は低い可能性がある（プロジェクトのデモ実施及び各農薬会社からの聞き取り）</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA と AMD で深耕によるマメ類の育成改善と病害抑制についての実証を継続し、効果の確認を行う必要がある。</li> <li>サービスプロバイダーに対する耕起方法についての講習会を DOA と AMD が共同で実施し、農家の収益向上につながる耕起サービス技術の向上を図ることが求められる。</li> </ul>
項目	ロータリーマルチャーによる耕起条件の向上と有機物の効率的土壌還元
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>モンスーン・イネの刈り株の土壌中への鋤きこみは困難である。</li> <li>夏作まで茎を乾かし、耕起のための灌漑の前に焼却する農家が多い（有機物の損失）。</li> <li>有機物の有効利用のためにも効率的に鋤きこむ技術が必要である。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>サガイン地域の AMD で購入していたインド製ロータリーマルチャーを1か月間借り受けて、COVID19の移動規制がない Pyay 郡内 4 TS で合計 34 acre（14 ha）での実証試験を行った。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>前作のイネの茎は十分細断された。</li> <li>作業時間や使用結果についての農家の評価はおおむね良好であった。発芽率が向上したと評価した農家もいた。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>農家はモンスーン・イネ収穫後の冬作では土壌水分条件が良かったタイミングで早急に耕起作業を開始したいため、ロータリーマルチャーは耕起の直前で作業することが期待される。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトで Pyay AMD に上記機種を 2 台購入して譲渡する予定であったが、コロナ禍により調達が困難となり、キャンセルとなった。このため、AMD は自国予算にて調達する必要がある。この上で、冬作の圃場準備では使用期間がごく限られるため、AMD は夏作イネの栽培後の活用を振興すべきである。</li> <li>作業機の効果的な普及にあたり、AMD は技術指導をしたうえでサービスプロバイダーにレンタルし管理及び作業を任せべきである。それにより、サービスプロバイダーは農家から受託した耕起作業と同じタイミングでイネ株処理をする体系を作ることが可能となる。</li> </ul>

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

表 3.3.2 乾期作のコメ代替作物導入のための技術的課題に係る課題・対応策・教訓

項目	乾期コメ代替作物 の特定
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>コメ以外で価格が比較的高値で安定し、かつ市場規模がある程度大きい作物は少ない。</li> <li>人件費の高騰により、農家は手間のかかる作物栽培を敬遠する傾向にある。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ケツルアズキ・ヒヨコマメ・デントコーン・ヒマワリ・ソバといった品種の比較実証栽培を TS の DOA 圃場で実施した。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>良好な収量が得られたケツルアズキとヒヨコマメが代替作物として特定された。</li> </ul> <p>生産の不安定さ、収穫労力の過多、鳥害や収穫後の脱穀の困難さ、生育日数の長さ、灌漑の必要性などの条件を考慮し、ソバとリョクトウ、ヒマワリ、およびデントコーンは候補から除外した。</p>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>毎年気象条件が異なることから、栽培の安定化には灌漑や施肥等への投資が必要である。</li> <li>乾期で周囲に植物が無い状態で限られた面積で作物を栽培すると、貴重なエサとして鳥や虫による被害に遭いやすくなる。</li> <li>新規作物の導入にはトウモロコシやヒマワリ用の脱粒器といった専用の作業機も必要となる可能性がある。</li> </ul>
提言	<p>農家は常にリスクも意識しながらの経営を行っていかなくてはならないため、経営に負担が掛からない技術投入（投資）の範囲を農家自身が決定できるよう、簡易の経営シミュレーションをマニュアルに組み入れた。DOA はこういった資料も活用して現在の穀物相場で収益にどの程度反映するかを具体的に示しながら農家に技術の導入を勧めていくべきである。</p>
項目	冬作マメ類への灌漑効果
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>冬のマメ類の栽培は一般的に無灌漑で行われる。しかし、圃場の水分含量は年々耕起のタイミングによって異なるため、安定した収益向上が困難である</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>冬期にも灌漑が可能な圃場でポンプを用いた畝間灌漑によるマメ栽培を実施した。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>冬作のマメ栽培における畝間灌漑は無灌漑栽培に比べて収益向上が認められた。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>乾期に向くマメ類作物は夏イネ作に比べて水利用が少なく済むが、収益向上が図れるだけの生産を安定的に行うには生育時期に合わせた灌漑が必要である。</li> <li>冬期の灌漑水利用には IWUMD との調整が必要となる。</li> <li>灌漑農業により収益を得るためには圃場内の灌漑水路（畝間）作成によって減少した栽培面積分（25~30%）を上回る収量を得ることが前提となる。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>乾期に灌漑水が利用できる条件の場所は多くないため、DOA による灌漑技術普及では必要な条件を備えている圃場から進めていく必要が有る。</li> </ul>
項目	ケツルアズキの枯死対策
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>生育初期から開花期頃に短期間で生育の悪化、枯死に至る症状が冬作のマメ科作物で多発している。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ケツルアズキ生育初期に害虫の専門家を招聘して現場調査を実施した。</li> <li>土壌病害とみられる萎れ株の切片を寒天培地で培養して病原菌の分離を試みた。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>インゲンモグリバエ（<i>Ophiomyia phaseoli</i>）が産卵目的に飛来している状況を確認した。</li> <li>土壌病害とみられる萎れ株から、フザリウム菌とバーティシリウム菌を確認した。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケツルアズキの枯死の原因の一つに殺虫剤防除が困難なインゲンモグリバエの幼虫による食</li> </ul>

	<p>害が確認されている。種子の殺虫剤粉衣、および株元への接触性殺虫剤の散布が薬剤対処法となる。薬剤により対処する場合には、種子の殺虫剤粉衣、もしくは、株元への接触性殺虫剤の散布が有効である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>フザリウムやパーティシリウム菌による被害に対して、深耕と追肥による生育促進が病害を軽減できる可能性がある。病害発生圃場の表土を他の畑への客土のために除去した圃場では、数年の間病害が発生しないことが農家への聞き取り調査結果から判明した。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>判明した病害の原因は薬剤防除の効果が低いことが判っている。このため DOA は耕種的防除法を指導する必要があり、特に深耕をすることによるケツルアズキの生育改善と病原菌の接触の低減を勧めることが効果的と考えられる。</li> </ul>
項目	ゴマ葉化病予察方法
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>モンスーン作でゴマ葉化病が蔓延する。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ミャンマー国内で流通する黄色粘着版をゴマ圃場に設置してゴマ葉化病の媒介昆虫である Jassid の捕虫数を 1 週間おきに確認し、調査地点周辺の発生予察を行った。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ゴマの生育状況や圃場により採取された Jassid の個体数は異なった。複数地点での調査を行うことで、発生数の多い地域を特定できると判断された。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>黄色粘着版を用いた調査により地域ごとの害虫の発生消長の確認が可能のため、一律の指導ではなく被害が多くなりうる地域への個別対応が可能となる。</li> <li>残効性の高い農薬を初期に施用し、被害の多くなる開花前には即効性のものを使用する防除法が推奨される。</li> <li>Jassid 個体の確認は 1-2 時間程度の研修により一定程度の習熟が可能である。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑地域のモンスーン作でのゴマ栽培面積は広い。地域の農家収益を向上させるためには DOA が DAR と協力して、葉化病が激発する際の媒介昆虫の発生消長のシミュレーションモデルを作ることが求められる。</li> <li>このシミュレーションモデルを基に、被害が生じる程度の増加が確認されたら、DOA はそれに基づき農薬の散布を地域の農家に指導するべきである。</li> </ul>
項目	夏作イネ代替作物への灌漑設備の利用技術の普及
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>夏作イネ代替作物には開花前後の灌漑が収量の増加に有効であるが、人件費も高騰し、圃場内水路や畝間灌漑用の溝を設置するには費用が掛かることから農家は実施しない。</li> <li>次作のモンスーン期イネ作のためには、圃場を均平状態に維持したいため、農家は圃場内水路を作りたがらない。</li> <li>夏作の圃場準備時期は高温期のため牛の体調を考慮し長時間の作業をさせられない。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>簡易のスプリンクラーを用いたデモンストレーション圃場を設置して実証栽培を行った。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑回数が多いほど収量が多くなった。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>圃場に設置したスプリンクラーは移動できないため、中耕・除草作業を牛で行えない。</li> <li>灌漑用水路と接していない場合や栽培期間中に灌漑用水が得られない場合には、圃場内に地下水くみ上げ用の井戸があるか、もしくは近くにため池があるなどの条件が必要である。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA は灌漑設備の利用技術を含めた推奨技術を適切に導入した投資型の実証圃場を各 TS の DOA 圃場に設置し、どの程度の収益向上が見込めるかを農家に示す必要が有る。</li> </ul>
項目	夏ゴマの多孔管ホース灌漑栽培
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>播種前の灌漑は全面的に田越で行われるが、生育途中の灌漑は行われない。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>希望者に対し、移動可能な多孔管ホース（灌漑設備）の貸し出しをおこなった。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>期待された収量は得られず、モンスーン作と比較することは出来なかったが、無灌漑に比べ収量は増加した。</li> <li>播種前の圃場全面への灌漑と初期の多孔管灌漑により発芽と初期生育はおおむね良好となったが、開花期前後の灌漑が出来なかったことから収量は低かった。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>ポンプを用いて多孔管ホースで灌漑を行う場合、水源から 200m 程度の距離までは灌漑が可能である。</li> <li>多孔管ホースは移動させることにより広範囲の灌漑が可能であるが、播種後 1 カ月程度までしか利用出来ず、開花前のタイミングの灌水は作物を倒してしまうために設置が出来ない。</li> <li>初期成育期間に灌漑を行った圃場では、概ね acre 当たり 1 basket 程度の増収となったが、モンスーン作栽培に比べて収穫量は少なく、更なる灌漑が必要である。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>多孔管ホースは夏ゴマの初期生育の向上には有効であることが判明したが、夏ゴマが開花した後は、作物が大きくなりホースが設置できないので畝間灌漑を行う必要が有る。DOA は田越灌漑地域におけるプラスチックシートを用いた圃場内水路の設置により下流から行う灌漑技</li> </ul>

	術の実証を引き続き行うべきである。
項目	夏作イネ代替作物栽培における圃場内水路の実施
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>田越灌漑の地域において畝間灌漑を行うには、上流域には圃場内水路を設置し下流から順に畝間灌漑を行っていかなくてはならないが、上流の圃場が過湿となる恐れがあり実行できない。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>上流域の圃場内水路にビニールを貸し出して下流域への灌漑中に漏水の無いようにし、下流域からの灌漑を実施するデモンストレーションを行った。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>WUA のない地域（CR4）での実証のため、灌漑は1回のみの実施にとどまったが、上流域の湛水被害なく灌漑が可能であることが確認された。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>農家が作物に灌水が必要な時期に灌漑局から配水を受けるには、WUA 単位で申し込む必要が有るため、漏水対策を施したとしても田越地域での灌漑では全ての農家の合意が欠かせない。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA の活動として WUA 単位で圃場内灌漑支援に取り組むべきである。はじめは一つの水口を利用する農家を対象としてデモを行い、その実証から収益性と湿害からの安全性を農家に示すことで、農家自身の取り組みを促すことが有効である</li> </ul>
項目	降水量と衛星データを用いた冬作栽培準備の改善
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>冬作のマメ類の栽培における経営収支がマイナスとなることを恐れて、農家は優良種子の購入や施肥、灌漑用の圃場準備といった経費や作業量の多い作業を避ける傾向が有る。</li> <li>十分な土壌水分がある等の栽培条件が整っている年には農家の経営を圧迫しない範囲で、収益向上につながる優良種子や施肥といった投資を農家に勧めることが求められる。しかし、冬作のマメ類は前作のモンスーン作イネの収穫後すぐに準備が始まるため、土壌水分を確認してから普及員が指導する時間的な余裕はない。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6月から11月までの降雨量のデータ（2016-2020年）と冬作用の圃場準備時期である11月下旬の衛星データを基に土壌水分マップを作成した。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>冬作の播種時期の土壌水分は10月の降水量から推定できた。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>例年、11月の降水量は殆ど無い。10月の降水量データから冬作の土壌水分条件が予想できるため、土壌水分が多い場合は施肥を行ったり、発芽環境を整えるため細土を促したりといった指導が可能である。</li> <li>こうした情報を活用することで農作業がより計画的になり、収益向上を図るための投資のしやすい環境になることが期待できる。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA は営農普及に衛星情報を活用し、地域農家の農作業をより計画的にし、収益向上を図るための投資のしやすい地域把握によって収益向上につながる指導を効率的に行うべきである。その一例として、10月およびモンスーン期間全体の降水量から傾向の似通った年の土壌水分マップを選択し、土壌水分量が適切で冬作の生育が良好と考えられる地域に対し、収益向上のための投資を勧める指導を重点的に行うといったことが考えられる。</li> <li>乾燥年にはイネの収穫を可能な限り早めて、マメの播種がすぐに出来るよう準備を促す。</li> </ul>

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

表 3.3.3 普及員及び農家に対する活動の課題・対応策・教訓

項目	PPD 制作の病虫害診断アプリの活用
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>農家にとって病虫害の防除のために必要となる正確な診断は困難である。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PPD（Plant Protection Division）が作成した病虫害診断スマホアプリの普及が行われていないため WUA/WUG の活動の際に紹介した。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ミャンマー語版病虫害診断シートに農家は興味を持ち、自分のスマホを持つ人の多くがダウンロードした。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>症状が似ている病気、虫の違いを判別するための特徴は、普及員から現場で指導を受けたほうが農家の理解が高まる。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA の普及員が実際に圃場で病害虫の確認をしながら農家にアプリの内容も紹介するという指導をこまめに継続し、農家の自ら調べる能力を高めるべきである。</li> </ul>
項目	農家を対象とした現地視察研修の効果
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>自らの考えで収益向上のための新たな行動を起こす農家は少ない。収益向上には一定の支出、投資が必要であるが、農家はリスクを配慮して支出を抑えようとする傾向があり、収益向上のための新たな行動をとる上での足かせとなっている。</li> </ul>

対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト対象地域において意欲的な農家に対し 2018 年と 2019 年にゴマ栽培先進地農家視察研修を実施した。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト地域の農家の意識向上がみられ、2020 年には夏ゴマ栽培が実施された。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>リーダー的な農家の意識向上はその後の地域の意思決定に大きな役割を果たす。</li> <li>先進地と対象地域は環境が違うため技術はそのまま導入できないこともあるが、農家によっては多孔管ホースなどの技術を適宜応用して導入するようになった。</li> <li>農家の興味に沿っていて且つ DOA が普及したい新技術の導入によりすでに成果を上げている視察先の選定が重要となる。</li> <li>研修終了後のまとめのミーティングは、新しく得た知識の共有と今後の取り組みについてのアイデア出しにおいて重要である。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>グループ内農家の圃場を対象に見学会を行い、普及員が技術的なポイントの解説を行えば、農家の栽培技術の向上に有効である。DOA は、推奨する技術を導入した圃場を農家の見学コースに組み入れて、その技術の有効性を農家間で話し合う場を作り、農家の新しい技術への理解度の促進を狙うべきである。</li> </ul>
項目	普及員の指導能力の発展
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA の普及員は多くの研修を受講し幅広い農業技術の知識を取得しているが、農家のファシリテーション能力には個人差がある。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>C/P の普及員に対しプロジェクトが作成した農家研修用テキストを用いた TOT を実施し、その後、これら普及員に担当地域で同じテキストを用いての農家研修を実施してもらった。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト作成の資料を用いて実施してもらった農家研修では、すべての C/P 普及員が質の高い研修を実施できたわけではなかったが、数多くの練習をこなして研修に臨んだ普及員もおり、研修の機会が普及員の能力向上に貢献した。質の高い研修を実施できなかった C/P 普及員からは、テキストの内容を農家に指導したい内容に沿わせたいという意見もあった。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>普及員の指導能力の向上には、普及員自らが研修内容作成に参画することと、農家にとってタイムリーな研修のテーマが設定されることが必要である。また普及員が高い意識で研修に取り組むことは、農家の理解度の促進において有効である。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA は、担当地域の課題を研修内容に反映できるよう、普及員に研修内容づくりに主体的に関わらせるべきである。このために普及員が現地の調査や資料収集などを行うことが普及員の自主性を発展させるうえでも有効である。</li> </ul>
項目	栽培技術別経営シミュレーションカードを使った農家指導
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>農家は販売価格動向、収量性、支出経費の概算は把握しているが、出荷時期になってからの価格の下落や、病害虫や自然災害による収穫量の減少を恐れ、投入（支出）を減らして損をなるべくしないことを指向した「捨て作り」をすることが多く、品質や収穫量を上げることによる収益向上を目指さない。</li> </ul>
対策と結果	<p>&lt;対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>農家が経営シミュレーションを自身で行うことにより収益性の高い栽培技術を選択できるようにするため、栽培技術別シミュレーションカードを作成した。</li> </ul> <p>&lt;結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>試作した栽培技術別経営シミュレーションカードを農家に示して解説をしたが、収量の不確定要素が依然として解消されず残っていることから、農家はあまり強い興味を示さなかった。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>収益のシミュレーションだけでなく、過去の良好な収量の年の降水量と当該年の降水量を比較するなど、現実的な数値や農家自身の経験に基づいた話し合いも加えることにより、農家は収益性を改善するための行動を起こすことができる。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケツルアズキ栽培マニュアル（普及員用）には、このシミュレーションと、降水量と衛星画像マップから読み取るその年の土壌水分含量、および病害対応策を記載した。普及員はこれを使って農家に冬作物の生育期間の土壌水分の推定図を農家に示すような取り組みを行うべきである。具体的には、土壌水分含量の少ない年は乾きやすい圃場での栽培を避け、土壌水分含量が多いことが見込まれる年には、収量減少のリスクを減らす対応策をとったうえで栽培技術投入パターン別で収益のシミュレーションを行って農家が判断して収益向上策をとることを促すといった運用が期待される。</li> </ul>

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

(2) コメ以外の作物栽培に係る農業機械化

表 3.3.4 コメ以外の作物栽培に係る農業機械化（圃場用機械）に関する課題・対応策・教訓

項目	耕耘機
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>西バゴー地域では多くの農民が耕耘機を所有しているが、牛耕の稲作が耕耘機利用に変わっていく過程であり、農民は耕耘機利用技術を十分に理解していない。</li> <li>使用されている耕耘機は水田用ではロータリー耕専用機で、畑作用としてはプラウ耕専用のタイプが多い。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>耕耘機利用による筋植えや培土作業の実演会を各地で実施して普及を図った。</li> <li>ただし、対象地域では、耕耘機はロータリー耕専用機が大半だったため、耕耘機牽引用として購入した播種機や培土機を実演する機会が限られた。</li> <li>多機能な耕耘機利用の有効性を理解する農民が増えた。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>インプリメントを交換して、ロータリー耕もプラウ耕も、さらにはトレーラー牽引や培土機や播種機の牽引作業を兼務できるタイプの耕耘機はあまり普及しておらず、耕運機牽引用インプリメントの利用機会が限られる。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>農民に対して耕耘機の構造や運転技術に関する基礎知識を普及する機会が無いため、DOA はAMD と協力して農民向け講習会の開催を図るべきである。</li> <li>AMD は農民に耕耘機の割賦販売を行っているが、AMD が販売を取扱う耕耘機は多目的利用が可能なタイプを推進すべきである。</li> </ul>
項目	ゴマ刈取り結束機
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>PROFIA はゴマの刈取り結束機（バインダー）を 2 台 AMD Pyay 支所に供与して、ゴマ栽培農民に対する実演会を行った。ゴマの背丈は 1 m 程度で収穫作業はゴマの茎を根ごと引き抜いて収穫することが一般的に行われているため、農民は刈取り機の必要性を感じていなかった（ゴマ栽培が盛んな Magway 地方では、ゴマの背丈は 1.5 m 以上が普通であり、収穫は刈取り鎌を使用するので、刈取り機に対する関心が高い）。</li> <li>ゴマの栽培地が水田の裏作の場合、コメ収穫後にディスク・ハローで 10 cm 程度の耕耘作業が行われているが、この場合、3-4 インチの大きさの土塊が多く残っている。ハローを使った耕耘後に、ロータリー耕で土塊を細かく細断して置かないと、刈取り結束機が土塊に乗り上げて、刈取り歯の位置が上下にぶれる為、刈取り作業が困難になる。</li> <li>土塊が生じやすい粘土質の圃場ではゴマ刈取り結束機の利用は困難である。</li> <li>一部の農民はゴマを引き抜き若しくは鎌で刈り取った後に、乾燥のため横積み（ニオ積み）している。乾燥が遅れてカビの発生や酸価の上昇と、ゴマ品質の劣化による販売価格の低下の原因になっている。</li> <li>ゴマ栽培面積が増えた場合、稲作と同様、収穫時期の人手不足が問題になるとと思われる。その場合に備え、刈取り結束機の利用技術を普及することが必要である。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>PROFIA ではゴマ栽培農家や農家グループに対するバインダーの実演会を DOA、AMD と協業して各地で実施した</li> <li>AMD は PROFIA が供与した 2 台の刈取り結束機を利用して、DOA と連携しつつ独自に各地で実演会を開催し始めた。</li> <li>ゴマ栽培農家はバインダー利用への関心が高まってきている。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゴマの栽培地の選定は適地適作を考慮する必要がある（土質、灌漑用水の有無等）。</li> <li>現状、ゴマの生育が貧弱なため、機械を利用するよりも、手抜き収穫の方が効率的である。</li> <li>機械導入に先立ち、ゴマの栽培技術の向上が必要である。ゴマの栽培技術が向上して、背丈が 1.5 m 以上になれば、機械収穫の需要は増加すると予想される。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA は機械を利用した刈取り結束と立てかけ乾燥技術の採用による品質向上を図るべきである。</li> <li>DOA は灌漑設備が使える乾期の砂地やサンディーローム地での灌漑ゴマ栽培を奨励すべきである。</li> <li>DOA は農民へ市場が求めるゴマの品質基準に関する知識及び収穫後のゴマの品質向上技術の普及に力を入れるべきである。</li> <li>DOA は市場におけるゴマの品質要求を（特に酸価）農民に理解させるための普及活動を強化すべきである。</li> <li>AMD・DOA は刈取り結束機の実演会を増やして、農民や集荷業者の理解を深める必要がある。</li> <li>ゴマの収穫時の労働力不足に対処するために、AMD は機械利用の拡大を推進すべきである。</li> </ul>
項目	播種機（手押し式 1 条植え機及び耕耘機牽引式 4 条植え機）
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>西バゴーではマメやゴマの栽培は手播き散播が一般的なため筋植えと畝間灌漑技術は注目されていない。各種作物の試験栽培用として DAR Thegon 支所が利用している程度である。</li> <li>西バゴー地域で使われている耕耘機は大半はロータリー耕専用機になっており、インプリメントを牽引できるタイプではない。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>マメやゴマ栽培は筋蒔き技術が適しており収益性が向上することを、DAR や DOA が播種機の実演会を通して普及した。</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械の播種円盤の形状を各種試作して性能確認を行った。この機械はマメ類やゴマの筋植えに利用できるが、西バゴーの農民は、マメやゴマの栽培は手播き散播方式を採用しているため、筋植えとそれによる肥培管理の容易さには注目していない。</li> <li>農民は土壌が柔らかく砕土が十分な適地での使い勝手の良さは理解できた。</li> <li>播種後の発芽が一定であることも実演できた。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>導入した機械は軽量で女性の使用も簡単であり、マメ類やゴマの筋植えに向いているが、土壌が固かったり、土塊が残っていたりすると使用は困難である。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA はマメやゴマ栽培は筋蒔き技術を採用すると収益性が向上することを展示圃場での栽培を通して普及すべきである。</li> <li>今後、DOA は IWUMD と協業し、灌漑水を利用して収益性が向上する筋植え技術の普及を推進すべきである。</li> <li>DOA は播種機の実演会を開催して普及すべきである。</li> </ul>
項目	培土機（耕耘機牽引式及びエンジン駆動式）
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>培土機を利用しての中耕除草は一般的に行われていない。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>PROFIA では耕耘機で牽引するタイプの1条培土機を導入して実演会を各地で行ったが、上記、播種機と同じ背景にあるため、農民の反応は低調だった。</li> <li>また、エンジン付きの1条培土機を購入して、実演会を主に SMWG メンバーの種子圃場で実演した。畝間の培土と中耕除草で活用できることが示された。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>手播き散播が主流の一般農家への普及は時期尚早であると思われる。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>筋植えと畝間灌漑技術により農家の収益性が向上することが農家に理解され、実践されると培土機に対するニーズが出てくると思われるが、そのためにはまず有力な農家と共に実証作業を始めることが必要である。</li> <li>マメやゴマ栽培は筋蒔き技術が適しており、DOA は収益性が向上することを継続的に実証し普及すべきである。</li> <li>DOA は培土機の利用技術の実演会を開催して普及すべきである。</li> <li>PROFIA では日本から1台持ち込んで、同様な培土機を Pyay 市内の鉄工所で試作して、その出来栄と強度を確認した。今後、小型培土機の需要が増えた場合、AMD は自社工場を利用して培土機を製造販売することが望まれる。注：このタイプの培土機は構造が簡単で、特許問題などは生じない。</li> </ul>

出典：JICA プロジェクトチーム（2021年）

表 3.3.5 コメ以外の作物栽培に係る農業機械化（収穫後処理）に関する課題・対応策・教訓

項目	ケツルアズキ精選機
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>農民はケツルアズキの収穫後、脱粒と選別作業を行ってから、仲買人に売り渡す。翌年用の種子選別の為の機械は普及していない。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>PROFIA では機械の紹介のために日本製の小型マメ選別機を3種類持ち込んで各 TS の DOA 事務所で行ったが、マメを選別してもその販売価格に差が生じないため、農民の関心は低かった。</li> <li>PROFIA が持ち込んだ日本製の精選機の処理能力が小さ過ぎたため、中型の精選機を試作して実演した。性能は遜色がない。機械は Pyay 市内の鉄工所で試作が出来た。</li> <li>マメを更にきれいに選別しても売り渡し価格は変わらないため、精選作業に興味を示す農民は殆どいなかった。</li> <li>ケツルアズキの集荷業者（輸出業者と連動している）は、輸出市場向け毎のサイズ分けが出来るマメの精選機を所有しているので、農民から購入する際に、サイズ別の精選を必要としない。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状、販売価格の向上効果が期待できないため、マメの選別機の利用は優良種子の選別と配布用から始めることが現実的である。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>農家向けの種子精選では小型機による精選作業は有効なので、DOA は種子用として機械による精選作業を普及すべきである。</li> <li>この種の機械の市場ニーズが高まれば、AMD は自社工場での製造販売を検討すべきである。</li> </ul>
項目	ゴマ精選機
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>農家はゴマの収穫後手作業で精選した後で業者に売り渡すが、品質が均質ではないため販売価格が低い。</li> <li>SMWG が生産するゴマ種子や、DOA が購入支援している Magway 産ゴマ種子は、種子用としては不向きな小粒なゴマが含まれている場合がある。現状、そのような種子用としては不向きな小粒過ぎるゴマの選別方法が無い。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゴマ種子のサイズ分けが出来る機械を開発した。Pyay 市内で製造したケツルアズキ選別機の金網を、輸出業者が使っているのと同じ 1.6 mm の丸穴スクリーンに交換して対応した。</li> <li>ゴマの風選のために、唐箕の風量が小さくなるように改造して、ゴマ精選機とセットで使用できるように改良して各地で実演した。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA の TS 事務所や種子生産農家向けに実演会を開催して選別性能の確認ができた。</li> <li>一方、ゴマの集荷業者には大きさ別の精選は求められておらず、現状では一般農家の収穫後処理用としては、ゴマ精選機のニーズは無い。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>当面はゴマの優良種子の配布のためにゴマ種子選別機として利用促進を図ることが現実的である。</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゴマ種子の取扱業者、DOA や SMWG はこの機械を利用して、高品質のゴマ種子を選別して農家に提供すべきである。</li> <li>DOA は優良種子の選別のために、ゴマ栽培農家向けの実演会を継続すべきである。</li> </ul>
項目	バタービーン精選機
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>輸出業者がヤンゴンの工場で使用している大型機械以外に、産地で利用可能なサイズのバタービーン精選機が無い。</li> </ul>
対策と結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>PPP と FVC 開発の一環で、日本向けバタービーンの品質改善に取り組んだ。</li> <li>具体的には、ヤンゴンの輸出業者が使用している大型機を参考にして、DOA TS 事務所に設置できるような小型機を開発して、性能試験を行った。その選別性能にはほぼ満足したが、継続した性能試験と農家や集荷業者向けの実演が COVID-19 禍の影響で中断されてしまった。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>DOA はこの性能試験と実演会を継続して実施することが望まれる。</li> <li>PROFIA では精選機械を Pyay 市内の鉄工所で試作した。AMD の製造工場でも取扱いが可能な設計である。AMD の機械製造工場で製造販売を開始することが望まれる。</li> </ul>

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

### 3.4 成果 3 の活動に係る課題と対応策、得られた教訓

成果 3 の活動に係る課題・対応策、それらに基づく教訓並びに提言を以下に述べる。

#### (1) メンバーが WUA 活動に対する不公平感を抱いている

本プロジェクトでは、PIM 活動の全国展開のためのモデルとして 5 WUA のみを設立した。このため、事業対象地域全体を俯瞰すると、同じ灌漑スキーム下に WUA が存在する地域とそうでない地域が混在する。WUA が設立される前の地域、あるいは WUA が存在しない地域では、全ての灌漑施設が IWUMD の管理下に置かれている。また、法律上は全ての水利用者に支払い義務のある水利費の徴収も実際には停滞していたことから、そういった地域の農家（非 WUA メンバー）は実質経済的な負担なしに灌漑用水を利用することが可能な状況にある。

他方、WUA が設立された地域の農家（WUA メンバー）は上記水利費とは別に、WUA 活動のための会費・年会費の支払う必要がある。ただし、水利費については非 WUA メンバーのケースと同様に政府による徴収が進められていないため、ほとんどの WUA メンバーも支払っておらず、実質的な経済負担は WUA 活動のための会費・年会費となっている。

このような経済的負担のほか、WUA メンバーには水路の補修作業や会合への参加など、非 WUA メンバーには課せられていない活動への参加が WUA 規約によって義務付けられている。WUA 設立後間もないこと、WUA メンバーが WUA 活動によって得られる利益を目の当たりにする機会が限られていることから、このような状況に不公平感を抱いている WUA メンバーがいることが確認されている。

このような WUA メンバーの不公平感の解消には、以下のような WUA メンバーとしてのインセンティブを実感できる事例の積み重ねと、個別メンバーの理解醸成が不可欠である。この点について、事業対象地域の MB メンバーは、以下の経験を基に同様の認識を示している。

#### ➤ IWUMD への配水に関する要請簡易化

IWUMD に対しモンスーン期の補給灌漑を要請するためのプロセスとして、農家はまずある一定面積以上の農家から意見を集め、灌漑管理を担当する部局ではない GAD を介して要請する必要があった。ところが、そもそも農家は近隣の農家と耕作のために協働したり協議をしたりするこ

とはほとんどなかったため、農家間で意見を収集することは容易ではなかった。また、GAD という仲介者がいることで、農家と IWUMD 間のミス・コミュニケーションが生じやすく、また、GAD スタッフも両者の仲介することに負担を感じる可能性があった。

WUA 設立後、その過程は以下のように変わった。まず、農家は自身が所属する WUG 内で協議を行い、集められた意見を他の WUGs に共有する。そして、全ての WUGs からのニーズが WUA 全体の要求として集約される。最終的に、WUA 内で協議された内容を基に WUA の代表者が IWUMD と直接交渉を行う。この結果、農家は配水に関する要請について交渉力を獲得し、IWUMD はギャップの調整や個別農家間の係争を解決するための負担を軽減することが出来た。また、WUA メンバーは上記のように配水要請の交渉力を得るなど、WUA 活動から得られる利益を実感し始めている。

農家同士が協働することに不慣れであることから、現状では WUG あるいは WUA メンバー内での協議や調整が難航する場面も見受けられる。調整役の BOD や MB メンバーがその他メンバーを円滑にファシリテーション出来るようになるため、WUA 支援チームからの継続的な指導が必要である。

#### ➤ 優先順位付け

2019 年 4 月、ミャンマー国政府は COVID-19 による深刻な影響に対する経済対策として、「COVID-19 Economic Relief Plan (CERP)」を発表した。これに関し、IWUMD は追加予算を既存水路の改修に充てること、特に、WUA 活動が行われている地域の水路を優先することに決めた。この結果、申請を行った 4 つの WUA 全てが追加予算を得ることが出来た。原則、灌漑施設の大規模改修を除く WUA 活動に関する現場活動のための費用は、個別メンバーから会費・年会費として徴収した通常予算によって賄われる必要があるが、上記 4 つの WUA は CERP 予算をそのような活動にも使えることとなった。

WUA 活動によって得られる利益を容易に把握できるという上記の優遇措置などの政府による集中的な支援によって、WUA メンバーからの関心や理解を促進すると多いに期待される。また、現在非 WUA メンバーの農家がこのような利益を目にすることで、WUA メンバーになることに関心を持ち、WUA 活動の全国展開が加速される可能性も期待される。

#### ➤ 個人資金による社会支援ローンの提供

2021 年、WUA 活動に関心を持ったヤンゴン在住の社会起業家が個人の資産を投じて WUA メンバーに対して農業費用に活用することを目的とした社会支援ローンを提供することとなった。これはローン提供者と WUA メンバー間の個人的な社会・経済的活動の一つであるため、本プロジェクトでは積極的な介入は行わなかった。ただし、農家が WUA メンバーであることを理由にこのローンを受け取ることが出来た点を踏まえると、これも一つの WUA 活動によるメリットの一例となり得る。

この事例は、上記社会起業家が偶然にも BWID 関係者と知己があり、本事業対象地域における WUA 活動を知ったことがきっかけとなったものである。今後、政府が WUA 活動をより積極的に宣伝することで、このような WUA メンバーに対する派生的なメリットの提供に繋がるほか、現時点で非 WUA メンバーが WUA 活動に関心を寄せるきっかけになることが考えられる。

## (2) 通常メンバーの参加度合いが低い

現場から得られた所見では、通常メンバーの WUA 活動への理解不足や誤解が WUA 活動への参加度合いの低さを引き起こしていると考えられる。例えば、会費を支払えばミーティングや除草作業等の別の活動に参加しないで良いと誤解していたメンバーが見受けられた。また、上記 (1) に記載した通り、不公平感を感じているメンバーもいた。これに関し、MB メンバーは WUA 活動

によって得られた良い結果を示しながら継続的に説明することが、通常メンバーの参加度合いを向上させる唯一の方法であると指摘している。実際に、MB メンバーのなかには WUA 設立前に比して十分な灌漑水、あるいは上記 (1) のような WUA メンバーになったために得られたメリットを享受できるようになった後に徐々に改善したという MB メンバーもいた。

本プロジェクト対象地域では、WUA メンバーの住居が複数の部落に点在するため全員にとって便利な位置で全員が集まることの出来る十分なキャパシティのある総会に適した場所を見つけることが困難だという他の課題もあった。1ヶ所に集まって議論を行うことが理想的な考えではあるが、村落間での心理的・物理的距離感を埋める具体的な方法を WUA 内部で継続して検討していく必要がある。

実際に行われた方法としては、MB メンバーが情報ギャップを発生しないように留意しながら複数の村落で同じ内容の総会を繰り返し開催したことで、より多くの WUA メンバーを議論に参加させることができた。このように、WUA メンバーは現場の状況を踏まえた対応を検討し、実践することが求められる。

### (3) リーダーの参加度合いが低い

WUA が設立されるまで、他の農家を主動した経験を有する WUG リーダーはおらず、彼らの中にはこれを上手くやることに難しさを感じているリーダーもいる。また、このような状況では時として、WUA 活動にリーダーとして積極的に参加することがより難しくなることもある。上記の理由に加え、個人的な理由から活動に参加しないリーダーも見受けられる。実際に、自身が多忙であることを理由に、辞任したリーダーもいた。このような状況下で、リーダーの参加の程度は現在、WUG によって異なっている。その改善には、WUG リーダーの意識向上も確かに重要ではあるが、現場から得た所見によればそもそも以下のようなことが必要であると言える。

#### ➤ 求められるリーダー像の共通認識を持ち、適切なリーダーを選定

リーダーとして適切な人物の選定のため、全ての WUG メンバーは WUG リーダーの責任と義務について理解する必要がある。特定の人物に権力が集中することを避けるため、PIM ガイドライン及びマニュアルは WUG リーダーの定期的な交代に言及している。このため、リーダーの交代を検討するタイミングが、リーダーに求められることに関する意見を交換する機会になる。

本プロジェクト中、ほとんどの WUG は現在のリーダー以上に適切な人物はいないと結論付けており、これまでのところ交代は行われていない。しかし、彼らのリーダーを交代すべきか否かの判断は、本プロジェクトが主導した WUG/BOD/MB ミーティングの際に行われたものである。

#### ➤ リーダーのパフォーマンスをモニタリング及び評価し、必要に応じて交代する仕組みの構築

WUA 活動の初期段階であるため、WUG メンバーは実際の経験に基づいて彼らのリーダーの役割を学んでいる過程であり、上述の通り現在のリーダー以外により適当な次のリーダーを見つけてはいない。ただし、WUG メンバーの要件に基づいて WUG リーダーのパフォーマンスをモニタリング、評価する必要がある。また、リーダーが適切ではないと判断した場合には、正当な理由を示した上でリーダーを交代する必要がある。

#### ➤ WUG リーダーになるインセンティブの確保

WUG リーダーには、他のメンバーよりも多くの責任と義務が課せられているが、現在、どのルールでも WUG リーダーになることに関する明確なインセンティブについての規定はない。このような状況下では、次の WUG リーダーにはなりたくないとする WUA メンバーがいることは容易に想像が出来る。WUA 活動の継続性を踏まえると、次世代リーダーの育成は必要不可欠である。このため、将来的にはリーダーになるインセンティブを検討したり、WUA 規定を修正するこ

とで明確化したりすることが必要になるだろう。しかし、上述の通り、特定の人物に権力が集中することを避ける必要があるため、その詳細は総会で協議し、決定されるべきである。

#### ▶ MB メンバーになるインセンティブの確保

MB メンバーは WUA 全体の取りまとめ役として全 WUG リーダーで構成される BOD の中から選出され、WUG リーダーの支援と WUA 活動への WUG リーダーの参加度合いが低いことに起因する不都合を緩和するのに重要な役割を果たしていた。例えば、ある WUG リーダーが代理を立てずに BOD ミーティングに欠席した場合、協議された内容は適切に彼の WUG メンバーに共有されることが出来ない。このような WUA 内での情報の共有不足を回避するため、MB メンバーは欠席したリーダーの WUG に所属する通常メンバーへの説明を代わって行った。このように、MB メンバーは WUG 以上に多くの役割をこなしているが、MB メンバーになることに関する明確なインセンティブについては規定されていない。今後、総会で WUA 規定の見直し等につき議論が必要と考えられる。

#### (4) 配水に関する公平性の確保

慣習的に事業対象地域では田越灌漑が行われてきたが、下流の圃場は上流の圃場に比して灌漑水が不足する傾向があった。一つの水口に属する圃場間の公平で円滑な配水のため、本プロジェクトでは水口から農地内に配水する圃場内水路の配置を推進した。水口の管理は WUG メンバーが行うため、どのように圃場内水路を設置するかを協議して決定し、彼ら自身で掘る必要がある。さらに、上流の圃場を持つ農家も含め、WUG メンバーは圃場内水路の設置のために彼らの土地の一部を等しく提供しなければならない。

事業対象地域では、土地が削られることに不満を感じる農家によって圃場内水路が破壊されたという事例が報告された。これは、自身の圃場より灌漑水を得にくい下流の農家に配慮することや、WUG 間で公平で円滑な配水のために土地の提供が必要であること等に対し、上流の農家から理解を得ることが難しいということを示している。原則、このような WUG 内での課題については、WUG リーダー主動のもと、WUG 自身で解決する必要がある。他方、WUA 全体の取りまとめ役である MB メンバーの役割もまた重要である。総会や BOD 会合等において、圃場内水路の設置の必要性を繰り返し説明してきた。このような MB メンバーの努力の結果、徐々に WUA メンバーの理解も向上してきている。

#### (5) 会費の回収が進んでいない

表 3.4.1 が示すように、事業対象地域では会費の未払いが一つの重要な課題になっていた。また、会費の回収が完了していないことから、年会費の回収も進められてはいない状況にあった。このため、プロジェクト専門家、アシスタント、WUA 支援チーム、MB メンバーは WUA メンバーに対して会費が未払いの理由について聞き取りを行った。

表 3.4.1 WUA 会費の回収率

No.	WUA 名	メンバー数 (a)	支払済みのメンバー数 (b)	回収率 (%) (c) = (a)/(b)*100
1	Lo Ta Ya WUA: CL-3 (Upper)	191	30	15.7
2	Aung Myay Thar WUA: CL-3 (Middle)	213	43	20.2
3	25 Star WUA: DY-25	193	22	11.4
4	LDY-4 WUA	310	229	73.9
5	Shwe War Yaung WUA: MDY-4	91	3	3.3

出典：2019年9月時点の各 WUA からの情報。

会費を支払っていない WUA メンバーによると、その主な理由は彼らの収入の低さではなく、回収のために個別メンバー宅を訪問する MB や BOD メンバーといった回収役が不在だったことが



原因であることが判った。その背景として、1) 会費を回収せずとも WUA 活動が継続可能であったこと、2) MB・BOD メンバーが多忙で回収に行けなかったこと、3) WUA 活動のメリットを実感できていない WUA メンバーがいたことで、回収役が回収することを躊躇ったことといった状況であった。

聞き取りの間、事業側はインタビュー対象者に対して WUA メンバーから集めた料金の使い道を改めて説明した。この直接的なコミュニケーションにより、インタビュー対象者は WUA 活動の目的や支払いの必要性について理解を深め、支払いの意志についても確認することが出来た。さらに、彼らからは農作物を販売した後であれば農家の手元に多くの現金がある可能性があるため、収穫時期の後に回収すると良い旨の助言を得た。

本事業対象地域では、会費が 1 人当たり、年会費がエーカー当たりで設定されており、配水状況については加味されていない。聞き取り中には見られなかったが、この現在の規定では、下流の WUA メンバーが十分な灌漑水を簡単に享受できていないにも関わらず、上流の WUA メンバーと同額を支払う必要がある状況について下流の WUA メンバーが不満を抱いていた可能性がある。現在は上流と下流間の格差是正のための具体的なシステムはないが、料金価格や収量に基づいた年会費の設定等、負担と水配分間の相関の反映といった新たな戦略が今後必要になるだろう。

#### **(6) WUA メンバーリストの更新が進んでいない**

原則、WUA メンバーリストの登録は Form-7（農地登録）の情報に基づく。ただし、WUA メンバーが同一灌漑スキーム下の複数の水口に点在する農地を所有していたり、農地を他の農家に貸していたりする場合などは、上記リストに実態を完全に反映することが困難である。また、MB メンバーは、農家が会費・年会費の料金を下げるために所有する面積を過少申告することがあると報告した。対策として、WUG リーダーと複数の通常メンバーと共に現地視察を行うことを提案した。彼らの戦略によると、視察に複数の通常メンバーを招集することで、相互監視の作用が期待されるとのことである。さらに、農家はより多くのマイクロ・ファイナンスを得るために正確な面積を以て申告する傾向にあるため、MB メンバーは農地面積把握のためにマイクロ・ファイナンス活動に関する情報の活用を検討している。

#### **(7) 規約の実効性**

規約では、責務を果たしていないメンバーは罰金の支払い義務がある旨規定されている。他方、上記の通り会費が未払のメンバーがいるが、これまでにこの条項が行使されたことはない。これに関し、MB メンバーは十分に WUA 活動の利益を実感できていない現在の状況において、罰金を強いるのは難しいと考えている。このため、上記 (1) に記載した通り、事業対象地域では現在、規定の実効性強化よりむしろ WUA 活動の意識向上が最優先課題となっている。ただし、将来的には規定をレビューして修正するための WUA メンバーの能力強化が必要である。

## 第4章 目標達成の状況及び上位目標達成に向けた提言

本章では、まず、これまでのPDMの変遷について概述し、最終版であるPDM ver. 03に規定されている成果の達成状況について報告する。そして、プロジェクト期間に得られた教訓を基に、提言を取りまとめる。

### 4.1 PDMとPOのこれまでの変更内容

PDMの最初の変更は2016年8月2日に開催されたJCCにおいて行われた。ここでは、ミャンマー側実施機関の名称の改訂に伴う変更が行われた。また、灌漑セクターに関わる他のドナーが不在であることから灌漑セクターの関係者会議に係る活動が削除され、参加型水管理に係る活動にWUAを明記、日本人専門家の担当名も最新の情報に更新された。

第2回目の変更は2017年6月22日に行われた。ミャンマー側実施機関の名称改定や対象地区のTS名の表記が改められた。また、モデルサイトの項目において、「PROFIA model site」を含む表記となり、ベースライン値の対象年が明確化された。加えて、前提条件として政策の変更に係る文言が追記された。各活動の内容についても明確化が図られ、WUGを基軸とした圃場水管理に係る事項について明記された。

第3回目の変更は2018年6月28日に実施されたJCC会議において行われた。ここでは、中間レビュー調査における提言を受け、成果1、成果2が大幅に書き換えられた。変更の要点としては、成果1はコメのFVC構築に注力すること、とりわけPPPを通じた優良種子の増殖・配布に焦点をあてることとされた。一方の成果2はコメ以外の作物の普及を主眼として、その技術開発・普及に取り組むこととされた。また、ジェンダー主流化にかかる取り組み、市場情報を意識した生産への取り組みについても盛り込まれ、このPDM ver.3が本プロジェクトの最終版となった。

### 4.2 PDM Ver. 03における成果の達成状況

PDM ver.03に規定される成果の状況を以下に述べる。ただし、プロジェクト期間後半におけるコロナ禍の蔓延と政治的・社会的混乱のために、当初予定されていたエンドライン調査を完全な形で実施することはできなかった。このため、ここで述べる達成状況は、プロジェクトチームがなし得た範囲でのモニタリング結果に基づく自己評価によるものである。

#### 4.2.1 成果1の達成状況

PDM ver.03における成果1の達成状況を下表に要約する。

表 4.2.1 PDM ver. 03における成果3の達成状況

<p><b>成果1. 保証種子 (CS) の増産・流通・使用を中心とした官民 (生産者) 連携 (PPP) によりコメのフードバリューチェーンが向上する</b></p> <p>指標 1-1 10,000 バスケット以上のイネ保証種子が2020年に生産され、種子増殖ワーキンググループにより流通される。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2020年のモンスーン作 (雨期作) において 14,300.68 basket (46 lb/basket) の種子が生産され、目標を達成した。これは、洪水やRSの品質に起因する減収もあった上での成果であることから、将来、夏作と併せ 20,000 basket 程度<sup>10</sup>のCS生産は可能である。《参照：2.2.1 官民連携 (PPP) を通じた保証種子の増産・流通・使用促進 (3)種子増殖にかかる活動結果 (コメ)、表 2.2.8》なお、2021年度のCS収穫量予測においても、19,945 baskets (≒夏作予測 1,615 baskets + モンスーン作予測 18,330 baskets) と堅調な増加を示している。</li> <li>✓ 利益率も61~69%あり、極端な旱魃・洪水・疑似CSの横行がない限り、継続性には問題がない。</li> <li>✓ SMWGメンバー数は25世帯程度で推移しており、2020年モンスーン作では、186 acreで収穫が行われ</li> </ul>
--

<sup>10</sup> これは 20,000 baskets (≒夏作;1,600 baskets+モンスーン作;30生産者 x 8 acre /生産者 x 78 basket/ acre) に相当する。

た。単収はモンスーン作で 76~78 basket/acre、夏作では 85~87 basket/acre であった。《参照：2.2.1 官民連携 (PPP) を通じた保証種子の増産・流通・使用促進 (3)種子増殖にかかる活動結果(コメ)、表 2.2.8》

CS 栽培年	2017	2018	2019		2020	2021	
栽培時期 項目	雨期作	雨期作	夏作	雨期作	雨期作	夏作 予測	雨期作 予測
SMWG メンバー数	7	15	3	25	21	3	23
SC 収穫量	10.34	58.08	15.67	95.91	186.28	19.00	235
精選後 CS 生産量 [bsk: 46lb/bsk]	796.40	4,567.94	1,366.00	6,775.28	14,300.68	1,615.00	18,330.00
平均単収 [bsk/ac]	77.02	78.65	87.17	70.64	76.77	85.00	78.00
単収収入 [kyat/ac]	874,399	963,000	919,853	867,115	930,385	920,000	960,000
単収支出 [kyat/ac]	293,651	295,000	300,500	313,000	360,277	330,000	325,000
支出割合	33.6%	30.6%	32.7%	36.1%	38.7%	35.9%	33.9%
単収利益[kyay/ac]	580,748	668,000	619,353	554,115	570,109	580,000	635,000
利益割合	66.4%	69.4%	67.3%	63.9%	61.3%	63.0%	66.1%

- ✓ PROFIA の指導で生産された CS は、(異品種混入の指標でもある) 赤米の混入率がほぼ 0%、被害粒・未熟米・碎米/胴割れ粒の割合も半分に減じている。《参照：2.2.1 官民連携 (PPP) を通じた保証種子の増産・流通・使用促進 (3)種子増殖にかかる活動結果(コメ)、表 2.2.8~12》

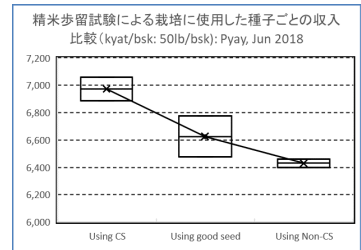
CS を使用した場合の品質の比較を次表に示す。CS を使用し移植すると、被害粒・未熟粒・赤米の割合が低く、品質が向上する。

Mixture Method		2019 年雨期作の成分分析			
		被害粒	未熟米	碎米・胴割れ米	赤米
Ordinary growing (Non-CS + Broadcasting)	Ave.	5.76	10.33	14.53	11.94
	SD	1.994	3.062	6.542	7.296
CS + Broadcasting	Ave.	3.09	7.37	12.97	0.09
	SD	0.999	1.869	5.047	0.118
CS + Transplanting	Ave.	2.52	4.22	4.99	0.01
	SD	0.772	1.325	4.598	0.008

Note: Ave; Average, SD; Standard deviation

- ✓ CS を使用して栽培するとモンスーン作で 19~28 basket/acre 増加、夏作では 1~4 basket/acre 増加した。更に、CS を使用しかつ移植を行うと、非 CS+直播の場合と比較してモンスーン作で 23~30 basket/acre、夏作で 5~25 basket/acre 増加した。《参照：2.2.1 官民連携 (PPP) を通じた保証種子の増産・流通・使用促進 (3)種子増殖にかかる活動結果(コメ)、表 2.2.9》

- ✓ 精米歩留り試験においては、右のグラフが示すように、(未熟米の減少などにより) 歩留りの向上 (約 6.5%) が見られ、収入の平均値で、Non-CS 使用の場合 6,430 MMK/basket、CS 使用の場合 6,973 MMK/basket で、CS を使用すると約 8.4%増加した。《参照：2.2.3 イネ保証種子の生産に関わるフードバリューチェーンの改善及びそれによる農家の所得向上、(3)精米歩留り試験の活動結果、表 2.2.16~17》



指標 1-2 プロジェクトの活動に参加することにより 200 戸の農家が保証種子 (CS) を使い始める。

- ✓ 2020 年のモンスーン作において、対象地域だけで、954 戸の内 66 戸が PROFIA ブランドの CS を購入している。合計 184.35 basket (平均 2 袋=3 basket/生産農家) を購入したことになる。また、普及活動の結果、その他の CS についても購入者が増えており、カウンターパートの報告では、PROFIA ブランドを合わせて、対象全世帯の約 40% (約 380 戸) が CS を導入した。ただし、この内約 150 戸が PROFIA のトレーニングを受講していないことから、対象農家としては約 230 戸ということになり、指標 1-2 は達成された。CS の場合は近隣農家の利用や種子栽培圃場による展示効果が継続することから、今後も CS 使用者は増加すると考えられる。
- ✓ 2020 年に生産された 14,300 basket 全量は、CS 栽培圃場周辺の一般農家が、説明会や CS 栽培圃場の出来栄を見て購入しており、約 3,000~4,000 戸に行き渡っていると考えられる。これらの世帯を母数として CS 使用者のモニタリングを実施した。《参照：2.2.1 官民連携 (PPP) を通じた保証種子の増産・流通・使用促進 (3)種子増殖にかかる活動結果(コメ)、表 2.2.10》

<p>✓ 2021年の夏作・モンスーン作のそれぞれで、CS 使用者の中で 1,000 acre ずつで移植技術が採用され、2020年モンスーン期作では、CSの使用量も 2.00 basket/acre から 1.69 basket/acre に減少している。CSの利用に伴い、PROFIA のコンセプトである適正な播種量（少量種子の利用）が浸透し始めている。《参照：2.2.1 官民連携（PPP）を通じた保証種子の増産・流通・使用促進 (3)種子増殖にかかる活動結果(コメ)、表 2.2.9、表 2.2.13》</p>															
<p>指標 1-3 イネ保証種子を使用して生産した対象農家の米粍が、通常の種子を用いて生産された米粍よりも高額で取引される。</p>															
<p>✓ 精米歩留試験において最も品質が良いと買い手が判断したロットの製品が 1%程度高く売れた（精白米 20,000 MMK/bag が 200 MMK 高く販売された）。トライアルの初期で価格差はまだ少ないが、目標とする品質に向かって更に品質向上していくことが求められる。</p> <p>✓ しかしながら、集荷業者に品質評価能力・機能がない以上、農家庭先での籾取引で、品質毎に価格設定するのは難しい。品質毎の公正な取引を実現、あるいはそれに近づけるためには、契約栽培での籾取引が考えられ、それにより、コメ VC の関係者が win-win となる状況を醸成できると考える。《参照：2.2.3 イネ保証種子の生産に関わるフードバリューチェーンの改善及びそれによる農家の所得向上、(4)契約栽培》</p> <p>✓ なお、高額取引の意味合いを、プロジェクト目標でもある戸あたり農地面積での追加利益と定義した場合、2017年から収量が 30.8%伸び、農家世帯当たり利益が約 1.38 倍に増えたことが挙げられる。健全な契約栽培システムを利用でき、今よりも適正な価格での取引がなされれば、更なる所得向上が期待される。《参照：2.2.3 イネ保証種子の生産に関わるフードバリューチェーンの改善及びそれによる農家の所得向上、(3)精米歩留試験の活動結果、表 2.2.16～17》</p>															
<p>指標 1-4 収穫後処理技術 - 穀物品質管理（PHT-GQC）ラボラトリーの運営・管理体制が整備され、正式に認可された後に持続的に運営される</p>															
<p>✓ 収穫後処理技術 - 穀物品質管理職員 8 名とラボラトリー職員 4 名、ラボラトリーの正副マネージャーの合計 14 人の運営体制が構築された。政変下、5 名（3 名がラボラトリー職員、2 名が収穫後処理技術 - 穀物品質管理職員）が残っているだけの状態ではあるものの、小規模ながら種子品質検定を継続実施している。</p> <p>✓ 種子ラボラトリーとしての正式認可の要件となっていたラボラトリー職員の試験も完了・合格し、ヤングン・ラポでの研修も完了し、正式認可の条件は整った。DOA DG や政府高官による視察も行われる等、事実上認可された状況ではあるものの、文書の発行などは行われていない。</p> <p>✓ 2019年には予算化がなされ Bago region 政府の予算を使えることになっていたが、コロナ禍・政変下で、手続きが滞っており、緊急に経費が必要な場合は州 DOA（East Bago）で対応することになっており、通常の運営についても West Bago 事務所の経常予算（人件費・光熱費）にて運営されている。《参照：2.2.2 種子や籾の品質管理に関する農業局職員の能力構築、(2)活動、<u>高官の施設視察</u>》</p>															
<p>指標 1-5 プロジェクトで推奨された技術・ノウハウを採用した対象 WUGs/LCGs 内対象農家のイネの単収が、ベースライン調査（2015 年）で対象とした農家のイネの単収を少なくとも 30%上回る。</p>															
<p>✓ 対象地域(2020年モンスーンの Non-CS+直播と CS 使用+適正栽培技術(33.8%が移植)の比較で、30.8%の増加が認められた。現状比較においても、生産者も増加を認識できる増加量である。《参照：2.2.1 官民連携（PPP）を通じた保証種子の増産・流通・使用促進 (3)種子増殖にかかる活動結果(コメ)、表 2.2.9》</p> <p>✓ ベースライン調査の平均単収 60.2 basket/acre と比較すると、57.8%の増加である（モンスーン作で 95 basket/acre の収量が見込め、<math>95/60.6=1.578</math> となる）。《2.2.1 官民連携（PPP）を通じた保証種子の増産・流通・使用促進 (3)種子増殖にかかる活動結果(コメ)、表 2.2.10～11》</p>															
<p>指標 1-6 関係者集会在が 5 回開催される。</p>															
<p>✓ 合計 4 回の関係者集会（マーケティングフォーラム）が開催された。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>回数</th> <th>時期</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2017 年 11 月</td> <td>コメ、マメ、ゴマの FVC に関わる関係者を招いての問題分析</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2019 年 3 月</td> <td>コメ VC 関係者を招いての優良種子利用の便益に関する講義等</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2019 年 6 月</td> <td>コメ VC 関係者を招いての品質向上にかかる意見交換、契約栽培案の作成</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2019 年 10 月</td> <td>主要製品の生産者・パイヤーを招いてのマッチング、品質要件等の確認。</td> </tr> </tbody> </table> <p>✓ 5 回目のフォーラムが 2020 年 3 月に予定されていたが、コロナ禍による日本人専門家の緊急帰国により延期されたままプロジェクト終了となった。</p>	回数	時期	内容	1	2017 年 11 月	コメ、マメ、ゴマの FVC に関わる関係者を招いての問題分析	2	2019 年 3 月	コメ VC 関係者を招いての優良種子利用の便益に関する講義等	3	2019 年 6 月	コメ VC 関係者を招いての品質向上にかかる意見交換、契約栽培案の作成	4	2019 年 10 月	主要製品の生産者・パイヤーを招いてのマッチング、品質要件等の確認。
回数	時期	内容													
1	2017 年 11 月	コメ、マメ、ゴマの FVC に関わる関係者を招いての問題分析													
2	2019 年 3 月	コメ VC 関係者を招いての優良種子利用の便益に関する講義等													
3	2019 年 6 月	コメ VC 関係者を招いての品質向上にかかる意見交換、契約栽培案の作成													
4	2019 年 10 月	主要製品の生産者・パイヤーを招いてのマッチング、品質要件等の確認。													

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）



## 4.2.2 成果 2 の達成状況

PDM ver.03 における成果 2 の達成状況を下表に要約する。

**表 4.2.2 PDM ver. 03 における成果 2 の達成状況**

<p><b>成果 2. 乾期における市場志向の作物多様化が促進される。</b></p>
<p>指標 2-1: 対象農家が灌漑農地で栽培する作物の種類が 2015 年に比べて増加する。</p> <p>(達成状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 栽培する作物の種類は 2015 年の時点でイネ以外の作物はケツルアズキ、リョクトウ、サトウキビの 3 品目であったが Pyay TS では対象農家が灌漑農地でゴマの夏作を開始し 1 作物増加した。</li> <li>(背景)</li> <li>✓ 2015 年を対象年とするベースライン調査では、作物の栽培種類を LCA（圃場整備地区）内と LCA 外で分類して調査を行っている。このため LCA 外のデータには畑地と整備されていない灌漑地区とが混在している。指標で示されている灌漑農地の実情に最も近いのが LCA 内のデータであるため、これを採用した。</li> <li>✓ LCA 内では Pyay で 2%の農家が、LCA 外でも Pyay と Paukhaung で半分程度の農家がモンスーン作での畑作物栽培経験が有るのみで、灌漑農地の夏作でイネ以外の作物を作った農家のいる地域は無かった。</li> <li>✓ これに対して、2019 年には、Pyay ターゲット近隣の DO 地区において 40 名の農家が夏作のゴマを 113 エーカーで栽培し、翌年には Pyay ターゲット地域（LCA の内外も含め）の農家 336 名が 1,360 エーカーで夏ゴマの栽培を計画した。COVID-19 の影響により移動制限と集会禁止があり調査が出来なかったが、実際の作付け面積は WUA からの聞き取りでは約 600 エーカーだった。</li> <li>✓ これらの農家も次の夏作ではイネを栽培したことから、夏ゴマ栽培が定着したわけではないが、この経験により、Pyay の灌漑地域では、コメの価格が下落した場合や渇水により夏イネが栽培できないといった場合の対応としてゴマ栽培が選択肢となった。</li> <li>✓ 2017 年にコメ価格が高騰して以降、乾期作においても農家は灌漑農地での稲作を希望した。</li> <li>✓ 南部 3 TS の LCA では夏に灌漑水が届かないため夏の稲作が出来ない。2015 年を対象年とするベースライン調査では、LCA 外ではケツルアズキの栽培が盛んとされている。土壌が粘土質であるため耕起が困難であり、粒が大きく発芽しやすい作物しか栽培が出来ないのがその理由である。</li> <li>✓ 冬作のケツルアズキの枯死症状が続く Paungde では 2019 年の夏作でのゴマ栽培の希望があり講習会も実施したが、田越灌漑による湿害の不安が解消されなかったため、最終的にケツルアズキ栽培が選択された。</li> <li>✓ 一方、2018 年モンスーン期の全国的な大雨の影響によりゴマが壊滅的な被害を受けたことから価格が上昇し、2020 年まで高価格が維持された。</li> <li>✓ 灌漑農地では LCA（圃場整備地区）を除き田越灌漑で作物が栽培されている。圃場準備の前にすべての圃場が灌水されることとなるため、灌漑地域では個人の意思だけでは栽培作物を選定出来ない。WUA において地域農家の意見を取りまとめることで乾期イネ代替作物としてのゴマ栽培が可能となった。</li> <li>✓ 結果、CL-3 灌漑地域全体 1,650 acre の 600 acre に夏期のゴマが作付けされた。</li> <li>✓ 夏期灌漑農業を実践するための条件が比較的整っている LCA においても、3 次水路圃場内水路のメンテナンスが十分に行われていない場合、生育途中の灌漑が困難であることもあり、現在のところ比較的乾燥に強いゴマしか選択肢がない。</li> </ul>
<p>指標 2-2: 500 の対象となる農家（農家の家族を含む）がイネ以外の作物の栽培技術を習得する。</p> <p>(達成状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2019 年に、6 TS 全てにおいて、イネ以外の作物共通の、栽培技術、病害虫及び収穫・収穫後管理技術について 3 回に分けて栽培技術研修を実施した。畑作一般の栽培技術研修を 6 TS で延べ 412 名に対して行ったが、その後 COVID19 による移動と集会の制限があったことなどから乾期作での習得技術の実施状況等の確認は出来ていない。</li> <li>✓ ゴマの栽培技術研修を延べ 550 名に対して行った。このうち、2019 年に DO 地区と Paungde 地区において実施した研修には 90 名の参加が有り、翌 2020 年には Pyay ターゲット地域（LCA の内外も含め）でゴマ栽培が計画された際には 143 名の参加者があった。灌漑用水へのアクセスの問題で栽培には至らなかった地区もあったが農家は自ら夏作のゴマ栽培をする前提で参加しており、特に強調した灌水のタイミングやその課題についての技術については習得がなされたと考えられる。</li> <li>✓ ケツルアズキやヒヨコマメの栽培実証を 2019 年から 2020 年にかけて行い、耕起・施肥法について普及すべき技術開発を行ったが、COVID-19 禍の影響で普及研修の開催は出来なかった。</li> </ul>
<p>指標 2-3: 少なくとも 3 つの潜在的な作物が特定され、トレーニング用マテリアルがプロジェクトによって用意される。</p> <p>(達成状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2017 年には Paungde および Zigon でヒマワリ、デントコーン、ソバ、2018 年に Pyay、Paukhaung、Paungde、Zigon の DOA 圃場で乾期作のケツルアズキ、ヒヨコマメ、リョクトウ、およびヒマワリの栽培試験が行われ、ゴマ以外の潜在的なイネ代替作物としてケツルアズキ、ヒヨコマメが特定された。</li> <li>✓ トレーニング用マテリアルとして以下の 4 つのマニュアルが作成された。</li> <li>✓ 2017 年から 2018 年にかけて行われたゴマ品種比較栽培の結果から、栽培技術マニュアルが作成された。</li> <li>✓ ケツルアズキに多発する枯死症状の株の調査により土壌病菌が採取されたことから、深耕による対策の実証</li> </ul>



<p>が行われ、土壌耕起技術に関する内容が盛り込まれた「ケツルアズキの栽培マニュアル」が作成された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2019年に品種比較栽培が行われ、これを踏まえた「ヒヨコマメの栽培技術マニュアル」が作成された。</li> <li>✓ 「ゴマの葉化病対策のトレーニングマテリアル」が作成された。</li> </ul>
<p>指標 2-4: プロジェクトの推奨した手法を導入した WUGs / LCGs の農家の特定された作物の単収は、ベースライン調査で収集された農家世帯のそれよりも 20% 高くなる (2015 年時点)。</p>
<p>(達成状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ベースライン調査では南部 3TS の Paungde、Nattalin、Zigon の LCA 内の一部で冬作のケツルアズキが栽培されていたが、ケツルアズキの土壌病害の蔓延で栽培者が減った。これに対し、土壌病害菌の同定並びに対応策 (深耕) の検証・普及を試みたが、コロナ禍および政変により活動が中断され結果を確認することができなかった。</li> <li>✓ Paungde のターゲット地域ではプロジェクトの推奨でケツルアズキやゴマの作付けを検討していたが、灌漑用水が得られることから夏イネが選択され、畑作物栽培が断念された。</li> </ul> <p>(背景)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 夏作をイネから他の作物に転換するには灌漑管理方法を統一するために地域の農家全員の同意が必要となることから、経験のない代替作物を栽培するより、低くとも確実な収益が見込めるイネを作りたいという農家が多く、なかなか転換がなされなかった。</li> <li>✓ ベースライン調査によると灌漑地域である LCA 内でゴマの栽培はこれまで行われていなかったため収量の比較はできないが、Pyay のターゲットの灌漑地域において新規に導入された 2020 年夏作ゴマの単収は、27 名 107.8 acre の調査の結果 2.5 basket/acre であった。</li> <li>✓ ベースライン調査において、灌漑地域外の畑作圃場におけるモンスーン作のゴマの単収は、5.4 basket/acre であった。</li> <li>✓ 2019 年夏作において固定式スプリンクラー灌漑を用いた実証圃場でのゴマ栽培結果は、開花期までの 4 回の灌漑で 13 basket/acre の単収が得られた。このことから開花期まで十分な灌漑を行えばコメと比較して高い収益を得られることが分かった。しかし、スプリンクラー灌漑を行うには、多額の初期費用と安定した水源が必要でありターゲット地域全域に普及が可能な技術とは認められなかった。</li> <li>✓ 多孔管を用いた生育初期の灌漑に取り組んだ農家は 19 名で 80.3 acre の圃場で実施され、平均単収は 3 basket/acre であった。生育途中の灌漑を実施していない農家 8 名 27.5 acre の平均単収 1.2 basket に比べて多かった。</li> <li>✓ 灌漑水が利用可能でコメの価格がある程度農家の採算が取れる程度で安定している場合は、農家は収量が安定しているイネの栽培を選択する。また、田越灌漑地区では地域全体で灌漑のタイミングが同一の作物を作付けしなければならない。</li> </ul>

出典: JICA プロジェクトチーム (2021 年)

### 4.2.3 成果 3 の達成状況

PDM ver.03 における成果 3 の達成状況を下表に要約する。

表 4.2.3 PDM ver. 03 における成果 3 の達成状況

<p><b>成果 3. 対象地域において、参加型水管理にかかる指針が整備、運用される。</b></p>
<p>指標 3-1: 参加型水管理ガイドライン案が作成される。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ PIM ガイドラインの最終化が完了した。IWUMD 職員が英語からミャンマー語に翻訳し、いくつかのポイントについて修正を行った。その後、2020 年 4 月に PIM マニュアルの一部と共にミャンマー語版が正式に国内で配布された。</li> <li>✓ 2021 年 9 月末現在、PIM マニュアルの残り部分については最終化の過程にあり、具体的には WUA 支援チームおよび/または PIM Task Force からの改訂または承認に関するコメントを待っている状態にある。</li> </ul>
<p>指標 3-2: 灌漑セクターのステークホルダー会議が持続的に開催される。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ PIM ガイドラインの作成と PIM 活動の全国展開のため、ネピドーにて灌漑政策アドバイザー、ITC (Irrigation Technology Center) スタッフ、その他 IWUMD 職員といった PIM Task Force メンバーとの一連のミーティングがこれまでに 15 回開催されている。</li> <li>✓ CL-3 (Upper)、CL-3 (Middle)、DY-25、MDY-4、および LDY-4 の WUG/WUA 強化のため、WUA 支援チームとの協力体制のもと各 WUA でこれまでに 2 回ずつ総会が実施された。また、本事業への事前連絡や記録のないものも含めて WUG/MB/BOD ミーティングが WUA メンバーによって適宜開催された。</li> </ul>
<p>指標 3-3: 対象 WUGs/WUAs の 50% 以上の農家が参加型水管理活動に参加する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 事業対象地域において法的に耕作権を持つ農家 (あるいは、実際の耕作者、農地借用者) は、CL-3 (Upper) WUA の 30WUGs、CL-3 (Middle) WUA の 29 WUGs、DY-25 WUA の 22WUGs、MDY-4 WUA の 21 WUGs、および LDY-4 WUA の 22WUGs のメンバーとして組織化された。</li> <li>✓ これまでに各 WUA で年間活動計画作成等を目的とした総会を 2 回開催しており、それぞれの参加率は下記の通りで、5WUA 平均では 49.8% であった。さらに、MB・BOD メンバーは不参加だったメンバーに対</li> </ul>

<p>して別途情報共有を行い、同意を得るといったフォローアップに努めた。</p> <p>CL-3 (Upper) : 第 1 回目 64%、第 2 回目 35% (平均 49.5%)</p> <p>CL-3 (Middle) : 第 1 回目 66%、第 2 回目 52% (平均 59.0%)</p> <p>DY-25 : 第 1 回目 59%、第 2 回目 56% (平均 57.5 %)</p> <p>MDY-4 : 第 1 回目 50%、第 2 回目 33% (平均 41.5%)</p> <p>LDY-4 : 第 1 回目 49%、第 2 回目 34% (平均 41.5%)</p> <p>✓ 水利・圃場の状態から圃場内水路の建設が必要なエリアでは、WUG メンバーによって水口から圃場をつなぐ圃場内水路が建設された。また、建設した圃場内水路は極めてシンプルな構造であることから、適切な水分配のため耕作期前にメンテナンスが行われた。他方、圃場内水路のために自身の土地が削られることに対して不満を抱き圃場内水路を壊してしまったメンバーがいたことが報告されるなど、個別メンバーの圃場内水路が果たす役割に関する理解度には改善する余地が見られた。この活動については、WUG/WUA メンバーが必要な時に集まり、毎回参加者数をカウントしていたわけではないため、正確な参加割合を示すことはできない。</p> <p>✓ 灌漑前に WUG/WUA メンバーがプロジェクトや WUA 支援チームからの指示なしに支線水路の清掃や除草といった修理・補修作業を行った。上記と同様、これらの活動に関する各 WUG/WUA におけるメンバーの正確な参加割合を示すことはできない。ただし、WUG/WUA メンバーの活動への参加度を改善する余地はまだある。</p>
<p>Indicator 3-4: 少なくとも 50 の水管理グループ が成果 3 に係る活動に参加する。</p>
<p>✓ これまで、CL-3 (Upper) WUA で 30WUGs、CL-3 (Middle) WUA で 29 WUGs、DY-25 WUA で 22 WUGs、MDY-4 WUA で 21 WUGs、LDY-4 WUA で 22 WUGs が成果 3 の活動に参加した。</p> <p>✓ 修理・補修や配水等の年間活動計画作成のため、全ての WUG が少なくとも年 1 回 WUG ミーティングを開催した。ただし、WUG メンバーやリーダーの参加の度合いは WUG によって異なり、メンバーやリーダーの全体的な意識向上が必要である。</p>

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

### 4.3 プロジェクト目標の達成状況（PROFIA モデル含む）

#### 4.3.1 PROFIA モデル

プロジェクト目標は、「灌漑農業による民間企業活動を組み込んだ収益性の高い農業モデルが構築される」である。PROFIA の活動を通じて確立した収益性の高い農業モデルを「PROFIA モデル」として以下にコンセプトを示す。なお、同コンセプトを作成するに当たり、以下の条件を考慮した。

(1) PROFIA モデルは特に乾期において収益性の高い灌漑農業を示す

プロジェクトエリアは降雨量が非常に多いエイヤワディデルタと降雨量が非常に少ない中央乾燥地（CDZ）との間に位置しており、モンスーン期に降雨が激しく乾期（冬及び夏）に温暖乾燥気候となる特徴を併せ持っている。それゆえ、プロジェクトエリアでは、モンスーン期の豊富な降雨を貯留することにより、非常に過酷な乾期にも灌漑農業を行うことが出来るという、アドヴァンテージを有する。この有利性をもって、本プロジェクトでは乾期にも収益性の高い灌漑農業を示そうと試みている。



消費水量の少ない作物への灌漑方法として、散水灌漑や畝間灌漑などのデモンストレーションを実施（写真は夏ゴマへの散水灌漑）



ゴマ種子生産における畝間灌漑



プロジェクトの対象地区は土壌タイプ、灌漑用水の得やすさ、田越し灌漑を行う地区か圃場整備地区かといった圃場の形態などの点で、条件は場所によって大きく異なる。多くの農家へプロジェクトの効果を広めるためには、PROFIA モデルにおいては、少なくとも砂質と粘土質それぞれの土壌タイプで、平均的な広さの圃場を有し、灌漑用水へのアクセスが比較的良好な農家の収益性の高い営農モデルを示す必要がある。

### (2) PROFIA モデルは PPP を通じてコメ産業強化を図る方法を示す

プロジェクト対象地域はミャンマーの穀倉地帯の一角を担っており、コメ関連産業が歴史的に発達してきた。プロジェクトでは、保証種子や優良種子の増殖や、高品質のコメ生産への支援を通じて、コメ・バリューチェーン関係者の連携強化を図る。この目的のため、種子増殖ワーキンググループ（SMWG）や収穫後処理 C/P グループを結成するとともに、高品質米を求めるバイヤーと精米業者のマッチングを行い品質に関する合意点を探すなど、プロジェクト対象地域のコメ・バリューチェーン強化にかかる体制を整備した。



田植え機の導入と種子生産技術の向上



精米業者に対する改善指導として、歩留り試験や保管方法の指導を実施



品質検定ラボにて品質チェックを行い、コメ生産農家への改善指導を実施

### (3) PROFIA モデルでは、夏期用作物としてイネよりも収益性の高い代替作物を提案する

対象地区にはモンスーン作のイネへ灌漑用水を補給することを主たる目的として、4 灌漑地区、すなわち北ナウィン、南ナウィン、ウェジー、タウンニョが設けられており、夏期にはその残りの貯留水を利用することが出来る。夏期に灌漑用水を得ることが出来る地域では、多くの農家が夏イネを栽培している。しかし、推定によると、農家が夏イネを栽培し続けた場合、イネの用水量は非常に多いため、夏期には灌漑裨益地区全体の約 30% しか灌漑水を利用できない。このため、夏期に灌漑可能な範囲を増やすことで農家の収入を向上するために、夏イネ栽培から用水量の少ない作物の栽培へと転換する必要がある。



夏ゴマの品種・施肥量の圃場試験を通じて費用対効果を確認する



種子増殖ワーキンググループ（SMWG）によるタマネギ種子栽培



夏ゴマを灌漑下で栽培することで高品質を実現する

(4) 農家が栽培可能な作物の選択枝を増やすことはリスク・ヘッジにつながる

2016年の5月から6月にかけて、ベースライン調査が行われた。ここで収集されたデータと情報は基本的に2015年の情報である。2015年には、ケツルアズキとゴマの国際市場価格が高騰しており、これらは夏イネよりも収益性の高い作物であった。しかしながら、2016年にインド政府が豆類の輸入規制を導入したため、それ以来ケツルアズキの価格は下落している。ゴマの国際市場価格も下落しており、これら国際市場へ直結した作物は価格が変動しやすく、リスクを有する。それゆえ、農家が栽培可能な作物の選択枝を増やすことが農家収入の安定のためだけでなく、リスク・ヘッジのためにも重要である。



市場価格次第では、夏作より冬作を選択した方が高所得を得られる年もある



地元トレーダーとの意見交換を通じて市場のニーズを把握する



市場トレンドを踏まえ高値で売れる作物を選択して農家所得の向上を図る

(5) PROFIA モデルでは WUA/WUG の活動を含む協調体制を示す

農家が栽培可能な作物の選択枝を増やすことには問題もある。例えば、イネは栽培期間を通じて十分な量の水を必要とするが、ゴマは過剰な水分に非常に敏感である。イネが夏ゴマの隣で栽培されている場合、ゴマ栽培は負の影響を必ず受ける。農家による水管理組織により、農家は作付計画を調整し、圃場内水路の建設とその管理等において相互扶助を実現することができる。それゆえ、PROFIA モデルでは WUA/WUG の活動を通じて農家が協調体制をとることによる総利益の増加を示すことが必要となる。



WUA において年間作付け計画を策定し、土地・水利用の調整を行う



多様な作付けを実現する圃場内水路の建設・維持管理を協働で実施する



WUA を支援するため、灌漑局/農業局/農業機械局が合同で年間活動計画を策定

以上の条件を考慮した PROFIA モデルの定義と概念図を次に示す。



【PROFIA モデルの定義】

**“PROFIA モデルとは、灌漑の最適利用とWUAs/WUGs による組織的活動を通じて、官民連携によるコメと多様化された作物のバリューチェーン開発を行うためのアプローチと技術である”**

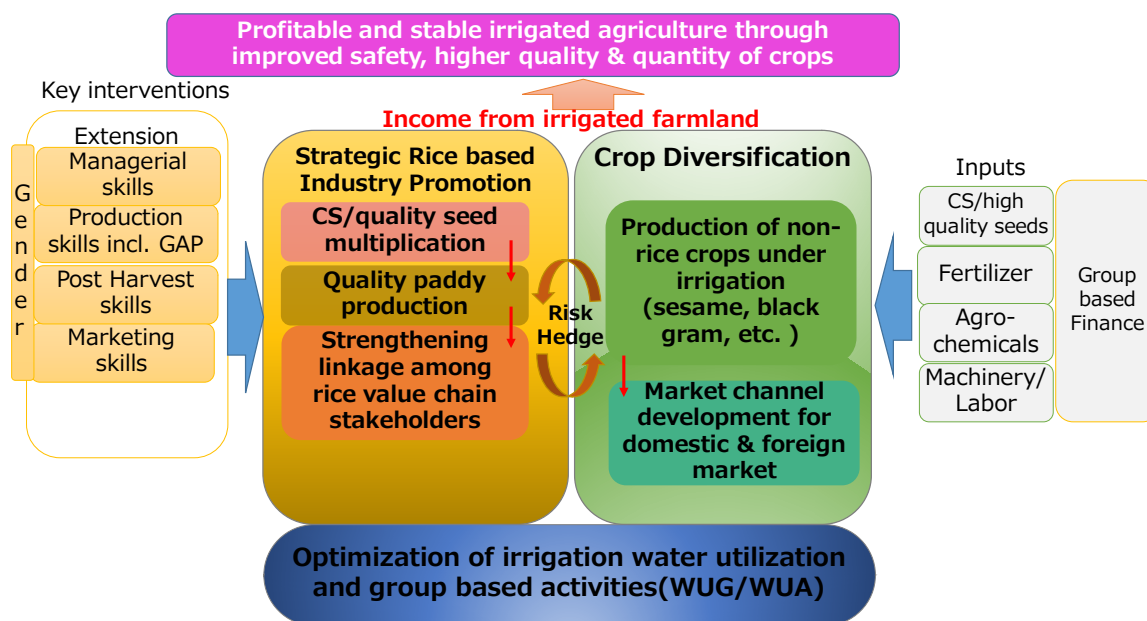


図 4.3.1 PROFIA モデルの概念的基礎

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

4.3.2 目標の達成状況

PDM ver.3 に規定されるプロジェクト目標達成の状況を以下に述べる。

表 4.3.1 PDM ver.03 における成果の達成状況

<p><b>プロジェクト目標：灌漑農業による民間企業活動を組み込んだ収益性の高い農業モデルが構築される。</b></p> <p><b>指標 1：</b>プロジェクトで推奨された技術を採用した対象 WUGs/LCGs 内農家の農業純利益額が、ベースライン調査（2015 年）で対象とした農家の農業純利益額を少なくとも 10%上回る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 既述の通り、エンドライン調査が実施できなかったことから、本指標については確認することができない。</li> <li>✓ 技術を導入した農家の農業所得の上昇について結論付けられる証拠はないものの、以下の通り、農家所得の向上または安定化に寄与すると思われる条件、少なくともそのための機会向上に繋がる状況が認められる。</li> <li>✓ 組織的基盤：プロジェクト活動を通じて WUG や WUA という形で水利組合の設立・強化がなされた。それらの水利組合は組織として IWUMD と協議・協働することで、適切な水利施設の維持管理や水配分をなし得るとともに、安定的に灌漑用水を得ることが可能となった。このことは、農業所得の向上の前提条件となる水利条件の安定化という形でプロジェクト目標に寄与していると考えられる。</li> <li>✓ 水稲生産：対象地域の多くの農家は、プロジェクトの参加者によって増殖された優良種子の活用を始めている。成果 1 にかかるモニタリングにおいて、優良種子・保証種子の利用により収量の向上・品質の改善がなされること、並びに、種子利用量の低減によりコスト削減に繋がることが確認されている。種子生産農家の数字ではあるものの、プロジェクトが技術指導した農家では、単収が 30~35%程度増加し、利益の向上は「種子価格」で 100~240%を達成しており、「通常の籾価格」でも 30%~100%程度の収益増が見込まれる（第 2.2.1 (3)参照）。少なくとも、今回プロジェクトが推奨した技術（CS の利用+移植）を導入した農家では目標を大きく上回る収益向上効果があり、今後のモデルとして十分に提示可能な実績が得られたと考えられる。</li> <li>✓ コメ以外の作物：水稲の裏作としての冬期もしくは乾期における畑作物の栽培が本当に農業所得の向上に資するかどうかは未だ議論の余地がある（期待される程の収量が得られないケースがある）。しかし、支線水路の下流域に位置しており夏期に水稲を栽培するだけの十分な灌漑用水が得られないような地区であれば、仮に収量が低くとも、コメ以外の作物を栽培することで追加収入の機会となることは間違いない。</li> <li>✓ 例えばプロジェクトで実施されたゴマの試験栽培において、期待される収量が得られないケースがあったものの、プロジェクトのデモ圃場での栽培を観察した農家がグループとして栽培を開始したという事例があった。夏期にコメ以外の作物を栽培するには 2 つの大きな課題があり、1 つは田越灌漑を基本とする地区においてはある程度まとまった農地でないと作物転換が実現できないということが挙げられる。また、優良種子</li> </ul>
---



<p>の入手も課題で、種子が入手できないことで栽培を諦める農家も多い。こうした中、これらの農家グループはプロジェクトや DOA の協力を得ながらゴマ栽培先進地区より優良種子を入手し、栽培を開始した。これらの事実は、プロジェクトでのデモ活動やそれを基に開発された技術パンフレットが周辺農家の所得向上機会上昇に貢献したことを示していると考えられる。</p>																								
<p><b>指標 2：</b> プロジェクト対象地域内の 50%以上の農家で、プロジェクトで推奨された技術が少なくとも一つ適用される。</p>																								
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 様々な技術のうち、例えば優良種子の活用状況については SMWG メンバーが増殖したコメの種子が幅広く利用されており、これまでに 9,000 basket を超える優良種子が増殖・販売されたことを考えると相当な面積においてこの技術適用がなされたものと考えられる。これは、一定条件（3年に一度の更新、移植筋植え）が全うできるとして、8,000~9,000 acre の栽培面積をカバーできるだけの数量である（2.2.1（3）参照）。</li> <li>✓ 一方、成果 1 の活動で推奨されてきた水稻の移植栽培については、慢性的な労働力不足とそれに伴う直播栽培の広がりという背景があることから、種子増殖圃場を除くと広がりには限定的である。</li> <li>✓ ゴマを代表とするコメ以外の作物（畑作物）の栽培については、夏作においてゴマ栽培を行った農家は、DOA の支援も受けながら優良種子を入手・栽培したことから、それらゴマ作対象農家に限っては技術の適用率は高い。計画時点での数字とはなるものの、具体的には、面積ベースで対象 WUA の 8 割程でコメ以外の作物（ゴマ）の栽培が試みられている。</li> </ul>																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>対象地区</th> <th>農家数</th> <th>総面積 (Acre)</th> <th>ゴマ栽培面積 (Acre)</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CL-3 (Upper)</td> <td>200</td> <td>696</td> <td>600</td> <td>86%</td> </tr> <tr> <td>CL-3 (Middle)</td> <td>136</td> <td>950</td> <td>760</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>336</td> <td>1,646</td> <td>1,360</td> <td>83%</td> </tr> </tbody> </table>					対象地区	農家数	総面積 (Acre)	ゴマ栽培面積 (Acre)	割合	CL-3 (Upper)	200	696	600	86%	CL-3 (Middle)	136	950	760	80%	合計	336	1,646	1,360	83%
対象地区	農家数	総面積 (Acre)	ゴマ栽培面積 (Acre)	割合																				
CL-3 (Upper)	200	696	600	86%																				
CL-3 (Middle)	136	950	760	80%																				
合計	336	1,646	1,360	83%																				
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ その他の一般的な栽培技術については、圃場準備から収穫、そして収穫後処理に至るまでの 7 つの主要技術を栽培マニュアルとして取りまとめ、一連の研修により農家に対して普及を図った。しかしながら、内容が基礎的な技術を含むものであり、様々な技術の集合体であることから、技術の適用状況をモニターし評価することは困難であった。</li> <li>✓ 灌漑水路の維持管理という観点では、WUA メンバーが定期的に水路の浚渫・除草等を行っており、また、5 WUA における総会の参加率も約 50%であり、組織運営への参加という観点において、技術の普及度合いは極めて高いと結論付けられる。</li> <li>✓ このように、プロジェクトで推奨された技術の適用状況については、その技術のテーマや種類により様々である。もっとも、PROFIA モデルとして活動を支援してきた水利組合を基軸にする組織的な活動は、プロジェクト以前にはみられなかったものであり、こうした組織的活動が醸成されたことは、対象地区における今後の灌漑農業開発の進展に大きな影響を与えるものと期待される。</li> </ul>																								
<p><b>指標 3：</b> 灌漑農業による収益性の高い農業モデルの経験・知見がまとめられて文書化される。</p>																								
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 本プロジェクトを通じて PROFIA モデルが構築され、これが本報告書として取りまとめられた。</li> <li>✓ プロジェクト活動やそこから得られた教訓を基に関係者間での議論が重ねられ、中間レビューにおいて PROFIA モデルのドラフトが作成され、その後、プロジェクト終了までに最終化された。</li> <li>✓ 各種の普及マニュアルが準備された。</li> </ul>																								

出典：JICA プロジェクトチーム（2021 年）

#### 4.4 上位目標達成に向けた提言

プロジェクトの上位目標は「官民連携（PPP）の強化により収益性の高い灌漑農業がバゴー地域西部の灌漑地の広範囲で実施される」である。この目標の達成度を図るため、PDM ver. 03 において設定された指標は以下の 2 つである。

- イネ保証種子を使用して生産した米粍が、通常の種子を用いて生産された米粍よりも高額で取引される。
- 少なくとも 80 グループが WUG/WUA/圃場整備グループ（LCG）の活動を行う（水路建設、作付計画、灌漑利用計画など）。

第 1 の指標に関して、保証種子を用いて栽培された粍は赤米や未熟米の混入割合も低く、比較的、均質な形状を有していることから精米歩留まりの向上に寄与することが本プロジェクトで確認された。また、保証種子を用いた場合には、そのような「品質向上効果」に加えて、収量が増加する傾向も示されたことから、世帯あたり、あるいは単位面積あたりの「収量向上効果」に伴う収益

増加という効果も認められた。品質向上単独での売値向上効果は、①買い手の品質評価能力に左右されること、②精米歩留まり試験を行わない限り正確かつ実質的な歩留まり向上効果が測れないこと、③実際の販売にあたっては品質の鑑定は行わないブローカーが間に入ること、等が相まって、現状、保証種子を用いたことだけを以て高値で取引される蓋然性は高くない。

一方、2章および4章で示したとおり、特に適正技術と合わせて導入された場合には、保証種子を用いることによる増収効果は高く、むしろこの観点からの世帯収益向上効果が有効に機能し得ることが示されており、以て、第1の指標の達成可能性は十分にあると判断される。

第2の指標に関して、本プロジェクトでは円借款事業（MY-P7、BWID）との共同にて WUG/WUA の設立・運営支援を行い、これら水利組合による活動が有効に機能することが示された。その上で、本プロジェクトでは PIM ガイドラインと PIM マニュアルが策定され、かつ、PIM タスクフォースの活動により全国展開プランも策定のうえ、実施モニタリングがなされつつある。このため、今後、時間をかけて実施していくことで、多くの水利組合が設立され、灌漑施設の維持管理活動を実施していくことは不可能ではないと考えられる。

一方、ミャンマー農家への支援に携わってきたこれまでの経験から、水利組合の設立・運営支援には相当な介入が必要であり、本プロジェクトの対象地域を管轄する IWUMD の Construction Circle-2 だけで数多くの WUA 設立・運営支援を同時並行的に進めることは困難も伴うことが予想される。これに対しては、PIM タスクフォースでの活動計画に示されたように、特定のエリアにて数多くの組織設立を目指すのではなく、全国的に同時並行的に展開することで、現実的かつ効率的な PIM 活動が展開されるものと考えられる。

これらを踏まえ、今後、プロジェクトの成果がバゴー西部地域において持続し拡大していくために、以下を提案する。

- **PROFIA モデルの更なる展開**：本プロジェクトで構築された PROFIA モデル、すなわち、灌漑整備、灌漑地区を基点とする農家組織（水管理組合）の強化、並びに官民連携による農業開発を組み合わせた開発モデルが収益性の高い灌漑農業の推進に有効であることが確認された。このため、本プロジェクトの主要実施機関である DOA、IWUMD、並びに AMD の協力体制の下、対象地域における PROFIA モデルの更なる展開が図られるべきである。

プロジェクトを通じて支援を行ったのは、4つの支線水路に位置する5つのWUAであり、対象地域にある4灌漑スキームの内のごく一部である。このため、「更なる展開」を図るためにはまず、各支線水路にWUAを設立し、PROFIAで展開したような「コメの収益性向上」「作付け多様化」を含む支援を行っていくことが大事である。

PROFIA モデルを展開する上で中心となる組織は WUA である。このため、IWUMD がまず支線水路ごとの WUA 設立を支援することになる。但し、PROFIA で実践した作付けの自由化・多様化を実現するには、農家間の作付け調整、圃場内水路の建設、水管理の調整など、WUA の活動を省庁横断的な支援チームで支援することが必要になる。また、将来的には WUA/WUG の間で水利用・作付けを調整することにより、恒常的な水不足が発生している灌漑地区末端の水利用を改善できるよう支援する必要がある。

- **官民連携の推進**：PROFIA モデルは FVC の各段階に携わる民間部門のアクターとの連携を重視している。一つの典型的な例として、精米業者が優良種子の増殖に携わることで、農家に優良種子を利用してもらい、農家から均質な粳米を提供してもらうことで精米所自身がメリットを得られるという状況が創出された。また、一部の精米所が FVC 下流側から注文を受け、そこで求められる品質の粳を確実に入手できるよう農家と簡易な契約栽培を行ったという事例も構築された。民間企業の働きが、対象地域の農家に便益を

もたらすことは論をまたないため、政府、とりわけ DOA は、今後も農家とこうした民間企業との橋渡しをするための努力を継続するべきである。

こうした働きかけは、まず対象地域で実施する。プロジェクトで設立・支援してきた SMWG の活動をまず、対象地域内に広げ、種子・粃の品質向上を官民連携の下で推進することで、対象地域のコメ品質に関する底上げを行う。その上で、PROFIA における成功事例を対象地域外の灌漑スキームへと展開することを提言する。なお、コメ品質向上に向けた PPP の推進は DOA 職員、特に収穫後処理技術 - 穀物品質管理ラボラトリー職員が中心になることを想定している。

- SMWG 活動の更なる推進：本プロジェクトでは、行政と民間の連携によりコメ優良種子の増殖・配布に取り組んできた。この SMWG による活動では優良種子の量の確保がまず求められ、それには適切な圃場管理がなされる必要がある。そして、更に「質の確保」を確実なものとするためには行政（DOA）による技術指導、RS（Registered Seed）の提供、圃場審査の実施等が適切になされる必要がある。さらに、圃場での適正なサンプリングと収穫後処理技術 - 穀物品質管理ラボラトリー（以下、ラボと略す）での物理審査など、DOA の組織体系のなかにおいて一連の認証プロセスが確実に履行される必要がある。
- PROFIA で設立されたラボの維持活用：上述のような種子認証にかかる審査サービスを適時適切に行うためには、機材の維持管理・更新と人材の育成の両面からラボの運営が維持される必要がある。これまでに同ラボは種子の認証機関として DOA により認定されたことから、特にプロジェクト地域内で増殖される種子については確実に認証サービスを提供していくことが期待される。
- DOA による種子認証システムの強化：認証種子の増殖普及を推進していくためには、上述のラボの機能も含め、認証システム全体を強化していく必要がある。まずラボ陣容の維持拡大が図られるべきであり、とりわけ人事異動があった際には新たに配置される人材に対する適切な研修がなされるべきである。さらに、現場レベルでのサンプリングについては圃場の代表性を確保するべく DOA TS・マネージャーの監督の下、適切な運用に努めるべきである。今後、種子増殖活動がさらに拡大した場合に、こうした圃場審査、サンプリング、ラボ検査が全体量を左右するボトルネックになりかねないため、それぞれの過程に十分な陣容が配備されるべきである。
- ラボにおける活動のフォローアップの実施：ラボは、本件プロジェクトの活動の中で、プロジェクトからの助言を踏まえて誕生した組織体制であり、今では専属の職員を有している。その責務は、コメ品質の向上であり、保証種子の品質保証など、ミャンマー国のコメの品質を向上・維持する上で重大である。プロジェクトでは、専門家より丁寧な技術的教育を行うとともに、設備・機材を整備し、運営に係るノウハウを提供してきた。しかしながら、COVID-19 の蔓延による専門家の撤退とそれに続く政変による活動の停止によって、技術研修（OJT）は中断されたままであり、完結していない。この中には例えば、①収穫後処理技術に関するハンドブック作成（C/P による作成）、②Region レベル C/P が修得した収穫後処理技術および穀物品質管理技術に係る技術の District や TS レベル職員への普及、③農家に対する収穫後処理技術および穀物品質管理技術の普及等、C/P が講師となって技術を広げていくための知識・技能の修得がある。このため、ミャンマー国の治安状況が安定し、日本人専門家が現地に入れるようになった際には、活動状況の確認と追加的支援を実施することを提案する。
- 農業技術普及及び農家組織化支援の継続：DOA の普及員による農家支援に今後も力を入れるべきである。本プロジェクトを通じて、農家がグループで活動することによるメ

リットが複数確認された。例えば、コメ以外の作物を栽培する際の優良種子の調達、夏作における灌漑用水の配分、灌漑施設の維持管理、圃場内水路建設を含む作物自由化のための作付け調整、簡易な契約栽培の実施といったものである。こうしたメリットを享受するには、個々人の農家だけでは難しいため、IWUMD や AMD と協力し、優先度を持って農家組織化支援を進めるべきである。

技術普及の問題は、全国的な課題である。このため、PROFIA における経験を活かして、他の灌漑地区へ展開するのが望ましいと考える。組織化支援については、IWUMD をパートナーに WUA 設立のためのマニュアルを整備している。また、圃場レベルの活動支援についても、同マニュアルに反映している。IWUMD・DOA・AMD が連携しながら、WUA を支援する方法については、PROFIA で試行し、有効であることが確認されている。

- 関係各機関との協調：PROFIA モデルの振興にあたっては、DOA、IWUMD 及び AMD を中心とした関係各機関同士の連携が欠かせない。本プロジェクトではこれら 3 機関によるサポーターグループを立ち上げ、WUA を支援してきた経緯がある。今後も、営農計画策定、農業機械活用、水配分等にかかる農家支援を行うにあたり、これらの機関が協力して事をなすことが求められる。
- 水利組合(WUG 及び WUA) 設立のパイオニアとしての活動の継続：バゴー西部地域は、ミャンマー国において始めて WUGs/WUAs が誕生した地域であり、同国の参加型水管理をリードする重要な地域である。水利組合の結成と定款の制定、実際の運用に向けた PIM マニュアルの作成、マルチセクターで設立された水管理組織支援委員会の設立など、ミャンマー国で初となる先駆的な取り組みが数多く行われており、WUGs/WUAs メンバーの士気も高い。意欲ある WUGs/WUAs が政変下において委縮し停滞することなく、引き続きパイオニアとしての活動を継続できるよう IWUMD を中心とした行政の支援が必要である。
- 水利組合 (WUG 及び WUA) の更なる設立・強化：灌漑施設のリハビリ (円借款事業) による農業基盤の整備が PROFIA モデルの基礎となっている。このため、対象地域においてはこのタイミングで WUG や WUA の設立活動を推進していくこと、そして、水利組合メンバーの理解醸成の上で、灌漑管理移管 (IMT) を進めることが望ましい。これにより、新たな農家グループが適切な灌漑配水や作付計画策定等にかかる支援を受けることが可能となり、PROFIA モデルが目指すところの灌漑農業による所得向上の便益が広く享受されることに繋がる。また、WUG/WUA が設立されていない支線水路における設立を進め、WUG 相互による水利用の調整や水利施設の管理など、より高次の活動へと進めるよう、参加型水管理の取組みを拡大していくことを提案する。

ある特定の技術の導入・普及だけで農家所得の向上が約束されるものではない。しかしながら、灌漑施設をはじめとする農業基盤の整備や組織活動の強化を通じて、農家は外的環境の変化、例えば、マーケット環境の変化等に対して対応するための手段を数多く得ることができる。すなわち、官民連携を通じた PROFIA モデルの振興は、そうした収入向上の機会を増やすことに加えて、変化へのレジリエンスを高めることを通じて上位目標の達成に貢献するものと期待される。上位目標の達成に向け、ミャンマーにおける平和と安寧が速やかにもたらされることを願ってやまない。





# 附 属 書



## Project Design Matrix

Project Title: Project for Profitable Irrigated Agriculture in Western Bago Region (PROFIA)  
 Implementing Agency: Department of Agriculture, Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation  
 Target Group: MOALI staff, private enterprises and farmers in 6 townships (Pyay, Paukkaung, Thegon, Paungde, Nattalin, Zigon) in Pyay and Thayawaddy districts, Western Bago Region  
 Period of Project: March 2016 to March 2022  
 Project Site: 6 townships (Pyay, Paukkaung, Thegon, Paungde, Nattalin, Zigon) in 4 irrigation schemes in Western Bago Region  
 Target Area: Irrigated areas of selected WUGs/WUAs, and selected Land Consolidation Areas (LCAs) where condition for practicing irrigated agriculture is sufficient, collaborating with DOA seed farm.

Overall Goal	Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
<p><b>Project Purpose</b> Profitable irrigated agriculture model with private sector involvement is established</p>	<p>Profitable irrigated agriculture<sup>a</sup> is practiced widely in the irrigated areas of Western Bago Region through strengthening PPP</p>	<p>- Paddy (grain) produced by using Certified Seed (CS) is sold at a price higher than that of paddy rice produced from ordinary seeds.            - At least 80 groups practice group activities of WUGs/ WUAs/LCGs (i.e., construction of water courses, farm planning and irrigation utilization).            - Agricultural profit<sup>b</sup> of the target farmers who adopt the recommended practices<sup>c</sup> in the targeted WUGs/LCGs is at least 10% higher than that of the farmer households which were captured by the baseline survey (as of 2015).            - At least one of the recommended practices is adopted by more than 50% of farmer households in the target area.            - The knowledge on the profitable irrigated agriculture model is synthesized and documented.</p>	<p>- MOALI in Western Bago Region reports            - Baseline survey, endline survey, and farming record            - Endline survey            - Project report</p>	<p>-Policy related to crop selection and trading does not change drastically.            - IWUMD continues to Establish new WUGs/WUAs            -Policy related to crop selection and trading does not change drastically.            - IWUMD continues to Establish new WUGs/WUAs            -Irrigation is not disturbed due to drought or flood            -Market price of target crop does not fluctuate drastically</p>
<p><b>Outputs</b> 1. Food value chain (FVC) of rice is improved through Public Private (and Producers) Partnership (PPP) centering on certified seeds (CS) multiplication, distribution and use</p>	<p>2. Market-oriented crop diversification in dry season is enhanced</p>	<p>1-1 More than 10,000 baskets of paddy CS<sup>d</sup> is produced in 2020 and distributed by SMWG members.            1-2 200 target farmers start using CS after participating in the Project.            1-3 The target farmers' paddy (grain) produced from CS is sold at a price higher than that of paddy rice produced from ordinary seeds.            1-4 An operation and management plan of the Postharvest Techniques and Grain Quality Control (PHT-GQC) laboratory is prepared, authorized, and sustainably practiced.            1-5 Unit yield of the paddy of the target farmers who adopted the recommended practice in the targeted WUGs/LCGs is at least 25 % higher than that of the farmer households which were captured by the baseline survey (as of 2015).            1-6 5 stakeholder forums are held.            2-1 Types of crops cultivated in irrigated farmland by the target farmers increase from those of 2015.            2-2 500 target farmers (including farmers' family members) learn cultivation skills of non-rice crops.            2-3 At least 3 potential crops are identified and training materials are prepared by the Project.            2-4 Unit yield of the identified crops of the target farmer who adopted the recommended practice in the WUGs/LCGs are 20% higher than that of the farmer households which were captured by the baseline survey (as of 2015).            3-1 Guidelines for participatory irrigation management is prepared.</p>	<p>- Monitoring sheet            - Endline survey            - Monitoring Sheet            - Monitoring Sheet            - Endline survey            -Monitoring Sheet            - Endline survey            -Monitoring Sheet            -Monitoring Sheet</p>	<p>-Policy and regulations for rice and pulses seed production do not adversely affect the project activities            -Irrigation is not disturbed due to drought or flood            -The mechanism to facilitate land consolidation is introduced by the state or the union government of Myanmar.</p>

<sup>a</sup> Profit indicator is based on household agricultural income, which may include income from non-irrigated crops.

<sup>b</sup> Not nominal but real profit, adjusted by the inflation rate

<sup>c</sup> "Practices" shall be defined based on the "irrigated agricultural model" to be formulated

<sup>d</sup> It is equivalent to 20,000 acre (40 growers x 6 acre/grower x 70 baskets/acre)

<p>3. Guidelines for Participatory Irrigation Management (PIM) for the Project Site is prepared and applied in the target area</p>	<p>3-2 Stakeholders meetings of irrigation sector are sustainably organized.</p> <p>3-3 More than 50% of farmers in the targeted WUGs/WUAs participate in PIM activities</p> <p>3-4 At least 50 WUGs* participate in the activities for Output 3.</p>	<p>- Endline survey</p> <p>- Guidelines for PIM</p> <p>- Monitoring Sheet</p> <p>- Meeting record</p> <p>- Endline survey</p> <p>- Monitoring sheet</p>	
<p><b>Activities</b></p> <p>0-1 Conduct a baseline survey and an endline survey to collect data on farm profitability of farmer households.</p> <p>0-2 Reconfirm the issues of present farming in the Project Site.</p> <p>0-3 Review the suitable balance between land productivity and labor productivity to examine the project activities</p> <p>0-4 Plan and implement GESI<sup>e</sup>-sensitive interventions (incl. stakeholder forums) for farmer group empowerment in terms of marketing, managerial and production capacity<sup>f</sup>.</p> <p><b>Activities for Output 1</b></p> <p>1-1 Promote CS multiplication, distribution and use through PPP</p> <p>1-1-1 Review the current seed multiplication practice of DOA (seed farm &amp; Township extension office) in the project site.</p> <p>1-1-2 Build capacity of the extension staff, target farmers, private enterprises (rice millers / paddy brokers) on the use of CS.</p> <p>1-1-3 Organize the Seed Multiplication Working Group (SMWG) that takes charge of seed multiplication and distribution as a PPP model.</p> <p>1-1-4 Support SMWG to multiply and distribute CS.</p> <p>1-1-5 Examine and demonstrate proper use of farm machines and post-harvest machines for producing CS.</p> <p>1-1-6 Make recommendations for a sustainable mechanism of seed multiplication, distribution and use after the termination of the Project.</p> <p>1.2 Build capacity of the DOA staff on quality control of seeds and grains.</p> <p>1-2-1 Conduct trainings for the DOA staff on technique associated with quality control.</p> <p>1-2-2 Promote the utilization of the PHT-GQC<sup>h</sup> laboratory under the management of DOA<sup>i</sup>.</p> <p>1-2-3 Prepare an operation and management plan of the PHT-GQC laboratory.</p> <p>1-2-4 Monitor and give feedback to the PPP stakeholders involved in Activity 1.3 to improve the network among stakeholders.</p> <p>1.3 Improve the FVC in which quality paddy produced from CS generates higher profit for farmers.</p> <p>1-3-1 Identify important stakeholders in the rice value chain</p> <p>1-3-2 Encourage private enterprises (rice millers/ brokers) to make a price according to the quality of paddy</p> <p><b>Activities for Output 2</b></p> <p>2-1 Identify alternative crops with high suitability and marketability.</p> <p>2-2. Prepare manuals on cost-benefit analysis, cultivation techniques and post-harvest techniques.</p> <p>2-3 Support the target farmer groups to make a cropping plan by taking market demand prospect into account.</p> <p>2-4 Promote coordination among DOA, IWUMD, and General Administration Department (GAD) for supporting the target farmers to cultivate the crops selected in</p>	<p>[Japanese side]</p> <p>(1) Dispatch of Experts/ Team Leader/ Marketing and Distribution Co-leader/ Marketing and Distribution Public Private Partnership Agriculture/ Gender Training Material/ Coordinator/Agriculture (2) Water Management/ Organization Coordinator/ Agricultural Machinery (2) / GIS Local Consultant (PP) Local Consultant (B) Local Consultant (C)</p> <p>(2) Provision of equipment</p> <p>3 Seed Cleaners</p> <p>Moisture Meters</p> <p>6 Motorcycles for field inspectors</p> <p>2 Vehicles for the Project</p> <p>1 Adaptor for ridge building</p> <p>2 Pulses thresher/ cleaner</p> <p>Harvesting machine for pulses</p> <p>(3) Third country / In country training</p> <p>(4) Local cost shared by Japanese side</p> <p>Project office refurbishment cost</p> <p>Travel allowance for the Project</p> <p>Other running cost</p>	<p>[The Myanmar side]</p> <p>a) Office space in DOA West Bago division Pyi Taw</p> <p>b) Office space for irrigation policy advisor in IWUMD in Nay</p> <p>c) Fuel for field inspectors</p> <p>d) 20 designated staff for the Project assigned by DOA West Bago division throughout the project period (1 in division, 2 in districts, 6 in townships, 11 staff for post-harvest)</p> <p>e) Running cost such as electricity and water</p>	<p><b>Pre-Condition</b></p> <p>10 baskets of Yezin 2, 3 and 5 (black gram varieties) is procured before the dry season cultivation in the 1st year.</p> <p>The AMD model land consolidation is completed before the start of the Project without lasting dispute.</p> <p>The AMD model land consolidation site is not destroyed through rainfall, flood or use of machineries.</p>

<sup>e</sup> A turnout group is regarded as a WUG.

<sup>f</sup> Gender Equality and Social Inclusion

<sup>g</sup> The interventions are to be planned and implemented not as stand-alone activities but as cross-cutting actions for all three Outputs.

<sup>h</sup> PHT-GQC laboratory: Postharvest Techniques and Grain Quality Control laboratory

<sup>i</sup> Items handled by the PHT-GQC laboratory includes not only paddy but also other grains

<sup>j</sup> Experts not mentioned in this PDM version 2 (excluded from PDM version 0) will be dispatched if necessary.

<p>2-3with necessary irrigation water distribution.</p> <p>2-5 Introduce appropriate on-farm water management practices through Water Users Groups (WUGs).</p> <p>2-6 Build capacity of the extension staff for delivering extension services listed in 2-7 using training materials developed by the Project and/or DOA.</p> <p>2-7 Enhance the capacity of farmers on appropriate farming practices including use of agricultural inputs, soil improvement, etc. as well as marketing and managerial skills through trainings and demonstrations.</p> <p>2-8 Examine and demonstrate agricultural machinery use for field management and post-harvest.</p> <p><u>Activities for Output 3</u></p> <p>3-1. Identify the issues on middle- and long-term use of irrigation facilities in the Project Site through monitoring the Project.</p> <p>3-2. Develop a guideline on PIM (Participatory Irrigation Management) in the Project Site.</p> <p>3-3. Assist dissemination of the use of guidelines for land consolidation in the Project Site.</p> <p>3-4. Assist PIM activities by Water Users Groups / Water Users Associations after establishment.</p> <p>3-5. Provide advice to solve the issues of irrigation sector in Myanmar through meeting with stakeholders and observation of various irrigation systems in Myanmar.</p>			
---	--	--	--









# Original Implementation Flow Chart

## First Phase

Time		Target area	Activities	JCC	Reports to submit		
Year	Month				Monitoring Sheet	Work Plan / Reports	
2016	3	Summer	In Japan [1] Formulation of Draft Work Plan			Work plan in Japanese	
	4		[2] Discussion on Draft Work Plan				
	5		[3] Selection of model farmers and rice millers				
	5		[4] Implementation of baseline survey (Farm economy record is included) <b>[Output 3]</b>				
	5		[5] Confirmation of issues of farming in the project site				
	6	Rainy	In Myanmar [6] Investigation of method for management improvement of model farmers		★	Ver.1	Work plan in Eng. (first half period)
	6		[7] Introduction of farm economy record [8] Preparation and distribution of contact information of model farmers				
	7		[9] Trial distribution of certified seed to model farmers [10] Strengthening the system of multiplication and distribution for quality rice seed - Checking the current situation of seed production and capturing the points to be improved - Technical instruction for quality improvement of FS and RS in DOA seed farm - Awareness-raising of extension officers and producers (farmers)				
	7		[11] Proper utilization of agricultural inputs [12] Improvement of water management for rice cultivation <b>[Output 3]</b>				
	8						
	9						
	10	Winter	In Myanmar [16] Implementation of experiment examining rice-milling rate				
10	[17] Enhancement of cooperative relationship among public / private sectors and farmers for rice production						
11	[10] Technical instruction for quality improvement of CS, RS in DOA seed farm						
12	[20] Domestic or Third country training						
1							
2							
3							
4	Summer	In Myanmar [9] Preparation of CS distribution		★			
4		[7] Continuous keeping of farm economy record [11] Proper utilization to agricultural inputs					
5		[19] Establishment of quality seed multiplication system of non-rice crops					
5		[21] Promotion of purchasing non-rice crops (beans) utilizing good-quality seeds					
6	Rainy	In Myanmar [10] Strengthening the system of multiplication and distribution for quality rice seed - Technical instruction for quality improvement of FS and RS in DOA seed farm - Awareness-raising of extension officers and producers (farmers)					
6		[12] Improvement of water management for rice cultivation <b>[Output 3]</b>					
7		[22] Enhancement of cooperative relationship among public / private sectors and farmers regarding non-rice crops' (beans) good quality seeds					
7		[13] Reivew on introduction of double / triple cropping					
8							
9							
10	Winter	In Myanmar [16] Implementation of experiment examining rice-milling rate					
10		[15] Appropriate use of combine					
11		[18] Instalment of lister for beans and water management					
11		[19] Establishment of quality seed multiplication system of non-rice crops					
12				★	Ver.4	Progress report	
12			[20] Domestic or Third country training				

During the period colored with white in the figure above, local consultant will mainly work on the follow-up activities of the project.

## Second Phase

Time		Target area	Activities	Reports to submit			
Year	Month			JCC	Monitoring Sheet	Work Plan / Reports	
2018	1	AMD Demonstration farm + Unconsolidated farmland	In Japan [1]Formulation of Draft Work Plan				
	2						
	3		In Myanmar [2]Discussion on Draft Work Plan			Work plan in Eng. (latter half period)	
	4		In Myanmar [1]Selection of new model farmers and rice millers [9]Follow-up of the model farmers in AMD demonstration farms	[Output 1] Public-Private-Producers(Farmers) Partnership is strengthened Activities relevant to rice	[Output 2] Profitability of farmers in the Model Site is improved	[Output 1] Public-Private-Producers(Farmers) Partnership is strengthened Activities relevant to non-rice	Ver.5
	5		In Myanmar [9] CS distribution by rice millers to new model farmers [10]Strengthening the system of multiplication and distribution for quality rice seed -Technical instruction for quality improvement of FS and RS in DOA seed farm -Awareness-raising of extension officers and producers(farmers)	[7]Introduction of farm economy record [8]Preparation and distribution of contact information of model farmers [11]Proper utilization of agricultural inputs (in AMD demonstration farms) [12]Improvement of water management for rice cultivation	[21]Promotion of purchasing non-rice crops(bean) utilizing good-quality seeds [22] Enhancement of cooperative relationship among public / private sectors and farmers regarding non-rice crops' (beans) good quality seeds		
	6						
	7						
	8						
	9		In Myanmar [9] Follow-up of the model farmers in AMD demonstration farms				
	10		In Myanmar [16]Implementation of experiment examining rice-milling rate [17]Enhancement of cooperative relationship among public / private sectors and farmers for rice production	[11]Proper utilization of agricultural inputs (Targeting New model farmers) [15]Appropriate use of combine [13]Introduction of double / triple cropping [18]Beans cultivation using lister	[19] Establishment of quality seed multiplication system of non-rice crops		Ver.6
	11						
	12						
2019	1						
	2						
	3	In Myanmar [2]Mid-term Monitoring	[7] Visualization of effects by newly introduced cultivation techniques, analysing the results of farm economy records [9]Dissemination of techniques using materials [4]Preparation and distribution of extension materials	[21]Promotion of purchasing non-rice crops(bean) utilizing good-quality seeds [22] Enhancement of cooperative relationship among public / private sectors and farmers regarding non-rice crops' (beans) good quality seeds		Ver.7	
	4						
	5						
2019	6	In Myanmar [10]Strengthening the system of multiplication and distribution for quality rice seed -Technical instruction for quality improvement of FS and RS in DOA seed farm -Awareness-raising of extension officers and producers(farmers) [9]CS distribution by rice millers to new model farmers	[7]Continuous keeping of farm economy record [11]Appropriate use of agricultural input [12]Improvement of water management for rice cultivation [3]Dissemination of techniques using materials [4]Preparation and distribution of extension materials				
	7						
	8						
	9						
	10	In Myanmar [16]Implementation of experiment examining rice-milling rate [17]Enhancement of cooperative relationship among public / private sectors and farmers for rice production	[15]Appropriate use of combine [13]Introduction of double / triple cropping [18]Beans cultivation using lister [3]Dissemination of techniques using materials [4]Preparation and distribution of extension materials	[19] Establishment of quality seed multiplication system of non-rice crops		Ver.8	
	11						
2020	1						
	2	In Myanmar [6]Review on usage situation of rice certified seed	[7]Continuous keeping of farm economy record [5]Review on way of dissemination	[6] Review on usage situation of good-quality seeds for non-rice crops		Ver.9	
	3						
	4						
	5						
2020	7						
	8						
	9	In Myanmar [7]Implementation of Endline survey and Terminal evaluation (Self-Evaluation)				Ver.10	
2021	1	In Myanmar [8]Activity for ensuring self-reliant expansivity					
	2	In Myanmar [9]Preparation of Final Report (Draft) [10]Discussion on Final Report			Final Report		

During the period colored with white in the figure above, local consultant will mainly work on the follow-up activities of the project.

Common activity in the first half (2016-2017) and the whole period
  Activities for the latter half period (2018-2020)



Position	Name	2016			2017			2018			2019			2020			2021			Total (Plan/MA)	
		Summer	Winter	Monsoon	Summer	Winter	Monsoon	Summer	Winter	Monsoon	Summer	Winter	Monsoon	Summer	Winter	Monsoon	Summer	Winter	Monsoon		
Team Leader/ Marketing and Distribution	KRUCHI Koboro	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	765	
		Actual	17	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	25.90
Co-Team Leader/ Distribution	HIRUTA Mikiaki	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	646
		Actual	17	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	23.50
Public Private Partnership	KANAMOTO Masakazu	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	459
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	31.17
Agriculture Gender	HITSUDA Kyoko	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	550
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	18.33
Agricultural Machinery	AKUTSU Tetsuo	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	549
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	18.30
Training Material/ Coordinator/ Agriculture (2)	BENI Retsuko	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	441
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	13.70
Water Management/ Organization	HIMASA Mikiyoshi	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	336
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	11.20
Organization	IIDA Makiaki	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	396
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	12.20
Farm Economy/ Balance Analysis/ Organization (2)	SHIGA Ayumi	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	120
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	4.00
Organization (3)	NAGINO Ai	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	120
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	4.00
Farm Management	TAMABAYASHI Tomi	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	390
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	13.00
Gender	YAMAMOTO Makiaki	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	84
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	2.80
On-Farm Water Management	CHIBA Nobuaki	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	0
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	0.00
Farm Management (2)/ Coordinator	OHMURA Shiroki	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	90
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	3.00
Farm Management (2)/ Coordinator	YOSHIZAWA Keisuke	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	180
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	6.00
PCM/Moderator	SHIMAZU Hiroyo	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	335
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	11.17
Coordinator/ Agricultural Machinery (2)/ GIS	EGUCHI Tetsuo	Plan	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	15
		Actual	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	0.50
		Sub-Total																8.96	171.50		
		Actual																4.91	143.37		

Legend: ■ Plan ■ Actual ■ ZZZZ By its own cost of the consultant

Position	Name	2016			2017			2018			2019			2020			2021			Total Days	Total (Plan/MA)		
		Summer	Winter	Autumn	Summer	Winter	Autumn	Summer	Winter	Autumn	Summer	Winter	Autumn	Summer	Winter	Autumn	Summer	Winter	Autumn				
Team Leader/ Marketing and Distribution	KKUCHI Kotoro	Plan																			90	0.00	
		Actual																				46	2.25
Co-Team Leader/ Distribution	HIRUTA Maki	Plan																				20	1.00
		Actual																				115	5.75
Public Private Partnership	KANAMOTO Masakazu	Plan																				100	0.00
		Actual																				0	0.00
Agricultural Machinery	AKUSU Takao	Plan																				0	0.00
		Actual																				16	0.60
Training Manager/ Coordinator/ Agriculture (2)	BEM Ritsuko	Plan																				40	0.50
		Actual																				10	0.50
Farm Economy/ Baseline Analysis/ Organization (2)	SHIGA Ayumi	Plan																				0	0.00
		Actual																				108	5.40
Farm Management	TANABAYASHI Tomi	Plan																				0	0.00
		Actual																				163	8.15
Gender	YAMAMOTO Maki	Plan																				0	0.00
		Actual																				7	0.35
On-Farm Water Management	CHIBA Nobuki	Plan																				0	0.00
		Actual																				89	4.65
Farm Management (2)/ Coordinator	YOSHIZAWA Kazuyuki	Plan																				0	0.00
		Actual																				52	2.60
Overseas Training in Japan on Water Management	NISHIKAWA Taro/ TANASAKI Kotori	Plan																				120	6.00
		Actual																				120	6.00
Sub-Total																					196	8.00	
Actual																					83	41.65	
Total																					199.50	185.02	

	Institution	Name	Position	Division	Area of Specialty	Assigned Period	Name of Expert in Charge	Employment Period in the Institution		Remarks: e.g. level of involvement in project	
								From	To		
<b>(1) 3 DOA Officials from Regional (1), District (2)</b>											
1	DOA (Region)	U Myint Lwin	Deputy Regional Officer / Project Manager	Extension		April, 2016 to March, 2019	Kotaro KIKUCHI / Hideaki HIRUTA	1985	2019	Officially Assigned by MOALI for the Project, retired	
2	DOA (Region)	U Myo Win	Deputy Regional Officer / Project Manager	Extension		April, 2019 to August, 2020		1986	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
3	DOA (Region)	U San Lwin	Deputy Regional Officer / Project Manager	Extension		Sep. 2020 to June 2021		1989	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
4	Pyay District	Daw Sein Hla Myint	District Officer/ Deputy Project Manager	Extension		April, 2016 to June 2021		1983	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
5	Tharyarwaddy District	Daw Tin Mya Lwin	District Officer/ Deputy Project Manager	Extension		April, 2016 to June 2021		1987	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
<b>(2) 8 DOA Officials from Township (6)</b>											
1	DOA Township Office, Pyay	U Hla Moe	Assistant Staff Officer	Extension, DOA, Pyay	Agricultural Extension	April, 2016 to June 2021	Kyoko HITSUDA/ Toru TAKABAYASHI	1999	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
2	DOA Township Office, Paukkaung	Daw Kyi Kyi Swe	Deputy Staff Officer	Extension, DOA, Paukkaung	Agricultural Extension	April, 2016 to June 2021		1998	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
3	DOA Township Office, Thegon	U Chit Ko	Deputy Staff Officer	Extension, DOA, Thegone	Agricultural Extension	April, 2016 to June 2021		1997	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
4	DOA Township Office, Paungde	U Tun Tun Win	Assistant Staff Officer	Extension, DOA, Paungde	Agricultural Extension	April, 2016 to June 2021		2001	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
5	DOA Township Office, Nattalin	U Thaw Thaw Htet	Deputy Assistant Staff Officer	Extension, DOA, Nattalin	Agricultural Extension	April, 2016 to June 2021		2012	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
6	DOA Township Office, Zigon	U Myo Thek Khaing	Deputy Assistant Staff Officer	Extension, DOA, Zigone	Agricultural Extension	April, 2016 to June 2021		2012	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
7	DOA Township Office, Pyay	Daw Yi Yi Win	Assistant Staff Officer	Extension, DOA, Pyay	Agricultural Extension	June, 2017 to June 2021		2007	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
8	DOA Township Office, Paungde	U Tin Maung Lwin	Deputy Assistant Staff Officer	Extension, DOA, Paungde	Agricultural Extension	June, 2017 to June 2021		2014	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
<b>(3) 9 DOA Officials as Post Harvest Group</b>											
1	Deputy Regional Office in Pyay (Nattalin TS)	U Nay Kyo Htut	Assistant Officer	Extension Division	Agricultural Extension	May, 2016 to June 2021	Masakazu KANAMOTO	13rd, Oct, 2010	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
2	Deputy Regional Office in Pyay (Bago Region)	Daw Zar Chi Htay	Deputy Officer	Planning Division	Planning	May, 2016 to June 2021		1st, Apr, 2009	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
3	Deputy Regional Office in Pyay (Bago Region)	U Kyaw San	Assistant Officer	Land Utilization Division	Land Utilization	May, 2016 to June 2021		7th, Sep, 1993	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
4	Deputy Regional Office in Pyay (Kya Pin Kauk, TS)	U Than Zaw Oo	Assistant Officer	Plant Protection Division	Plant Protection	May, 2016 to June 2021		22nd, Jan, 1996	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
5	Deputy Regional Office in Pyay (Bago Region)	Daw Ei Ei Nyein	Deputy Officer	Seed Division	Seed Production	May, 2016 to June 2021		4th, Nov, 1998	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
6	Deputy Regional Office in Pyay (Nattalin TS)	Daw Kyu Kyu Win	Assistant Officer	Seed Division	Seed Production	May, 2016 to June 2021		6th, Jan, 2003	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
7	Deputy Regional Office in Pyay (Theagon TS)	Daw Saw Myat Thandar	Assistant Officer	Land Utilization Division	Land Utilization	May, 2016 to June 2021		4th, Nov, 1998	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
8	Deputy Regional Office in Pyay (Shwe Taung TS)	Daw Pyae Phyo Wai	Assistant Officer	Market Information Section/ Nominated Seed Inspector	Market information / Field Supervision	May, 2016 to June 2021		1st, Jan, 2003	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
9	Deputy Regional Office in Pyay	U Ye Min Tun	Assistant Officer	DOA Farm	Field Supervision	Dec, 2017 to June 2021		18th, Dec, 2002	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
<b>(4) 2 DOA officials as Marketing Counterpart</b>											
1	Deputy Regional Office in Pyay	U Aung Naing Tun	Assistant Officer	Planning Division	Planning	Sep, 2017 to June 2021	Kotaro KIKUCHI	15th, Nov, 1997	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
2	Deputy Regional Office in Pyay	U Kyaw Lwin	Upper Clerk	Administrative	Administration	Sep, 2017 to June 2021		1st, Dec, 1998	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
<b>(5) 2 DOA Administration Officers for Sustainable Use of the "Post-Harvest Technique and Grain Quality Control Laboratory"</b>											
1	Deputy Regional Office in Pyay	Daw Zar Zar Aye	Deputy Assistant Officer	Planning Division	Planning	Dec, 2017 to June 2021	Masakazu KANAMOTO	9th, Jul, 2014	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
2	Deputy Regional Office in Pyay	Daw Nway Nwe Lin	Computer Clerk	Administrative	Administration	Dec, 2017 to June 2021		8th, Jan, 2015	Present	Officially Assigned by MOALI for the Project	
<b>(6) 4 Collaborative Officials from DOA for Seed related activities</b>											
1	DOA Seed Farm, Paungde	Daw Khin Than Aye	Seed Farm Officer	Seed Division	Seed Production		Takao AKUTSU / Masakazu KANAMOTO	1986	Present		
2	DOA Seed Farm, Paungde	Daw Nilar Htay Myint Oo	Assistant Staff Officer	Seed Division	Seed Production			2001	Present		
3	Community Learning Center, Paungdale	U Thein Zaw Myint	Assistant Staff Officer	Extension, DOA, Pyay	Agricultural Extension		Takao AKUTSU	2010	Present		
4	Seed Farm, Pwe Pyi	U Tin Naing Win	Seed Farm Manager	Seed Division	Seed Production			1999	Present		
<b>(7) 5 Collaborative Officials from AMD</b>											
1	AMD District Office, Pyay	U Hla Myaing	Assistant Director	AMD	Agricultural Mechanization		Takao AKUTSU	1996	Present		
2	AMD Township Office, Thegone	U Kyaw Soe Htway	Staff Officer	AMS, Thegone	Agricultural Mechanization			1995	Present		
3	AMD Township Office, Paungde	U Kyaw Naing Win	Staff Officer	AMS, Paungde	Agricultural Mechanization			1994	Present		
4	AMD Township Office, Paukkaung	U Myint Kyaw	Staff Officer	AMS, Paukkaung	Agricultural Mechanization			1996	Present		
5	AMD Township Office, Nattalin	U Maung Maung Lwin	Staff Officer	AMS, Nattalin	Agricultural Mechanization			1996	Present		
<b>(8) 6 Collaborative Officials who joined Training in Japan from IWUMD for WUA/WUG related activity</b>											
1	IWUMD (ITC)	Dr Maung Maung Naing	Assistant Director	ITC (Bago)	Engineer		Hiromichi KITADA/ Masahide YOSHIDA	7, Aug, 1995	Present	Promoted as Deputy Director	
2	IWUMD (ITC)	U Ye Htut Aung	Staff Officer	ITC (Bago)	Engineer			30, March, 2006	Present		
3	IWUMD (ITC)	U Naing Lin Tun	Staff Officer	ITC (Bago)	Engineer			27, Aug, 2012	Present		
4	IWUMD, Construction Circle 2	U Zaw Lwin Oo	Staff Officer	Construction Circle 2	Engineer			1, Dec, 2000	Present		
5	IWUMD, Maintenance Office, Nattalin	U Sao Khun Oo	Staff Officer	Maintenance (Nattalin)	Engineer			10, Sep, 1999	Present		
6	IWUMD, Maintenance Office, Shwebo	U Tay Zar Tun	Staff Officer	Maintenance (Shwebo)	Engineer			30, Aug, 2010	Present		
<b>(9) 10 Collaborative Officials from IWUMD for WUA/WUG activity in the project site</b>											
1	IWUMD (Maintenance Office, Pyay)	U Aye Kyu	Staff Officer	Maintenance (Pyay)	Engineer		Mizuki IIDA/ Ayumi SHIGA				
2	IWUMD (Maintenance Office, Thegon)	U Win Htay	Staff Officer	Maintenance (Thegon)	Engineer						Retired
3	IWUMD (Maintenance Office, Paungde)	U Thein Tun Aung	Staff Officer	Maintenance (Paungde)	Engineer						
4	IWUMD (Maintenance Office, Nattalin)	U Sao Khun Oo	Staff Officer	Maintenance (Nattalin)	Engineer						
5	IWUMD (Maintenance Office, Pakkaung)	U Htein Lin	Staff Officer	Maintenance (Pakkaung)	Engineer						
6	IWUMD (Maintenance Office, Pattaung)	U San Oo	Staff Officer	Maintenance (Pattaung)	Engineer						
7	IWUMD Construction Circle 2	U Kyaw Myo Myat	Staff Officer	Construction Circle 2	Engineer						
8	IWUMD Construction Circle 2	U Win Oo	Staff Officer	Construction Circle 2	Engineer						
9	IWUMD Construction Circle 2	U Nay Myo Aung	Staff Officer	Construction Circle 2	Engineer						
10	IWUMD Construction Circle 2	U Myint Zaw	Staff Officer	Construction Circle 2	Engineer						
<b>(10) 21 PIM Task Force Meeting Members (Nay Pyi Taw)</b>											
1	IWUMD, Head Quarter	U Soe Myint Tun	Deputy Director General	Upper Myanmar	Engineer		Hiromichi KITADA/ Masahide YOSHIDA			Retired	
2	IWUMD, Head Quarter	U Tint Lwin	Director	Procurement	Engineer						
3	IWUMD, Head Quarter	U Kyaw Zaw	Director	Planning and Work	Engineer						
4	IWUMD, Construction Circle 2	U Aung Myo Swe	Deputy Director	Construction Circle (2)	Engineer						
5	IWUMD, Maintenance Office, Bago West	U Soe Aung	Deputy Director	Maintenance (Bago West)	Engineer						Retired
6	IWUMD, Head Quarter	Daw Nu Nu Htwe	Deputy Director		Engineer						
7	IWUMD, Head Quarter	U Soe Tun Aung	Assistant Director	Planning and Work	Engineer						
8	IWUMD, Head Quarter	Dr Mu Mu Than	Assistant Director	Planning and Work	Engineer						
9	IWUMD, ITC	Dr Maung Maung Naing	Assistant Director	ITC (Bago)	Engineer						Promoted as Deputy Director
10	IWUMD, Head Quarter	U Tun Tun Aung	Assistant Director	Planning and Work	Engineer						
11	IWUMD, Construction Circle 2	U Tin Maung Wai	Assistant Director	Construction Circle (2)	Engineer						
12	IWUMD, Maintenance Office, Bago West	U Zaw Oo	Assistant Director	Maintenance (Bago West)	Engineer						
13	IWUMD, Maintenance Office, Nay Pyi Taw	U Zaw Wann	Assistant Director	Maintenance (Nay Pyi Taw)	Engineer						
14	IWUMD, Maintenance Office, Tharyarwady	U Wai Phyo Kyaw	Assistant Director	Maintenance (Tharyarwady)	Engineer						
15	IWUMD, Head Quarter	Daw Htar Htar Win	Assistant Director		Engineer						
16	IWUMD, ITC	U Aung Pyae Phyo	Staff Officer	ITC (Bago)	Engineer						
17	IWUMD, Head Quarter	U Kaung Myat Aung	Staff Officer		Engineer						
18	IWUMD, Maintenance Office, Nay Pyi Taw	U Lin Lin Soe	Staff Officer	Maintenance (Nay Pyi Taw)	Engineer						
19	IWUMD, Construction Circle 2	U Myint Zaw	Staff Officer	Construction Circle (2)	Engineer						
20	IWUMD, Maintenance Office, Nattalin	U Sao Khun Oo	Staff Officer	Maintenance (Nattalin)	Engineer						
21	IWUMD, Maintenance Office, Paungde	U Thein Tun Aung	Staff Officer	Maintenance (Paungde)	Engineer						



1) List of Equipment Donated to Gov. of Myanmar (供与機材の現状一覧)

No. (番号)	Purpose of Use (使用目的)	Arrival Date (現地到着時期)	Name of Machinery (機材名)	Product No. (型式)	Maker (メーカー)	Price Tax excluded (購入価格)	Installation Place (設置場所)	Procurement Place (調達先)	Current Condition (現在の稼働状況)	Maintenance System (維持管理体制 (管理台帳整備状況、責任者、管理方法等))
1	To improve paddy seed quality produced in DOA seed farms by optimizing the way of seed grading DOA が生産するイネ種子の収穫後の精選手法の適正化により、種子品質の向上を図る	(1) 2016/12/15 (2) 2016/12/15 (3) 2017/12/05	Paddy Seed Cleaner (種子選別機)	Agrosa w seed grader model DELUX	OSAW AGRO INDUSTRI ES PVT.LTD.	CIF price YGN port.: 23,450 USD (FOB price: 19,425 USD)	(1) Paungde Seed Farm DOA (2) Pwe Pyae Seed Farm DOA (3) Paungdale Community Learning Center	OSAW AGRO INDUSTRIES PVT.LTD	Machine (1) and (2) are working at DOA seed farms both for their own produced seeds and seeds produced by seed growers nearby. Machine (3) is working in the Paungdale community learning center. (1)と(2)の2台はDOA種子増殖農場で使用。DOA種子増殖農場内で収穫した種子以外にも、近隣の種子生産農家の種子精選に使用している。 (3)はDOA・TS事務所内で生産した種子選別に使用中。	The head of the place to which the machine was installed is in charge of its management. The Project team visit periodically to monitor its condition and give the technical advice if necessary. 各設置場所の長が管理責任者として、利用記録を付けている。また、PROFIAの担当者が随時に訪問して現状の確認と、必要な場合に技術アドバイスをを行っている(ネズミ進入防止など)。
2	To improve the quality of pulses such as Black Gram. Further utilization of the machine for other kind of crops like sesame is expected. Black Gram を中心とした豆類の生産物品質の向上を図る。ゴマ等の他作物への適用も目指す。	(1) 2017/02/28 (2) 2017/02/28	Bean Thresher (豆脱穀機)	S-III	SASAKAWA A Nouki Co., LTD. (荏川農機株式会社)	750,200 JPY (375,100 JPY/unit x 2 units)	(1) DOA Paungde TS office (2) DOA Zigon TS office	SASAKAWA Nouki Co., Ltd (荏川農機株式会社)	Machine (1) is utilized for threshing of Black Gram produced in DOA Paungde TS office. Machine (2) is utilized for threshing of Green Gram produced in DOA Zigon TS office. (1)の機材はDOA Paungde TS office内の展示圃場で生産したBGの脱穀作業に使用した。 (2)はDOA Zigon TS office内の展示圃場で生産した緑豆の脱穀作業にも使った。	The head of the place to which the machine was installed is in charge of its management. The Project team visit periodically to monitor its condition and give the technical advice if necessary. 各設置場所の長が管理責任者として、利用記録を付けている。PROFIAの担当者が随時に訪問して現状の確認と必要な場合の、技術アドバイスをを行っている。
3	To improve the quality of pulses such as Black Gram. Further utilization of the machine for other kind of crops like sesame is expected. Black Gram を中心とした豆類の生産物品質の向上を図る。ゴマ等の他作物への適用も目指す。	(1) 2017/02/28 (2) 2017/02/28	Bean Cleaner (豆組選機)	HDS-40SH	HOKUETSU U Co., LTD. (株式会社ホクエツ)	1,108,600 JPY (554,300 JPY/unit x 2 units)	(1) DOA Paungde TS office (2) DOA Zigon TS office	HOKUETSU Co., LTD. (株式会社ホクエツ)	Machine (1) has been modified for cleaning of Black Gram and Sesame. It has been used by SMWG for BG and Sesame. (1)の機材はBGとゴマの精選用に改造。P.Yayの種子生産グループ(SMWG)が使用中。 (2)はゴマ用に改造作業予定。	The head of the place to which the machine was installed is in charge of its management. The Project team visit periodically to monitor its condition and give the technical advice if necessary. 各設置場所の長が管理責任者として、利用記録を付けている。PROFIAの担当者が随時に訪問して現状の確認と必要な場合の、技術アドバイスをを行っている。
4	To improve the quality of pulses such as Black Gram. Further utilization of the machine for other kind of crops like sesame is expected. Black Gram を中心とした豆類の生産物品質の向上を図る。ゴマ等の他作物への適用も目指す。	(1) 2017/02/28 (2) 2017/02/28	Bean Grader (豆精選機)	YBS-200& YBS-200	YANIMAR Co., LTD. (ヤンマー株式会社)	YBS-200: 112,400 JPY (56,200 JPY/unit x 2 units) YBS-200: 519,400 JPY (259,700 JPY/unit x 2 units)	(1) DOA Paungde TS office (2) DOA Zigon TS office ※1 set of YBG-200 & YBS-200 is installed in each location mentioned above.	YANIMAR Co., LTD. (ヤンマー株式会社)	Both of machine (1) and (2) worked for grading of Black Gram produced in DOA TS offices. Machine (1) is currently used by U Aung Naing Co, one of the SMWG members, for grading of Black Gram seeds from his own field. Machine (2) was also used for Green Gram produced in DOA Zigon TS office. (1)(2)ともに各々設置されたDOA TS officeが生産したBGの種子選別に使用。 (1)は現在SMWGのメンバーのU Aung Naing Coが自身の圃場(Paungdale)で生産したBG種子の精選作業にも使用した。 (2)はDOA Zigon TS officeが生産した緑豆の選別にも使用した。	The head of the place to which the machine was installed is in charge of its management. The Project team visit periodically to monitor its condition and give the technical advice if necessary. 各設置場所の長が管理責任者として、利用記録を付けている。PROFIAの担当者が随時に訪問して現状の確認と必要な場合の、技術アドバイスをを行っている。



No. (番号)	Purpose of Use (使用目的)	Arrival Date (現地到着時期)	Name of Machinery (機材名)	Product No. (型式)	Maker (メーカー)	Price Tax excluded (購入価格)	Installation Place (設置場所)	Procurement Place (調達先)	Current Condition (現在の稼働状況)	Maintenance System (維持管理体制) (管理台帳整備状況、責任者、管理方法等)
5	To improve the quality of pulses such as Black Gram. Further utilization of the machine for other kind of crops like sesame is expected. Black Gram を中心とした豆類の生産物品質の向上を図る。ゴマ等の他作物への適用も目指す。	(1) 2017/03/01 (2) 2017/03/01	Winrower (肩箕)	BM-2H	SASAKAWA Nooki Co., Ltd (荏川農機株式会社)	95,000 JPY (47,500 JPY/unit x 2 units)	DOA regional office (2) One of seed grower	SASAKAWA Nooki Co., Ltd (荏川農機株式会社)	Machine (1) is to be modified to make it usable for Sesame, and to be lent out to SMWG members. (The farmers in DO (Than Pa Yar Pin village) did cleaning manually this year) Machine (2) U Aung Naing Oo, one of the SMWG members, is using for cleaning of Black Gram and Sesame which were produced in his own field. (1)はゴマで使用できるようチューニングしてSMWGメンバーに貸出予定。(今年、DO(Than Pa YarPin 村)の農家は手作業で選別作業中) (2)は、SMWGのメンバー (U Aung Naing Oo) が自身の圃場で生産したBGとゴマの種子の精選作業に使用中。	The head of the place to which the machine was installed is in charge of its management. The Project team visit periodically to monitor its condition and give the technical advice if necessary. 各設置場所の長が管理責任者として、利用記録を付けている。PROFIAの担当者が随時に訪問して現状の確認と必要な場合の、技術アドバイスをを行っている。
6	Capacity Building of DOA staffs for grain quality inspection and control DOA 職員のイネ穀をはじめとする穀類の品質検査能力の強化	(1) 2017/03/01 (2) 2017/03/01	Test Paddy Husker (テスト穀摺り機)	THU35B	SATAKE Corporation (株式会社サタケ)	1,440,000 JPY (720,000 JPY/unit x 2 units)	PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office (2) PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	SATAKE Corporation (株式会社サタケ)	Both of machine (1) and (2) are working in PHT & GQC laboratory. They are operated and maintained by Postharvest C/Ps. 2台とも PHT & GQC ラボでポストハーベスト C/P が維持管理・使用中。 各設置場所の長が管理責任者として管理中。PROFIA の担当者も随時、ラボの現状確認を実施中。	The head of the place to which the machine was installed is in charge of its management. The Project team visit periodically to monitor its condition. 各設置場所の長が管理責任者として管理中。PROFIA の担当者も随時、ラボの現状確認を実施中。
7	Capacity Building of DOA staffs for grain quality inspection and control DOA 職員のイネ穀をはじめとする穀類の品質検査能力の強化	2017/03/01	Abrasive type Test Mill (テスト精米機 金剛ロール式)	TM05C	SATAKE Corporation (株式会社サタケ)	1,020,000 JPY (1,020,000 JPY/unit x 1 unit)	PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	SATAKE Corporation (株式会社サタケ)	Both of machine (1) and (2) are working in PHT & GQC laboratory. They are operated and maintained by Postharvest C/Ps. 2台とも PHT & GQC ラボでポストハーベスト C/P が維持管理・使用中。 各設置場所の長が管理責任者として管理中。PROFIA の担当者も随時、ラボの現状確認を実施中。	The head of the place to which the machine was installed is in charge of its management. The Project team visit periodically to monitor its condition. 各設置場所の長が管理責任者として管理中。PROFIA の担当者も随時、ラボの現状確認を実施中。
8	Capacity Building of DOA staffs for grain quality inspection and control DOA 職員のイネ穀をはじめとする穀類の品質検査能力の強化	2017/03/01	Friction type Test Mill (テスト精米機 摩擦式)	VP-32T	YAMAMOTO Co., Ltd. (株式会社山本製作所)	217,600 JPY (217,600 JPY/unit x 1 unit)	PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	YAMAMOTO Co., Ltd. (株式会社山本製作所)	Both of machine (1) and (2) are working in PHT & GQC laboratory. They are operated and maintained by Postharvest C/Ps. 2台とも PHT & GQC ラボでポストハーベスト C/P が維持管理・使用中。 各設置場所の長が管理責任者として管理中。PROFIA の担当者も随時、ラボの現状確認を実施中。	The head of the place to which the machine was installed is in charge of its management. The Project team visit periodically to monitor its condition. 各設置場所の長が管理責任者として管理中。PROFIA の担当者も随時、ラボの現状確認を実施中。
9	Capacity Building of DOA staffs for grain quality inspection and control DOA 職員のイネ穀をはじめとする穀類の品質検査能力の強化	(1) 2016/05/20 (2) 2016/05/20 (3) 2016/05/20 (4) 2016/05/20 (5) 2016/05/20	Moisture Meter for rice	Kett Rictester f512	Kett Electric Laboratory (株式会社ケット科学研究所)	200,000 JPY (40,000 JPY/unit x 5 units)	(1)~(5): PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	Kett Electric Laboratory (株式会社ケット科学研究所)	Both of machine (1) and (2) are working in PHT & GQC laboratory. They are operated and maintained by Postharvest C/Ps. 5台とも PHT & GQC ラボでポストハーベスト C/P が維持管理・使用中。 各設置場所の長が管理責任者として管理中。PROFIA の担当者も随時、ラボの現状確認を実施中。	The head of the place to which the machine was installed is in charge of its management. The Project team visit periodically to monitor its condition. 各設置場所の長が管理責任者として管理中。PROFIA の担当者も随時、ラボの現状確認を実施中。
10	Capacity Building of DOA staffs for grain quality inspection and control DOA 職員のイネ穀をはじめとする穀類の品質検査能力の強化	(1) 2016/05/20 (2) 2016/05/20 (3) 2016/05/20	Moisture Meter for other grain	PM-450 (version 4514)	Kett Electric Laboratory (株式会社ケット科学研究所)	249,000 JPY (83,000 JPY/unit x 3 units)	(1)~(3): PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	Kett Electric Laboratory (株式会社ケット科学研究所)	Both of machine (1) and (2) are working in PHT & GQC laboratory. They are operated and maintained by Postharvest C/Ps. 3台とも PHT & GQC ラボでポストハーベスト C/P が維持管理・使用中。 各設置場所の長が管理責任者として管理中。PROFIA の担当者も随時、ラボの現状確認を実施中。	The head of the place to which the machine was installed is in charge of its management. The Project team visit periodically to monitor its condition. 各設置場所の長が管理責任者として管理中。PROFIA の担当者も随時、ラボの現状確認を実施中。

No. (番号)	Purpose of Use (使用目的)	Arrival Date (現地到着時期)	Name of Machinery (機材名)	Product No. (型式)	Maker (メーカー)	Price Tax excluded (購入価格)	Installation Place (設置場所)	Procurement Place (調達先)	Current Condition (現在の稼働状況)	Maintenance System (維持管理体制 (管理台帳整備状況、責任者、管理方法等))
11	To be used during the project implementation period プロジェクト実施期間中に使用	2017/06/30	Project Vehicle (4WD SUV)	PAJERO (WAGON)	Mitsubishi Motors Corporation	32,000 USD (32,000 USD/unit x 1 unit)	PROFIA project office in Deputy Regional Officer Office	MM Cars Myanmar Ltd.	In good condition. It is kept in Deputy Regional Officers Office after use. 問題なく機能。使用後は DOA 地域事務所にて保管。	The project team periodically checks its condition and sends it to the agent for its maintenance. The project team keeps the vehicle locked in Deputy Regional officer Office after use. The project team will shoulder the insurance cost for the project implementation period. 定期的な状態チェック・維持管理を行っている。使用後は DOA 州事務所にて施錠のうえ保管。案件実施期間中はプロジェクト側が保険料を負担。
12	To be used during the project implementation period プロジェクト実施期間中に使用	2017/02/25	Project Vehicle (4WD Pickup)	NP300 NAVARADA/C-MT 4WD	Nissan Motor Corporation	26,800 USD (26,800 USD/unit x 1 unit)	PROFIA project office in Deputy Regional Officer Office	United Diamond Motor Co. Ltd.	In good condition. It is kept in Deputy Regional Officers Office after use. 問題なく機能。使用後は DOA 地域事務所にて保管。	The project team periodically checks its condition and sends it to the agent for its maintenance. The project team keeps the vehicle locked in Deputy Regional officer Office after use. The project team will shoulder the insurance cost for the project implementation period. 定期的な状態チェック・維持管理を行っている。使用後は DOA 州事務所にて施錠のうえ保管。案件実施期間中はプロジェクト側が保険料を負担。
13	To provide C/PS with means of transportation for field inspection and other farming management related activities C/P に対し、圃場検査や営農に係る活動のための交通手段を提供	2016/06/10	Motorbike	HONDA Dream-125	Honda Motor Co., Ltd.	1,108,341 JPY (184,724 JPY*/unit x 6 units) *2016 年 6 月 JICA 換算レート (0.09473 円=MMK で換算)	(1) DOA Pyay TS office (2) DOA Paukhaung TS office (3) DOA Thegon TS office (4) DOA Paungde TS office (5) DOA Nattalin TS office (6) DOA Zgon TS office	N.C.X. Myanmar CO., Ltd.	Working well in each DOA TS office. 各 DOA TS 事務所にて稼働中。	Township C/PS check its condition regularly. If they found something wrong with the bike, they would report to the project team. (Nothing problem happened so far) The project team will shoulder insurance cost for the project implementation period. タウンシップ C/P が状態を定期的な点検。異常があればプロジェクトチームに報告 (これまでそうした実績は無し) 案件実施期間中はプロジェクト側が保険料を負担。
14	To improve cultivation method of pulses and sesame マメとゴマの播種方法の改善	2017/01/08	Sowing Machine (Gombe)	Gombe HS-300LH	Mukai Industry Co., Ltd.	55,280 JPY (55,280 JPY /unit x 1 unit)	PROFIA project office in Deputy Regional Officer Office	Mukai Industry Co., Ltd. (株式会社 向井工業)	In good condition. It is kept in Deputy Regional Officers Office after use. 問題なく機能。使用後は DOA 地域事務所にて保管。	The Project checks the condition periodically プロジェクトチームが状態を定期的に点検。

\*PHT & GQC: Postharvest Techniques and Grain Quality Control Laboratory

2) List of Equipment Lent Equipment during the Project period (貸与機材の現状一覧)

No. (番号)	Purpose of Use (使用目的)	Arrival Date (現地到着時期)	Name of Machinery (機材名)	Product No. (型式)	Price Tax excluded (購入価格)	Installation Place (設置場所)	Current Condition (現在の稼働状況)	Maintenance System (管理台帳整備状況、責任者、管理方法等)
1	For office use 事務所にて使用	2016/4/26 2016/5/26	Desk/ Laptop Top Computer	DELL VOSTRO 3536, DELL INSPECTION 5559, Acer i3 E5-473	537,357 JPY** (78,390 JPY/unit x 3 unit) (68,819 JPY/unit x 3 unit) (47,865 JPY/unit x 2 unit)	PROFIA Project Office	Active	The Project checks the condition periodically.
2	For office use 事務所にて使用	2016/4/26	Printer	IX-8870 PRINTER	64,944 JPY** (32,472 JPY/unit x 2 unit)	PROFIA Project Office	Active	The Project checks the condition periodically.
3	Capacity Building of DOA staffs for grain quality inspection and control DOA 職員のイネ籾をはじめとする穀類の品質検査能力の強化	2016/4/28	Sample Divider (肥料均分器)	Small type	246,000 JPY (123,000 JPY/unit x 2 units)	PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	Active	The Project checks the condition periodically.
4	For Running commission milling activity by farmers' group 農家による精米業の運営	2016/11/30	Small Rice Mill set 米搗機 (精米)	Rice-Mill 3B-10D	131,416 JPY** (131,416 JPY/unit x 1 unit)	Nyaung Zing village, Paungde	Active	The Project checks the condition periodically.
5	To develop farmers awareness on pricing system according to the moisture contents of paddy grain 水分含有率数値に依拠した値付けに関する農家の認知喚起	2016/12/1	Portable Moisture Meter (携帯型穀物水分計)	(1) BG23953 (2) BG23927 (3) BG23749 (4) BG23939 (5) BG23998 (6) BG24001	471,678 JPY** (78,613 JPY/unit x 6 unit)	Zigon DOA TS office	Active	The Project checks the condition periodically.
6	Capacity Building of DOA staffs for grain quality inspection and control DOA 職員のイネ籾をはじめとする穀類の品質検査能力の強化	2017/2/20	Dry Heat Sterilizer (乾熱滅菌機)	LDO-030E 2016072608	86,358 JPY** (86,358 JPY/unit x 1 unit)	PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	Active	The Project checks the condition periodically.
7	Capacity Building of DOA staffs for grain quality inspection and control DOA 職員のイネ籾をはじめとする穀類の品質検査能力の強化	2017/2/20	Incubator (インキュベータ)	LB1-250M 2016072603	459,424 JPY** (459,424 JPY/unit x 1 unit)	PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	Active	The Project checks the condition periodically.
8	Capacity Building of DOA staffs for grain quality inspection and control DOA 職員のイネ籾をはじめとする穀類の品質検査能力の強化	2017/2/20	Water Distilling Apparatus (蒸留水製造装置)	WD3VA 60031-00-0045	167,534 JPY** (167,534 JPY/unit x 1 unit)	PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	Active	The Project checks the condition periodically.
9	Capacity Building of DOA staffs for grain quality inspection and control DOA 職員のイネ籾をはじめとする穀類の品質検査能力の強化	2016/10/14	Moisture meter for other grain	BG23762	83,000 JPY (83,000 JPY x 1 unit)	PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	Active	The Project checks the condition periodically.
10	To encourage machinery utilization for sesame cultivation ゴマ栽培における機械利用の促進	(1) 2017/9/1 (2) 2018/4/28	Reaper binder (リーハーバインダ)	*Model : KM-170F/KM-170FS, KM-(232,332 JPY/unit x 1 unit) 173F/KM173FS, KM-(2) 228,171 JPY** 178F/KM-178FS, KM-(228,171 JPY/unit x 1 unit) 186F/KM-186FS.	232,332 JPY** (232,332 JPY/unit x 1 unit) 228,171 JPY** (228,171 JPY/unit x 1 unit)	AMID, Pyay.	Active	The Project checks the condition periodically.
11	Capacity Building of DOA staffs for grain quality inspection and control DOA 職員のイネ籾をはじめとする穀類の品質検査能力の強化	2019.07.30	Incubator	Low Temperature BOD Incubator (LB1250M)	396,000 JPY** (396,000 JPY x 1 unit)	PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	Active	The Project checks the condition periodically.
12	Capacity Building of DOA staffs for grain and seed quality inspection and control DOA 職員のイネ籾をはじめとする穀類の品質検査能力の強化	2019/02/28	Portable Moisture Meter	Kett Riceter (f512)	233,280 JPY (46,656 JPY x 5 unit)	PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	Active	The Project checks the condition periodically.

13	質検査能力の強化 Capacity Building of DOA staffs for grain and seed quality inspection and control DOA 職員の内ネ粉をはじめとする穀類の品 質検査能力の強化	2019/02/28	Moisture Meter	PM-450	97,200 JPY (97,200 JPY x 1 unit)	PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	Active	The Project checks the condition periodically.
14	質検査能力の強化 Capacity Building of DOA staffs for grain and seed quality inspection and control DOA 職員の内ネ粉をはじめとする穀類の品 質検査能力の強化	2017/02/15	Stereo Microscope	Fuji Metal Industry bCo., Ltd., Premier 500M	140,700 JPY (140,700 JPY x 1 unit)	PHT & GQC Laboratory in Deputy Regional Officer Office	Active	The Project checks the condition periodically.

\*\* : Converted into JPY applying JICA exchange rate.





Sr.	Deliverables (Manuals and Extension materials)	Type of deliverables	For Whom	Time of delivery
<b>Overall</b>				
1	Feedback booklet of Baseline Survey (Gender)	Extension material	Farmers / TS CPs	Dec, 2016
2	Feedback booklet of Baseline Survey (Farming)	Extension material	Farmers / TS CPs	Dec, 2016
<b>Output-1</b>				
1	Postharvest Guideline	Guideline	PH CPs	N/A
2	Seed Multiplication Guide by Crop	Guideline	Seed Growers	N/A
3	Action Plan for the Operation of the Laboratory	Plan	PH-CPs	Sep 2019
4	Guideline on sample taking for using Agro-Saw rice grader	Guideline	PH-CPs	Oct. 2020
5	Operation manual for paddy seed cleaner	Manual	DOA officials/ operators	Feb, 2017
6	Manual for Testing Husker	Manual	DOA officials	N/A
7	Manual for Test Mill	Manual	DOA officials	N/A
8	Manual for Testing Whitener	Manual	DOA officials	N/A
<b>Output-2</b>				
1	Manual for paddy off-type removing	Extension material	Farmers	JULY, 2016
2	Results of seed quality analysis used for small scale seed multiplication	Extension material	Farmers / DOA officials	Oct. 2016
3	Introduction paper on an example of agro-industry development base on compound feed production	Extension material	Farmers / DOA officials	Nov, 2016
4	Result of comparison of Black Gram growth inside / outside of LCA in Paungde, Nattalin, and Zigon	Extension material	Farmers who receive BG seed in winter (2016-17) in PD, NT, and ZG	Feb, 2017
5	Countermeasure for soil improvement of LCA-Paungde, based on soil analysis results	Extension material	Farmers who is suffered from BG sudden death symptom	March, 2017
6	Manual of Pot trial	Manual	DOA officials (extension), TS CPs, farmers	June, 2017
7	Results of Soil Analysis from 6 LCAs an one long used cropping field	Extension material	Farmers in LCAs / DOA officials (extension)	June, 2017
8	Utilization of soil analysis results	Extension material	Farmers who is suffered from BG sudden death symptom	June, 2017
9	Healthy soil making in relation to Black Gram Sudden Death Symptoms	Extension material	Farmers (mainly in Paungde , in the area sudden death symptom is	June, 2017

				prevailing)/ TS CPs	
10	Result of sesame variety trial in Pyay LCA and Thegon DAR(2016-17)	Extension material	Farmers / DOA officials (extension)	Farmers / DOA officials (extension)	July, 2017
11	Cropping pattern introduction paper	Extension material	For the farmers in new model areas (2017)	For the farmers in new model areas (2017)	July, 2017
12	Cultivation manual for summer sesame, ver. 1	Manual	Farmers / DOA officials (extension)	Farmers / DOA officials (extension)	Nov, 2017 (Updated in March, 2018)
13	Monsoon paddy yield comparison of three different generations seeds (resister seed, and 1st and 2nd generation of certified seed) in Pyay, 2017	Extension material	Farmers / DOA officials (extension)	Farmers / DOA officials (extension)	Dec, 2017
14	Reminder paper for necessity of ditch making for summer sesame	Extension material	Farmers / DOA officials (extension)	Farmers / DOA officials (extension)	Jan, 2018
15	Introduction paper of additional fertilizer application effect on summer sesame	Extension material	Farmers / DOA officials (extension)	Farmers / DOA officials (extension)	Jan, 2018
16	Introduction paper of relationship of sesame growth, low temperature, and nutrient elements in farmland soil	Extension material	Farmers / DOA officials (extension)	Farmers / DOA officials (extension)	Jan, 2018
17	Explanatory paper how to get uniformed germination of sesame	Extension material	Farmers / DOA officials (extension)	Farmers / DOA officials (extension)	March, 2018
18	Reminder paper for excess water injury	Extension material	Farmers (especially prepared for farmers in DO)	Farmers (especially prepared for farmers in DO)	March, 2018
19	Result of different sesame seed rate	Extension material	Farmers / DOA officials (extension)	Farmers / DOA officials (extension)	March, 2018
20	Fertilizer recommendation based on fertilizer doses test of monsoon paddy (1 <sup>st</sup> year trials)	Extension material	Farmers / DOA officials (extension)	Farmers / DOA officials (extension)	April, 2018
21	Post-harvest operation manual for sesame	Extension material	Farmers / DOA officials (extension)	Farmers / DOA officials (extension)	April, 2018
22	Introduction paper of Kyaukse Excursion on summer sesame (with several videos)	Extension material	Farmers (especially prepared for farmers in DO)	Farmers (especially prepared for farmers in DO)	April, 2018

23	Result of winter sesame variety trial in Paungde (LDY-4)	Extension material	Farmers / DOA officials (extension)	May, 2018
24	Hints for Fertilization of Monsoon Paddy, 2018, in DO site of Than Pa Yar Pin Village, Pyay	Extension material	Farmers / DOA officials (extension)	May, 2018
25	Operation manual for bean cleaner	Manual	AMD officials / operators	Dec, 2016
26	Operation manual for bean separator and Grader	Manual	AMD officials / operators	Feb, 2017
27	Introductory brochure of Thai seeder	Extension Material	DOA/AMD officials and farmers	Feb, 2017
28	Manual of Black Gram Cultivation (En, Jp, and MM)	Cultivation Manual	DOA officials	Nov 2021
29	Manual of Chickpea Cultivation (En, Jp, and MM)	Cultivation Manual	DOA officials	Nov 2021
30	Manual of Sesame Cultivation (En)	Cultivation Manual	DOA officials	Nov 2021
31	Manual of Paddy Cultivation using Transplanting Machine (En, Jp, and MM)	Cultivation Manual	DOA officials	Nov 2021
32	Report for soil moisture content test	Report	DOA and IWUMD officials	Nov 2021
<b>Output-3</b>				
1	Participatory Irrigation Management Guideline	Guideline	IWUMD officials	March, 2018
2	Draft PIM Manual	Manual	IWUMD officials	Nov 2021
3	Worksheet on Water Users Association Activities (drill for practicing institutional development)	Manual	IWUMD officials	Nov 2021
4	Level of participation of the farmers in WUA Activities	Report	IWUMD officials	Nov 2021
5	Extension material for explanation of WUG / WUA activity	Extension Material	IWUMD officials	March, 2017



Annex1: Record of Inputs

(5) Implementation of Seminars and Training (全セミナー研修の期間及び人数の実績)

1) Implementation of Seminar and Training.

No.	Year	Name of the Course	Date		Form held	No. of Participants	Target Participants	Remarks
			From	To				
<b>Overall</b>								
1	2016	PCM methodology and Problem analysis (including sharing contents of Work plan)	2016/6/9	2016/6/9	Training	11	DOA officials in Regional District offices	
2	2016	Training of TS CPs for Feedback Seminar of gender related part in baseline survey result	In Nov, 2016		Training	6	TS CPs	
3	2017	PCM TOT	2017/5/30	2017/6/1	Training	10	MOALI officials who are to be the PCM trainer in future.	
4	2017	PCM Training for Senior officials	2017/6/5	2017/6/6	Training	6	Senior officials of MOALI	
5	2017	PCM Training for Junior officials	2017/6/7	2017/6/9	Training	14	Junior officials MOALI	Training was done by the trainer who participated in TOT.
<b>Output-1</b>								
1	2016	A series of trainings of Postharvest technique and quality control, including OJT	May, 2016	Present	Training	9	PH CPs	This training has been carried out periodically throughout the project implementation period so far
2	2016	Seed multiplication Training by JICA Seed project	2016/6/7	2016/11/2	Training	11 (PH CP,2, TS CP,6, DOA seed farm,2, Private,1)	TS CPs, officials from DOA seed farms, some of PH CPs	This training was delivered by JICA technical cooperation project on Development of Participatory Multiplication and Distribution System for Quality Rice Seeds
3	2016	Operation and maintenance of Paddy seed cleaner	2016/11/25		Training		Officials of DOA seed farms, Officials from DOA Township Office, and surrounding seed growers	
4	2017	Seed multiplication of Black Gram	2017/1/17		Seminar	18	Model farmers (2016) in Paungde, Natallin, and Zagon, who received BG seeds from the project, TS CPs, other DOA officials	The training was done by Lepadan DAR in response to the request from the project
5	2017	Training of Fumigation training	2017/9/17	20 Sept, 2017	Training	N/A	PH CPs, rice millers / traders around the venue (Warehouse in TG TS)	
6	2017	Marketing Process, problem analysis on current market structure, for holding Marketing Forum(5 times in total)	01/7/9/22, 29 and 2017/10/16, 19, 3		Seminar	13	Marketing CPs, PH-CPs, and Project manager	
7	2017	Seed multiplication, fumigation, post-harvest and rice milling technique	2017/10/23	2017/10/25	Training	40	The participants (mainly rice traders) of seminar which was held by MRF and Ministry of Industry	The PROFIA expert gave the seminars in response to the request from DOA
8	2017	Marketing Improvement Forum (Problem analysis of value chain)	2017/11/28		Seminar	40	Agricultural input company, farmer, rice miller, trader (CEO), officials from DOA, AMD, and Ministry of Commerce	
9	2018	Seminar on Grain moisture Testers Traceability System	2018/1/18		Seminar	N/A		This seminar was delivered by Katt Electric Laboratory in cooperation with DOCA
10	2017	SMWG review Meeting	2017/12/15		Seminar Meeting	About 20	SMWG member, PH CPs	
<b>Output-2</b>								
1	2016	Basic Pedagogy and Soil analysis	2016/6/24	2016/6/24	Training	17	TS CPs, DOA official who belongs to land utilization division, and some farmers	
2	2016	OJT on pot trial to determine the growth limitation factor of farmland soil	In Nov, 2016		Training		TS CPs	
3	2017	Black gram cultivation training by DAR-seed farm in Lepadan	2017/1/17		Training	17 (growers in Natallin & Paunde 4 each, & those in Zagon 3, CPs 6)	CPs and black gram growers in southern townships	The training was carried out by Lepadan DAR researcher in response to the request from the Project
4	2017	Sesame production	2017/1/30		Seminar	38	Farmers from Pway(16), Paakkhaung(5) and Thepon(3)TS CPs, other DOA officials, Reseacher from Thegon-DAR, Agricultural business company	The seminar was carried out by Mr. Thein Hay Oo, who used to work for Magway-DAR, in response to the request from the Project
5	2017	Feedback of fertilizer ingredient analysis	In Jan, 2017		Seminar	6	TS CPs	Increase of awareness on the results of small scale seed multiplication in advance of the extension practice
6	2017	Report on small scale seed multiplication and other results in 2016	2017/2/7		Seminar	6 (CPs of all target townships)	CPs in target townships	
7	2017	Handover of Machines for cleaning / grading of BG, and operation training	2017/2/23		Training	N/A	DOA officials in Paungde and Zagon Township office	
8	2017	Soil analysis training using handy soil test kit	2017/3/24		Training	6 (C/CPs of all target townships)	CPs in target townships	
9	2017	Seminar to explain the purpose and usage of farming record.	Late June, 201	Mid July, 2017	Seminar	58	Model farmer (2016) and Target farmers (2017), and surrounding farmers	
10	2017	Seminar about monitoring of farming record. (2 times)	Late June, 201	Mid July, 2017	Seminar	12	TS CPs, and supportive officials for farming record monitoring	
11	2017	PROFIA activities and summer sesame promotion	2017/1/25		Seminar	72	Local government officers in Wathakaan	Invited as a guest speaker in a congress man and kcal officers meeting
12	2018	Training on operating method and dismantling/assembling skill of sesame binder	2018/2/24	2018/2/25	Training	6	Officials from AMD West Bago	
13	2018	Training on operating method and assembling, maintaining of sesame binder	2018/4/7	2018/4/7	Training	DO:15,AMD:3	Farmers from Than Pper Ph Village	
<b>Output-3</b>								
1	2017	1st Task Force meeting on PIM guideline	2017/4/4	2017/4/4	Seminar Meeting	21	The members of Task Force Meeting on PIM guideline (refer Annex (3))	
2	2017	2nd Task Force meeting on PIM guideline	2017/5/16	2017/5/16	Seminar Meeting	21	The members of Task Force Meeting on PIM guideline (refer Annex (3))	
3	2017	3rd Task Force meeting on PIM guideline	2017/9/11	2017/9/11	Seminar Meeting	21	The members of Task Force Meeting on PIM guideline (refer Annex (3))	
4	2017	4th Task Force meeting on PIM guideline	2017/10/11	2017/10/11	Seminar Meeting	21	The members of Task Force Meeting on PIM guideline (refer Annex (3))	
5	2017	5th Task Force meeting on PIM guideline	2017/12/28	2017/12/28	Seminar Meeting	21	The members of Task Force Meeting on PIM guideline (refer Annex (3))	IT was carried out in NPT. The project manager of PROFIA gave the presentation about the irrigation water management under WUGWUA which has been implemented in PROFIA
6	2018	IWUMD-JICA Joint Workshop on PIM guideline	2018/3/21		Seminar Meeting	N/A	The members of Task Force Meeting on PIM guideline, JICA Myanmar, ICT Bago, East, BMD, PROFIA	



Annex1: Record of Inputs

(5) Implementation of Seminars and Training (全セミナー-研修の期間及び人数の集積)  
2) Implementation of Study tour, Field day, and Extension Workshop / Seminars

No.	Year	Name of the Course	Date		Form held	No. of Participants	Target Participants	Remarks
			From	To				
Overall								
1	2016	Feedback Seminar of gender related part in baseline survey result in 6 Townships	Dec. 2016	Jan. 2017	Extension WS / seminar	57 (F:4, M:53) in Pyay 22 (F:6, M:16) in Paukhaung 15 (F:1, M:14) in Thegon 30 (F:1, M:29) in Paungde 4 (F:1, M:3) in Natallin 48 (F:27, M: 19) in Zilagon	Model farmers (2016), surrounding farmers	Presentation was done by TS C/Ps
2	2017	Study tour on sesame cultivation and the distribution	2017/6/26	2017/6/28	Study Tour	9	PH C/Ps, some SMWG members	
3	2018	Study tour to Magway/DAR about sesame seed multiplication	2018/1/17	2018/1/18	Study Tour	4 (SMWG-2, PH C/P-2)	SMWG member, who would start sesame seed multiplication, PH C/Ps	
4	2018	Sesame cultivation Study tour to Kyaukaese, Magway	2018/3/27	2018/3/31	Study Tour	7 (DO target farmers:6, The head of DOA Community Learning Center:1)	Target farmers in DO and the head of DOA community learning center	
5	2018	Field Day of summer sesame in Than Pa Yar Pin village (DO)	2018/4/6		Field Day	39 (DOA officials: 16, farmers:23)	DOA officials, farmers (some farmer from neighbor village, Kwin Gyi village)	
6	2016	Vegetable cultivation with ridge making			Extension WS / seminar	N/A	Farmers in Kyaue Par Lu Village in Thegon, TS	
7	2016	Field Day on small scale seed multiplication at UHH Farm and Pyay, LCA	2016/10/26	2016/10/27	Field Day	About 30	TS officers, C/Ps, Seed Multiplication Project officers and seed producers	Presented field practice utilizing seed multiplication project seminar
8	2016	Presentation on a potentially of soybean production in Pyay	2016/11/25		Extension WS / seminar	5 (UHH farm: 3, Thailand company: 2)	UHH farm specialists and Thailand agrobusiness company specialists	Invited by UHH
9	2017	Extension seminar on health soil making in LDY-4 of Paunde	2017/3/3		Extension WS / seminar	13 (model farmers in LCA- Paunde:6, model farmers in LCA- Thegon: 5, C/Ps in Paunde and Thegon: 1 each)	Model farmers in LCA of Paunde and Thegon where normal cropping was hindered by poor surface soils after land consolidation	Foster farmers awareness in advance of soil recovery practice using organic materials
10	2017	Seminar on healthy soil making	Late March, 2017		Extension WS / seminar	10 (C/Ps in targetships 6, UHH farm officials: 4)	C/Ps in target townships, UHH Farm officials	Increase C/Ps understanding in advance of the Project operation in 2017
11	2017	Seminar on healthy soil making	2017/3/24		Extension WS / seminar	12 (Target farmers in LDY-4, Paunde: C/P: 1, UHH farm officials: 11)	Model farmers in additional sites	Foster farmers awareness in advance of the Project field activities
12	2017	Study tour on summer sesame cropping in Magway	2017/4/28	2017/4/30	Study Tour	4 (Chief C/P 1, Pyay & Paunde C/P 2, Thegon-DAR Researcher 1)	C/Ps and Thegon-DAR Researcher	
13	2017	Field day of summer sesame in Pyay, LCA	2017/6/4		Field Day	30	Farmers in Pyay, and in Thegon, in which sesame cultivation is major.	
14	2017	Extension seminar on healthy soil making based on the soil analyses in LDY-4 and RDY-3 (LCA) in paunde	Early June, 2017	Mid July, 2017	Extension WS / seminar	21 (RDY-3: 15, LDY-4: 1, C/P: 1 in UHH farm officials)	TS C/Ps, Thegon-DAR researchers	
15	2017	Demonstration and Utilization of Sesame Reaper Binder	19, July, 2017	19, July, 2017	Extension WS / seminar	Farmer PV-2, TG-10, TG-DAR-2, TG-DOA-3, AMD-5	Target farmers in LCA-Paunde and a model farmer in LDY-4 in Paunde, UHH Farm officials	Feed back of soil analysis and extension of soil management
16	2017	Extension seminar on sesame cropping	2017/7/12		Extension WS / seminar	15	Farmers from Thegon, rice miller and DOA staffs	
17	2017	Extension seminar on 1) Field soil management and 2) summer sesame cropping	2017/7/15		Extension WS / seminar	About 40	Target farmers in LDY-4, Paunde	Invited by DOA township manager in Pyay to present in Farmers awareness meeting at Farmers Training Centre in Pyay
18	2017	Field day of sesame variety trial in monsoon season in Thegon	2017/9/4	2017/9/4	Field Day	29 (AMD-1, DOA-4, DAR-2, and Farmers:22)	Model farmers, farmers around, officials from AMD, DOA, and DAR	
19	2017	Demonstration and Utilization of Sesame Reaper Binder	2, Sept. 2017	2, Sept. 2017	Extension WS / seminar	DOA staff from all townships, AMD PV-3, TG AMD-39	LCA farmers and sesame seed producers of TG	
20	2017	Field day of fertilizer doses test in Paukhaung	Sept. 2017		Field Day	About 90	Model farmers (2016) in PK, officials from DOA and AMD	
21	2017	Seminar for cultivation method of summer sesame	Nov. 2017	Early Dec. 2017	Extension WS / seminar	(DO-27, CL-3, 26, LDY-4-25, LDY- season 6:12)	model farmers, farmers' group who want to cultivate sesame in summer season	
22	2017	Paddy seed multiplication meeting with UHH & NGO	2017/11/21		Extension WS / seminar	7	Tharyawaddy NGO	Invited to report paddy seeds generation results
23	2017	Extension seminar on monsoon paddy fertilization based on NPKS test in Thegon	2017/12/17		Extension WS / seminar	7	Thegon target farmers	
24	2017	Extension seminar on monsoon paddy fertilization based on NPKS test in Natallin	2017/12/21		Extension WS / seminar	3	Nattalin target farmer and the C/P	
25	2017	Extension seminar on monsoon paddy fertilization based on NPKS test in Oway	2017/12/23		Extension WS / seminar	2	Pyay target farmer and the C/P	
26	2018	Demonstration and Utilization of Sesame Reaper Binder	19, Dec. 2017	19, Dec. 2017	Extension WS / seminar	Project Manager, DOA staff from PK, AMD PV & PK-5	LCA farmers and big sesame growers at PK	
27	2018	Extension seminar on soil characteristics of DO fields	2018/3/5		Extension WS / seminar	12	DO farmers	
28	2018	Extension seminar on land preparation and seed rate of summer sesame	2018/3/13		Extension WS / seminar	24	DO sesame farmers	
29	2018	Extension seminar on sowing technique of summer sesame	2018/3/24		Extension WS / seminar	48	DO sesame farmers	
30	2018	Sesame cultivation Study tour to Kyaukaese (land preparation technique)	2018/3/28	2018/3/30	Study Tour	7 (DO target farmers:6, The head of DOA Community Learning Center:1)	Target farmers in DO and the head of DOA community learning center	
31	2018	Extension seminar on Kyaukaese sesame cropping technique	2018/3/31		Extension WS / seminar	54 (DO sesame farmers)	DO sesame farmers	
32	2018	Field Day of summer sesame in Than Pa Yar Pin village (DO)	2018/4/6		Field Day	39 (DOA officials: 16, farmers:23)	DOA officials, farmers (some farmer from neighbor village, Kwin Gyi village)	
33	2018	Sesame cultivation Study tour to Kyaukaese (cropping technique)	2018/6/17	2018/6/19	Study Tour	20 (DO target farmers:14, PK target farmers:2, PD a target farmer:1, The head of DOA Community Learning Center:1, 2 C/Ps (PV & PD))	Target farmers in DO, Paukhaung, LDY-4 in Paunde, C/Ps of Pyay and Paunde, and the head of DOA community learning center	
34	2018	Extension seminar on monsoon paddy fertilization based on pot trials in DO	2018/8/25		Extension WS / seminar	88 (DO)	DO farmers	

Annex 1: Record of Inputs

- (5) Implementation of Seminars and Training (全セミナー・研修の期間及び人数の実績)  
 3) Implementation of farming practices to make PROFIA farming models (mainly concerned with Output-2)

No.	Content of Trial / Experiment	Period	Target crop / purpose	Remark
1	Yield Comparison between the production by transplanting and by broadcasting	Monsoon, 2016	Paddy	In 6 TSs (incompleted)
2	Small scale seed multiplication of paddy	Monsoon, 2016 - Monsoon, 2017	Paddy	In CL-3, Pyay, UHH farm
3	Effect of superphosphate and biochar application on monsoon paddy in LCA-Pyay Pot trials to know soil characteristics of target fields in preparation for field practices and desesemination of soil management	May, 2018	Paddy	CL-3, Pyay
	a. NPKS test of soils in LCA of the target TSs & UHH Farm with paddy	Nov. 2016 - Jan. 2017	Paddy	Not fully succeeded
	b. NPKS test of soils in LCA of Paunde, Nattalin, Zigon & UHH Farm with black gram	Nov. 2016 - March 2017	Black gram	Not fully succeeded
	c. Biochar & micronutrients test of soils in LCA of Pyay & Thegon	March 2017 - April 2018	Paddy	
	d. Different amount of biochar application effects on green gram growth	May 2017 - June 2017	Green gram	
	e. NPKS test of soils in RDY-3, LDY-4 & LDY-6 with paddy	May 2017 - June 2017	Paddy	
	f. Fe-slug effect on paddy growth in LDY-4 & 6 soils in Paunde	Oct. 2017 - Nov. 2017	Paddy	
	g. NPKS test of paddy and sesame with DO-1 soil (1)	Nov. 2017 - Dec. 2017	Paddy & sesame	Sesame trial did not fully succeed.
	h. NPKS test of black gram with RDY-3, LDY-4, & LDY-6 soil	Nov. 2017 - Jan. 2018	Black gram	Not fully succeeded
	i. NPKS test of paddy and sesame with DO-1 soil (2)	Feb. 2018 - March 2018	Sesame	Not fully succeeded
	j. NPKS test of paddy and sesame with DO-2 soil	March 2018 - April 2018	Paddy	Sesame trial did not fully succeed.
	k. NPKS test of paddy and sesame with problem soils in LDY-4, Paunde	March 2018 - April 2018	Paddy	
	l. Effects of different amounts of straw mixed with LDY-4 soils on paddy growth	March 2018 - April 2018	Paddy	
	m. Appropriate ratio of urea and ammonium sulfate addition for paddy growth in DO=2 soil	March 2018 - April 2018	Paddy	
	n. Effects of different nitrogen materials application on paddy growth	May-18	Paddy	
5	Adoptable green manure in winter	Winter, 2016	Cowpea, lab-lab, soybean, green gram	CL-3, Pyay (failed)
6	Yield Comparison between the production by line-sowing and by broadcasting	Winter, 2016/17	Black Gram	Nattalin & Zigon (incompleted)
7	Verification of the effect of bio-charcoal and green manure	Monsoon, 2017	Paddy	LCA-Pyay
8	Soil fertility recovery in LCA using green manure and biochar	Monsoon, 2017	Soil management	LCA-Thegon, LCA-Paunde
9	Fertilizer doses trials in 6 townships	Monsoon, 2017	Paddy / Soil management	All target TSs (2 fields in LCA-Pyay were failed)
10	Green manureplants (Crotalaria Juncea & local sesvianal) seed multiplication	Monsoon, 2017	Crotalaria juncea	Sesame/venia seed multiplication did not fully succeed.
11	Sesame Line Sowing by Thai-seeder	Post Monsoon, 2017	Sesame	In Paukhaung (in Ywan Shay Village, along the left main canal of NN dam)
12	Yield Comparison on sowing method of dry-broadcasting, hand transplanting and drum-seeder	Monsoon, 2017	Paddy	Pyay (CL-3)
13	Seed Production (RS-Yadanote) using transplanting machine	Monsoon, 2017	Paddy	Pyay (LCA)
14	Grain production using project innovated technique	Monsoon, 2017	Paddy	CL-3, LDY-4, LDY-6
15	Comparison of different Seed size (w/ and w/o irrigation)	Winter, 2017/18	Black Gram	In Paukhaung (in Ywan Shay Village, along the left main canal of NN dam), PD(LDY-6), NT (around MDY-2)
16	Countermeasures against Black Gram sudden death	Winter, 2017/18	Soil management	RDY-3 & LDY-6, Paunde
17	Variety trial of summer sesame/ Seed multiplication/standard cropping	Summer, 2017 and Summer, 2018	Sesame	LDY-3, Pyay, Thegon-DAR; DO, Pyay, UHH Farm, Pyay (failed)
18	Effect of crotalaria juncea on monsoon paddy yield	Monsoon, 2017	Soil management	Failed
19	Variety trial of monsoon sesame/ Seed multiplication	Monsoon, 2017	Sesame	Thegon
20	Mass production of monsoon paddy with recommended fertilization by DAR	Monsoon, 2017	Paddy	All target TSs. The produce was used for milling recovery test
21	Variety trial of winter sesame/ Seed multiplication	Winter, 2017/18	Sesame	LDY-4, Paunde
22	Alternative crops cultivable in winter season	Winter, 2017/18	Buck wheat, sunflower, dent corn	LCA-Pyay, LDY-6, Paunde and Farmers School fields in Zigon
23	Yield comparison of winter beans w/ and w/o irrigation	Winter, 2017/18 - Summer, 2018	Black gram, green gram, chick pea, and cowpea	LDY-6, Paunde and Farmers School fields in Zigon
24	Appropriate seed rate to maximize sesame yield	Winter, 2017/18	Sesame	DO, Pyay
25	Appropriate fertilization to maximize net income from summer sesame	Winter, 2017/18	Sesame	DO, Pyay
26	Comparison of different varieties of sesame yield w/ and w/o irrigation	Winter, 2017/18	Sesame	DO, Pyay
27	Yield comparison of different seed generations with several sesame varieties	Winter, 2017/18	Sesame	DO, Pyay
28	Summer sesame cropping in a basin under an outlet of irrigation water	Winter, 2017/18	Sesame	DO, Pyay, LDY-4, Paunde (failed); LDY-6, Paunde(failed)
29	Germination test of sesame with irrigation	Winter, 2017/18	Sesame	DO, Pyay
30	Growth of green manure between summer and monsoon paddy cropping	Winter, 2017/18 - Monsoon, 2018	Crotalaria juncea, sunflower	Sunflower did not germinated