

ミャンマー国

農業畜産灌漑省

ミャンマー国
集約型農業に資する優良種子生産と
調製・販売事業普及・実証事業
業務完了報告書

令和4年1月

(西暦2022年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

株式会社大和農園

民連
JR
22-005

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

目次

巻頭写真.....	iii
略語表.....	xiv
用語解説.....	xvi
地図.....	xvii
図表リスト.....	xx
案件概要.....	xxii
要約.....	xxiii
1. 事業の背景.....	1
(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認.....	1
① 事業実施国の政治・経済の概況.....	1
② 対象分野における開発課題.....	2
③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度.....	2
④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析.....	3
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要.....	4
2. 普及・実証事業の概要.....	7
(1) 事業の目的.....	7
(2) 期待される成果.....	7
(3) 事業の実施方法・作業工程.....	8
(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）.....	9
① 要員.....	9
② 資機材.....	12
③ 事業実施国側投入.....	12
(5) 事業実施体制.....	13
(6) 事業実施国政府機関の概要.....	14
3. 普及・実証事業の実績.....	16
(1) 活動項目毎の結果.....	16
① 活動結果 1.....	16
② 活動結果 2.....	28
③ 活動結果 3.....	51
④ 活動結果 4.....	57
(2) 事業目的の達成状況.....	80
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献.....	85
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献.....	86

(5) 環境社会配慮.....	87
(6) ジェンダー配慮.....	87
(7) 貧困削減.....	87
(8) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について.....	87
(9) 今後の課題と対応策.....	87
4. 本事業実施後のビジネス展開計画.....	89
(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定.....	89
① マーケット分析.....	89
② ビジネス展開の仕組み.....	91
③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール.....	91
④ ビジネス展開可能性の評価.....	91
(2) 想定されるリスクと対応.....	91
(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果.....	92
(4) 本事業から得られた教訓と提言.....	92
① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓.....	92
② JICA や政府関係機関に向けた提言.....	92

英文要約

巻頭写真

キックオフ会議



Seed DivisionのDirectorとの面談の様子。
(2018/12/13、Nay Pyi Taw)



Seed Divisionの所有するSeed Cold Storage。
Seed DivisionのDirectorよりプロジェクトでの利用可能とのコメントあり。
(2018/12/13、Nay Pyi Taw)



Seed Divisionの所有するSeed Cold Storage。
(2018/12/13、Nay Pyi Taw)



DARのDGとの面談の様子。DARからは有望品種リストおよび本事業で利用する種子の提供を受けた。
(2018/12/13、Nay Pyi Taw)



DOAのDGとのキックオフ会議開催の様子。本会議をもってプロジェクトを開始すること、今後の連絡、報告はSeed Divisionを窓口として行うことを確認した。
(2018/12/14、Nay Pyi Taw)



DOAのWest Bago事務所での協議の様子。本事業実施にかかる具体的作業とスケジュールを説明、必要な要員確保および種子圃場の利用を依頼した。
(2018/12/17、West Bago)

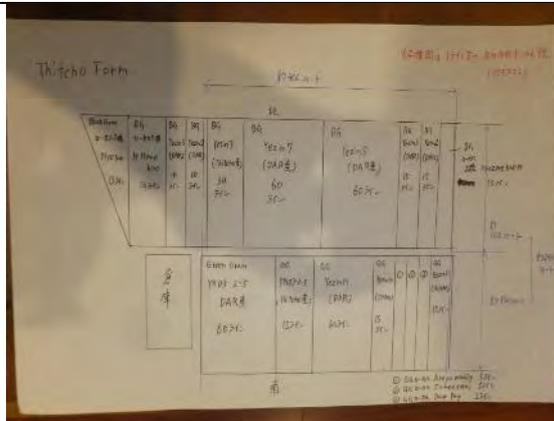
進捗報告① (2018年12月から2019年5月まで)



牛耕による条作り作業。(2018/12/13、Thitcho Seed Farm)



1か所に播く種は10粒ほど、間隔は15cm。試しに数条に播き、種子重量(条当たり0.2kg)から播種可能な条数を計算して作付け計画図を調整した。(2018/12/14、Thitcho Seed Farm)



作成したThitcho圃場におけるケツルアズキ・リョクトウの栽培配置計画図。(2018/12/16、Thitcho Seed Farm)



灌漑チューブを購入し灌漑体系を確立した。畔で区切られた4つの区画において、区画ごとに中央から左右に散水チューブを並べ土が泥にならないよう7~8分ペースで灌漑した。(2018/12/18、Thitcho Seed Farm)



ケツルアズキとリョクトウの品質試験としてポット播種を行った。ポット播種用の土づくり(砂4:樹木付近の土4:もみ殻1の構成)を進め、作成したポットに播種。(2018/12/22、Thitcho Seed Farm)



苗のポット播種による品質試験の管理状況。発芽したケツルアズキとリョクトウの発芽率、異株率調査方法を確認した。(2018/12/25、Thitcho Seed Farm)

進捗報告① (2018年12月から2019年5月まで)



圃場変遷の様子。種まき後 23 日経過 (2019/1/6、Thitcho Seed Farm)



圃場変遷の様子。種まき後約 60 日経過 (2019/2/14、Thitcho Seed Farm)



Green gram (リョクトウ) の様子。種まき後約 60 日、最初の開花が始まってから約 14 日が経過。莢が生長している。(2019/2/14、Thitcho Seed Farm)



Black Gram (ケツルアズキ) の様子。種まき後約 60 日、最初の開花が始まってから 7~14 日が経過。莢が形成、生長している。しかし、モザイクウイルス耐性を持たないと思われる品種では頂部でモザイク斑が出現している。(2019/2/14、Thitcho Seed Farm)

進捗報告① (2018年12月から2019年5月まで)



シャン州ピンロンのキャベツ栽培。
(2019/3/15、シャン州ピンロン)



シャン州ピンロンのキャベツ畑。左側の圃場にはスプリンクラー灌漑が備わっており、生育は良好である。(2019/3/16、シャン州)



近隣市場向けのキャベツ梱包。(2019/3/17、
シャン州アウンバン集出荷市場)



右の小型トラックが圃場からキャベツを収穫・集荷、左の遠距離輸送トラックに積み替え中。タニンタリ州まで輸送 (2019/3/16、シャン州)



シャン州のカボチャ畑。(2019/3/15、シャン州)



育苗中のトマト苗。6cm程のポットに入れて育苗している。(2019/3/17、シャン州)

進捗報告② (2019年6月から2020年5月まで)



DOA Seed DivisionのDirectorとの協議の様子 (2019年6月27日、DOA, Nay Pyi Taw)



DOA Seed DivisionのDirectorとの協議の様子 (2019年6月27日、DOA, Nay Pyi Taw)



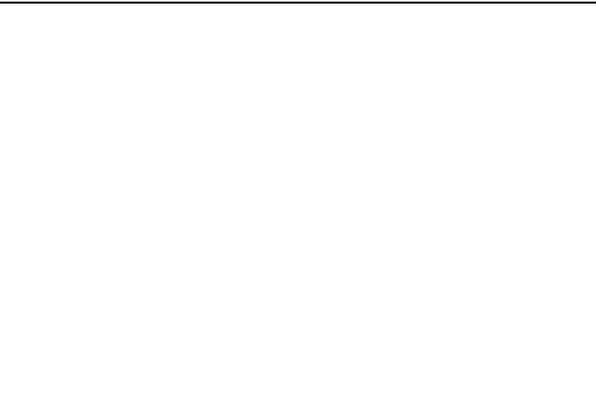
Thitcho 種子農場にある倉庫内に設置する組み立て式種子貯蔵庫 (2019年6月8日、作業中、Thitcho, West Bago)



Thitcho 種子農場にある倉庫内に設置された組み立て式種子貯蔵庫 (2019年8月22日、Thitcho, West Bago)



Thitcho 農場に設置された事務所コンテナ (2019年9月14日、Thitcho, West Bago)



進捗報告② (2019年6月から2020年5月まで)



Mahlaing Seed Farmでのリョクトウ栽培における発芽状況 (2019年6月6日、Mahlaing, Mandalay)



Mahlaing Seed Farmでのリョクトウ栽培における発芽状況 (2019年6月6日、Mahlaing, Mandalay)



Mahlaing Seed Farmでのリョクトウ栽培における生育状況、品種：Yezin14 (2019年7月19日、Mahlaing, Mandalay)



Mahlaing Seed Farmでのリョクトウ栽培における生育状況、品種：Yezin14 (2019年7月19日、Mahlaing, Mandalay)



Mahlaing Seed Farmでのリョクトウ栽培における生育状況、品種：YM03-2-5 (2019年7月19日、Mahlaing, Mandalay)



Mahlaing Seed Farmでのリョクトウ栽培における生育状況、品種：YM03-2-5 (2019年7月19日、Mahlaing, Mandalay)

進捗報告② (2019年6月から2020年5月まで)



Mahlaing Seed Farmでのケツルアズキ栽培における発芽状況、品種：Yezin-7 (2019年8月24日、Mahlaing, Mandalay)



Mahlaing Seed Farmでのリョクトウ栽培における発芽状況 (2019年10月6日、Mahlaing, Mandalay)



Mahlaing Seed Farmでのケツルアズキ栽培における発芽状況、品種：Yezin-7 (2019年10月16日、Mahlaing, Mandalay)



Mahlaing Seed Farmでのケツルアズキ栽培における発芽状況、品種：Yezin-7 (2019年10月16日、Mahlaing, Mandalay)



農業省種子部会議での Seed Farm Manager への報告と協議 (2019年10月17日、Seed Division, Nai Pyi Taw)

進捗報告② (2019年6月から2020年5月まで)



Thitcho Seed Farm の圃場準備状況、トラクターによる耕起 (2019年11月24日、Thitcho, Nattalin)



Thitcho Seed Farm の圃場準備状況、牛による播種溝作成 (2019年11月26日、Thitcho, Nattalin)



Thitcho Seed Farm の圃場準備状況、牛でつけた播種溝に灌水しながら種まき (2019年11月26日、Thitcho, Nattalin)



Thitcho Seed Farm の圃場準備状況、種まき後に覆土 (2019年11月26日、Thitcho, Nattalin)



採種農家に対する採種技術研修実施の様子 (2019年11月29日、Thitcho, Nattalin)



採種農家に対する貯蔵研修実施の様子、種子保管状況の共有 (2019年11月29日、Thitcho, Nattalin)

進捗報告② (2019年6月から2020年5月まで)



ヤンゴンにあるマメ選別調整工場の様子、大型の粒径選別機 (2019年6月28日、PYEI PHYO AUNG CO., LTD.、Yangon)



ヤンゴンにあるマメ選別調整工場の様子、色彩選別機など各種選別機を備える (2019年6月28日、PYEI PHYO AUNG CO., LTD.、Yangon)



ヤンゴンにあるマメ選別調整工場の様子、出荷前製品の保管スペース (2019年6月28日、PYEI PHYO AUNG CO., LTD.、Yangon)



ヤンゴンにあるマメ選別調整工場では各種豆を取り扱っている (2019年6月28日、PYEI PHYO AUNG CO., LTD.、Yangon)

最終報告 (2020年6月から2021年11月まで)



Thitcho 圃場におけるケツルアズキ FS 更新生産の生育状況、条播き栽培 (2021年1月28日、Thitcho, Nattalin)



Thitcho 圃場におけるケツルアズキ FS 更新生産の状況、収穫物の乾燥中 (2021年2月12日、Thitcho, Nattalin)



Thitcho 圃場におけるリョクトウ FS 更新生産の生育状況、条播き栽培 (2021年1月25日、Thitcho, Nattalin)



Thitcho 圃場におけるケツルアズキ FS 更新生産の状況、収穫物の乾燥中 (2021年2月16日、Thitcho, Nattalin)



PwePyay 圃場におけるケツルアズキ RS 生産の発芽生育状況、ばら播き栽培 (2021年1月11日、Pedigon, Thegon)



PwePyay 圃場におけるケツルアズキ RS 生産の生育状況 (2021年2月12日、Pedigon, Thegon)



Paund Dae 圃場におけるリョクトウ RS 生産の発芽生育状況、条播き栽培 (2021年1月11日、Paund Dae, Nattalin)



Paund Dae 圃場におけるリョクトウ RS 生産の発芽生育状況 (2021年1月11日、Paund Dae, Nattalin)

最終報告（2020年6月から2021年11月まで）



委託農家圃場におけるケツルアズキ CS 生産の生育状況（2021年1月16日、Nattalin 郊外）



PwePyay 圃場におけるケツルアズキ RS 生産の生育状況、収穫直前（2021年2月17日、Nattalin 郊外）



委託農家圃場におけるリョクトウ CS 生産の生育状況（2021年1月6日、Pyay 郊外）



委託農家圃場におけるリョクトウ CS 生産の生育状況（2021年1月18日、Pyay 郊外）

略語表

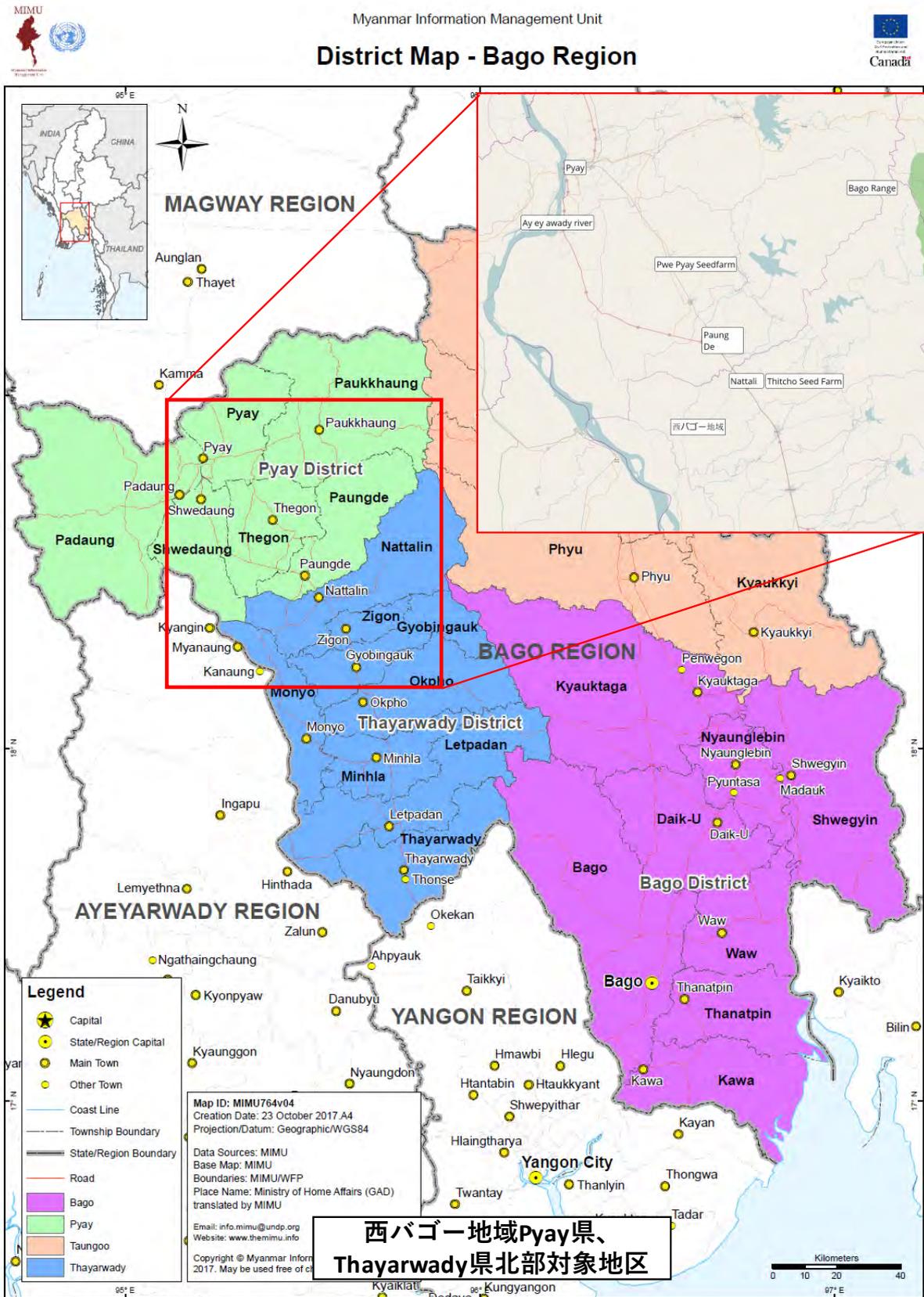
略語	英語名称	日本語名称
A	a	アール (100 m ²)
Ac	acre	エーカー (4047m ²)
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
BG	Black Gram	ケツルアズキ
Bkt	Basket	バスケット
BS	Breeder Seed	育種家種子
C/P	Counter Part	カウンターパート
CS	Certified Seed	保証種子
DOP	Department of Agriculture Planning	農業計画局
DAR	Department of Agriculture Research	農業研究局
DICA	Directorate of Investment and Company Administration	投資企業管理局
DOA	Department of Agriculture	農業局
DG	Director General	局長
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
FS	Foundation Seed	原原種種子
GG	Green Gram	リョクトウ
IC	Import Certificate	輸入許可証
IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
KOICA	Korea International Cooperation Agency	韓国国際協力団
Ks	Myanmar Kyat	ミャンマーチャット
MFVP	Myanmar Fruit, Flower and Vegetable Producer and Exporter Association	ミャンマー果物・花・野菜製品輸出協会
MMK	Myanmar Kyat	ミャンマーチャット
MOALI	Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation	農業畜産灌漑省
MPBSMA	Myanmar Pulses, Beans and Sesame Seeds Merchants Association	ミャンマーマメゴマ商業組合
NSC	National Seed-related Committee	国家種苗委員会
ODA	Official Development Assistance	政府海外援助
OJT	On-the-Job Training	現任訓練
RS	Registered Seed	原種種子

PDM	Project Design Matrix	プロジェクトデザインマトリックス
PROFIA	Project for Profitable Irrigated Agriculture in Western Bago Region	バゴー地域西部灌漑農業収益向上プロジェクト
SGG	Seed Grower Group	種子生産農家グループ
SLU	Seed Law Unit	種子法ユニット
SOP	Standard Operating Procedure	標準作業手順書
TSC	Technical Seed Committee	種苗専門委員会
YMV	Yellow Mosaic Virus	黄色モザイク病ウイルス
WB	World Bank	世界銀行

用語解説

用語	解説
BS	Breeder Seed ：育種家種子 育種家（開発者）によって育成が完了した、固定した遺伝情報を持つ、品種の基となる種子。
FS	Foundation Seed ：原原種種子 BS をもとに増殖された種子。 RS 増殖の親となる種子。BS から受け継いだ形質を有し、一定以上の純度が求められる。
RS	Registered Seed ：原種種子 FS をもとに増殖された種子。 CS 増殖の親となる種子。FS から受け継いだ形質を有し、一定以上の純度が求められる。
CS	Certified Seed ：保証種子 RS をもとに増殖された種子。 BS から受け継いだ形質を有し、一定以上の純度が求められる。品種を管理する機関や育成者などによる一定の審査基準を満たす（＝保証される）ことで認定される。
優良種子	一定以上の純度、清浄度、健全度を有す種子。
優良品種	生産者が必要とする有用な形質（耐病性、多収性、環境適応性など）を有した品種。また生産地において栽培が推奨される品種。
F1 品種	一代雑種や交配種とも呼ばれる。交配によって得られる世代（雑種第一代）を品種とする育種技法を用いて改良された品種を指す。
固定種	F1 種子に対し、雑種第一代を用いない品種群。一般種や在来種など、各地で継代的に維持された系統なども含まれる。
作型	季節や地域によって異なる自然環境において、作物の経済的栽培を行うための、類型的技術体系。栽培環境（気候や土壌）、品種、栽培管理技術（施肥、病害防除、施設など）の3つの要素によって成り立つ。

地図



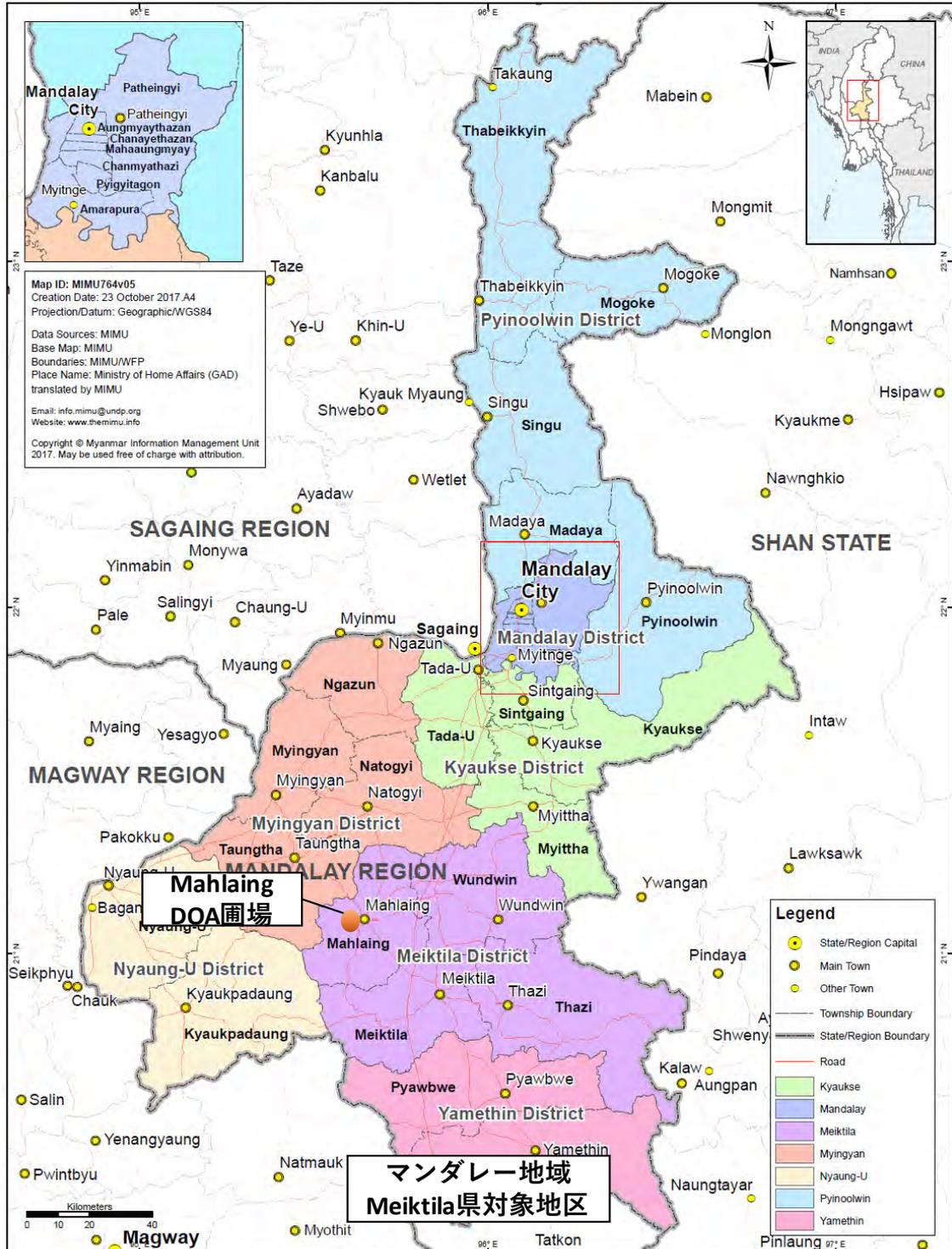
出典：MIMU (<http://themimu.info/gis-resources>) をもとに提案企業作成。



Myanmar Information Management Unit



District Map - Mandalay Region



Disclaimer: The names shown and the boundaries used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations.

出典：MIMU (<http://themimu.info/gis-resources>) をもとに提案企業作成。



Myanmar Information Management Unit



District Map - Shan State (South)



Disclaimer: The names shown and the boundaries used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations.

出典：MIMU (<http://themimu.info/gis-resources>) をもとに提案企業作成。

図表リスト

図 2.1	作業工程表	8
図 2.2	要員計画表	9
図 2.3	事業実施体制	14
図 3.1.1.1	Thitcho 圃場における試験栽培レイアウト	23
図 3.1.2.1	CS 契約栽培のための契約書ひな形	38
図 3.1.4.1	ヤンゴンに入荷する候補野菜類の主な生産地と生産状況	52
図 3.1.4.2	試作用輸入フォーマット	59
表 1.1	種苗法の概要	3
表 2.1	成果とその指標・確認方法	7
表 2.2	調達資機材リスト	12
表 3.1.1.1	対象マメ類の種子供給・生産状況確認調査	16
表 3.1.1.2	種子供給・生産状況確認調査票	16
表 3.1.1.3	乾期作における種子生産状況	17
表 3.1.1.4	乾季作における種子共有状況	17
表 3.1.1.5	雨期作における種子生産状況	18
表 3.1.1.6	DAR 育成品種リスト	19
表 3.1.1.7	DAR 育成品種の簡易評価結果	20
表 3.1.1.8	優良品種候補 1 (ケツルアズキ、Yezin7)	20
表 3.1.1.9	優良品種候補 2 (リョクトウ、Yezin14)	21
表 3.1.1.10	優良品種候補 3 (リョクトウ、YM-03-2-5)	21
表 3.1.1.11	優良品種選定にかかる試験栽培概要	22
表 3.1.1.12	品種別の播種量	23
表 3.1.1.13	圃場管理者および作業員へのガイダンス内容	24
表 3.1.1.14	対象マメ類の優良品種評価項目	26
表 3.1.1.15	品種評価	26
表 3.1.2.1	対象品種の FS 更新生産要領	28
表 3.1.2.2	対象品種の推定純度	28
表 3.1.2.3	対象品種の FS 更新生産要領	29
表 3.1.2.4	対象品種の FS 更新結果 (2019-2020 年乾期)	30
表 3.1.2.5	対象品種の FS 更新生産要領	30
表 3.1.2.6	対象品種の FS 更新結果 (2020-2021 年乾期)	31
表 3.1.2.7	採種基準	31
表 3.1.2.8	対象品種の RS 生産計画 (2019 年雨期)	31
表 3.1.2.9	対象品種の CS 生産計画 (2019-2020 年乾期)	32
表 3.1.2.10	対象品種の RS 生産計画 (2020 年雨期)	32

表 3.1.2.11	対象品種の RS 生産計画 (2020-2021 年乾期)	32
表 3.1.2.12	対象品種の RS 生産結果 (2019 年雨期)	33
表 3.1.2.13	対象品種の RS 生産結果 (2020 年雨期)	34
表 3.1.2.14	対象品種の RS 生産結果 (2020-21 年乾期)	34
表 3.1.2.15	採種候補農家への視察会参加者リスト	35
表 3.1.2.16	対象品種の CS 予備栽培結果 (2019-2020 年乾期)	39
表 3.1.2.17	対象品種の CS 生産結果 (2020-21 年乾期)	40
表 3.1.2.18	調製計画	41
表 3.1.2.19	調達機材リスト	42
表 3.1.2.20	調製・貯蔵技術手引きでの記載事項	43
表 3.1.2.21	調製・貯蔵技術研修	44
表 3.1.2.22	調製・貯蔵技術研修 実施内容	44
表 3.1.2.23	種子発芽試験結果表	48
表 3.1.2.24	貯蔵工程における実証内容	49
表 3.1.4.1	シャン州タウンジー県での対象品目の生産状況 (栽培)	53
表 3.1.4.2	バゴ地方域パイ県での対象品目の生産状況 (栽培)	54
表 3.1.4.3	シャン州タウンジー県でのキャベツを主とした市場調査	55
表 3.1.4.4	対象品目の種子の供給状況に関する調査	57
表 3.1.4.5	現時点の育成対象候補品目の特徴	57
表 3.1.4.6	野菜種子・青果の価格情報	58
表 3.1.4.7	野菜品種比較栽培 (2019-2020 年)	61
表 3.1.4.8	キャベツ品種栽培結果 (Thitcho 圃場)	62
表 3.1.4.9	キャベツ品種栽培結果 (委託農家)	66
表 3.1.4.10	野菜品種比較栽培 (2020-2021 年、冬作・乾季作)	66
表 3.1.4.11	キャベツ品種栽培結果 (委託農家)	69
表 3.2.1	活動項目別の達成状況	72
表 3.2.2	期待される成果に対する達成状況	74
表 3.3.1	本事業で期待される開発課題解決に向けた貢献	75

ミャンマー国

ミャンマー国 集約型農業に資する優良種子生産と調製・販売普及・実証事業
株式会社大和農園(奈良県)

ミャンマー国の開発ニーズ

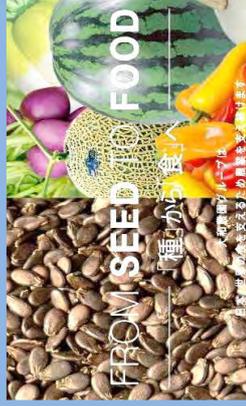
- 【マメ】
- ▶ 優良種子へのアクセス改善による生産性向上、農家収入増加
 - ▶ 優良種子の生産、調製、貯蔵に関する知識/技術の醸成
 - ▶ 不安定な生産と低品質青果による販売(輸出)機会損失の改善

- 【野菜】
- ▶ 商品価値の高い野菜種子と栽培技術

普及・実証事業の内容

- 【マメ】
- ▶ 優良品種の選定
 - ▶ 高品質マメCS(保証種子)生産のためのFS(原原種子)/RS(原種種子)生産と生産向上技術指導
 - ▶ 生産マメ種子の調整、貯蔵技術指導
 - ▶ 農家への優良種子普及方法の検討
- 【野菜】
- ▶ 高品質な種子を用いた現地適合性の検証

提案企業の製品・技術



- ▶ FS 生産技術
- ▶ RS/CS 生産技術
- ▶ 種子調製・貯蔵技術
- ▶ 品種普及技術

事業概要

相手国実施機関:
農業畜産灌漑省 農業局

実施期間:
2018年12月～2022年2月

実施地域:
バゴー管区 Pyay 県 及び
Tharrawaddy 県、
マンダレー管区 Meiktila 県等

ミャンマー国側に見込まれる成果

- 【マメ】
- ▶ 優良種子の利用による農家の生産性向上と青果品質向上、収入増加への貢献
 - ▶ 優良種子利用に対する理解促進
 - ▶ ケツルアズキ、リョクトウなど対象作物の輸出货量(歩留まり)の増加への貢献
- 【野菜】
- ▶ 付加価値の高い野菜生産による所得向上への貢献

日本企業側の成果

- 現状
- ▶ 日本国内市場を主とした野菜種苗販売
- 今後
- ▶ ミャンマー国における種子ビジネスモデルの確立
 - ▶ 優良種子を用いたケツルアズキ、リョクトウを中心とする穀類種子事業への事業拡大

要約

I. 提案事業の概要	
案件名	集約型農業に資する優良種子生産と調整販売事業普及・実証事業 Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Quality Seed Production, Processing and Sales Project for Intensive Agriculture in Myanmar
事業実施地	ミャンマー国 西バゴー地域 Pyay 県、Tharrawaddy 県北部、マンダレー地域 Meiktila 県、ネピドー、ヤンゴン、シャン州南部
相手国 政府関係機関	相手国政府機関：農業畜産灌漑省農業局（DOA） 協力機関：農業畜産灌漑省農業研究局（Department of Agriculture Research: DAR）
事業実施期間	2018年11月～2022年2月
契約金額	99,066千円（税込）
事業の目的	ミャンマー国の農業生産性と農家の収入向上の課題解決のため、換金作物として重要なマメ類や野菜類の生産性、優良品種選定、種子調整、貯蔵等の技術が普及され、適切な生産体制やビジネス展開計画が策定される。
事業の実施方針	<p>本事業の実施にあたり、効率的かつ効果的に目標を達成するため、以下の方針で取り組む。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 事業実施における柔軟性を確保する。 2. 機材・農薬使用における十分な安全対策と保管管理を徹底する。 <p>現地関係者との情報共有及び密接な連携に努める。</p>
実績	<p>(1) 機材調達：必要機材の調達を行った。ただし情勢変化による渡航困難状況下においては、可能なかぎり工程を妨げないような策を講じて事業実施した。</p> <p>(2) 政府機関等との協議</p> <p>以下は2021年政変以前の実績であり、政変後は政府機関との接触を控えたため情報は更新されていない。</p> <p>【DOA Seed Division】年間活動計画を提出、合意を得た。</p> <p>【DAR】優良品種候補リストと候補品種の種子の提供について合意を得るとともに、候補品種の評価について協力を依頼し快諾を得た。</p> <p>【DOA DG】事業実施の合意を得た。事業実施の相談・報告はSeed Divisionに行い、何か問題が発生した場合のみDGに連絡・相談するよう助言を受けた。</p> <p>【DOA West Bago Office】中央のSeed Divisionの指示の下、本事業への協力の確約を得て、試験栽培を実施・モニタリングすることとなった。</p>

	<p>【バゴー地域西部灌漑農業収益向上プロジェクト (PROFIA)】 両事業の活動の紹介、豆生産の現況、種子品質の現況などについての情報交換を行った。</p> <p>(3) 種子生産：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・西バゴー地域 Thitcho 圃場において、リョクトウ、ケツルアズキの優良品種の原々種種子 (FS) の生産栽培試験が 2018 年 12 月より開始され、DOA 職員や作業員に対する種子生産に関する技術指導が行われた。2018-19 年乾季では優良品種候補の選択が行われ、YMVD に耐性のある優良品種候補系統が選定された。2019-20 乾季、2020-21 乾季は選択した優良品種候補系統の更新と増殖のための栽培が行われた。 ・マンダレー管区 DOA Mahlaing 圃場においては 2010 年、2020 年雨季に種子増殖試験を実施し、Thitcho 圃場で生産された種子の増殖栽培 (RS 生産) が行われた。同じく西バゴー地域 DOA Pwe Pyay 圃場および DOA Paung Dae 圃場においても Thitcho 圃場で生産された種子の増殖栽培 (RS 生産) が行われた。 ・西バゴー地域 DOA Pwe Pyay 圃場において、2019-20 年乾季に優良品種候補系統の増殖試験を実施し、今後の保証種子 (CS) 委託採種の準備を行った。周辺地域の同時期栽培ではケツルアズキが主な生産品目であるため、リョクトウの生産がうまく行えるかどうかが懸念されたが、ケツルアズキと同等の収量が見込めることがわかった。2020-21 年乾季においては、西バゴー地域 Pyay 郊外と Nattalin 郊外の農家圃場にて、ケツルアズキとリョクトウそれぞれの優良品種候補系統の増殖栽培 (CS 生産) が行われた。 <p>(4) 販売・普及計画：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・選定された優良品種候補系統について農民への普及活動を行うにあたり、農民が求める品種の特性や価格などのヒアリングが実施され、要望が整理された。 <p>(5) 野菜類種子の市場調査と普及可能性調査：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マメ類の調査対象地となる西バゴー地域、ミャンマー国の栽培中心であるシャン州における野菜類の生産状況、種子流通状況について調査した。 ・日本からの野菜種子持ち込み、ミャンマー国内での普及販売方法についての手順が確認できた。 ・日本から持ち込んだ品種の栽培適性について調査が行われ、日本国内流通する品種のミャンマー国の栽培条件下での生育状況が確認できた。
課題	<p>➤ Thitcho 圃場、Mahlaing 圃場において条播き栽培による原種増殖栽培 (RS 生産) を実施した。それぞれの圃場では純度検定や異株除去作業などが行われ、品質維持のための作業が実施したが、一方で、Pwe Pyay</p>

	<p>圃場や Paund Dae 圃場では、Thitcho 圃場、Mahlaing 圃場と比較して土壌の粘土質が高いため条播き栽培は困難で、純度維持作業が実施困難であった。今後の増殖体制については、DOA との協議が必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 気候変動に伴い、現地での YMV 病害発生は拡大傾向にあると言われる。今回実施したケツルアズキ優良系統の普及に向けた品種選抜とともに、YMV 耐病性の高い品種の開発が望まれる。より換金可能性の高いリョクトウへの品目転換なども含め、本事業を通じて複数の代替案を提示し、普及の方向性に関する DOA との協議、検討を深めることが課題。 ▶ 野菜類種子の日本からの輸出は可能であるが、ミャンマー国内における種子販売や貿易事業の可否については各々ライセンスの取得が求められるため、現地パートナー企業（販売代理店）の選定が重要となるが、現状では主だったパートナー企業の選定には至っていない。
事業後の展開	<p>提案法人は、2001年に海外事業本部を設置済みであり、これまで、中国大連と韓国京畿道に事務所を開設している。将来的にはミャンマー営業所の開設も予定しており、そこでは、本社開発品種の海外販売にとどまらず、現地農業に即した、現地育成品種を現地生産可能な拠点をもち、現地で販売するビジネスモデルを実現したい。本事業で得たマメ種子生産販売ビジネスおよび野菜種子販売ビジネスにおける知見をもとに、ビジネス展開の可能性検討を深める。</p>
II. 提案企業の概要	
企業名	株式会社大和農園
企業所在地	奈良県天理市平等坊町 110 番地
設立年月日	1920 年 7 月 10 日（1969 年 6 月より現在の社名）
業種	農林水産
主要事業・製品	オリジナルブランド野菜品種の育種研究開発・種子生産・品質管理・国内及び海外卸販売 野菜・草花種子、球根、果樹苗及び農園芸資材の国内通信販売
資本金	1,000 万円（2021 年 6 月時点）
売上高	8.8 億円（2021 年 6 月時点）
従業員数	63 名（2021 年 12 月時点）

1. 事業の背景

(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

① 事業実施国の政治・経済の概況

1) 政治

2016年3月30日、アウン・サン・スー・チー氏側近のティン・チョウ氏を大統領とする新政権が発足した。アウン・サン・スー・チー氏は、国家最高顧問、外務大臣及び大統領府大臣に就任し、ミャンマーにおいて約半世紀ぶりに国民の大多数の支持を得て誕生した新政権は、民主化の定着、国民和解、経済発展のための諸施策を遂行し、2020年11月8日に実施された総選挙では、アウン・サン・スー・チー議長率いる NLD が再び大勝した。

しかしながら、2021年2月1日にミャンマーにおいて緊急事態が宣言され、アウン・サン・スー・チー国家最高顧問を含む関係者が拘束される事態が生じた。日本政府はこれまで、ミャンマーにおいて民主的な政治体制が早期に回復されることを求めている。G7 外相声明でもミャンマーにおける軍事クーデターを結束して非難する声明を発表しているが、2021年12月末現在、その見通しは立っていない¹。

2) 経済

主要産業は農業、名目 GDP 約 772 億ドル、一人当たり GDP1,441 ドル、経済成長率 5.7%、物価上昇率 6.2%、失業率約 4.0%（以上 2020/21 年度、IMF 推計）、総貿易額、輸出約 171 億ドル、輸入約 181 億ドル（2018/19 年度、ミャンマー中央統計局）²と順調に成長している。

2016年3月に誕生したアウン・サン・スー・チー国家最高顧問率いる現政権は、外国投資を歓迎し、規制緩和を志向する姿勢を示し、同年7月、新経済政策を発表した。10月、新投資法を制定し、外国投資をより促進する仕組みを整備しつつある。また、9月、米国は武器禁輸措置を除く対ミャンマー経済制裁を解除した。

2021年2月1日以降、在ミャンマー日系企業の一部では従業員を自宅待機措置にするなどの動きがみられたが、多くは操業を継続、再開させているほか、一時閉鎖されたヤンゴン空港も再稼働し、物流面での目立った影響は見られていない。多くの金融機関では窓口業務を再開しており送金等の手続きは可能なものの、現金の引き出しができない事態に陥っている。新型コロナウイルスの感染爆発により大きな打撃を受けている経済を、国軍による権力掌握がもたらした政情不安がさらに悪化させていることから、ADB は 2021 年 4 月 28 日にミャンマーの 2021 年度（2020 年 10 月～2021 年 9 月）の経済成長率を-9.8%と大幅なマイナスと予測したものの、同年 9 月 29 日には-18.4%にさらに下方修正している。農業分野は 0.8%伸びる一方、工業では-20.9%、サービス業では-26.4%と大きな混乱が見られる³。

3) 社会

ミャンマーの人口は 2016 年約 5,330 万人、人口成長率は約 0.90%で推移している⁴。平均年齢は 28 歳と周辺国と比べても低く、今後人口ボーナス期を迎えようとしている。そのた

¹ 外務省 HP より <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/myanmar/bn.html>

² 外務省 HP より <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/myanmar/data.html#section1>

³ JETRO HP より <https://www.jetro.go.jp/biznews/feature/myanmarpolitics2021.html>

⁴ WB HP より <https://data.worldbank.org/country/myanmar>

め今後生産年齢人口が増加し、経済成長を更に加速する可能性を持っている。経済成長に伴って、個人所得の増加による消費活動も活発化しており、ヤンゴン市内では大型ショッピングセンターが相次いで建設され、2016年9月にはイオンがヤンゴンでスーパーマーケット事業を開始するなどの動きがみられる。都市部を中心に冷蔵庫の普及も進んできており、それまで伝統市場で生鮮食品を購入していた消費者も、徐々にスーパーなど近代市場で冷蔵・冷凍食品を購入するようになってきている。

② 対象分野における開発課題

ミャンマー国で生産されるマメ類の生産量は、インドに次いで世界第2位を占め、コメに次ぐ重要な農産品である。マメ類の中でもケツルアズキは年間約93万トン、リョクトウは約100万トンが生産され、マメ類全体の約5割を占める。これらの生産量の73%、23%が輸出向けと重要な外貨獲得手段となっている（Myanmar Agricultural Statistics, 2010-2011 to 2018-2019）。対象地域の西バゴー地域では、国内外向けのマメ類と野菜類の作付はコメの裏作であり、換金作物として重要であるものの、マメ類においては黄色モザイク病等の発生、野菜類においては適切な品種選定がされていないなどの理由によって生産性が低い。

提案企業は、2016年5月から優良種子の生産を目的とした「集約型農業に資するケツルアズキやリョクトウなどの優良種子生産と調製、販売事業案件化調査」に着手し、ミャンマー国政府がケツルアズキやリョクトウを、コメに次ぐ優先順位の高い課題として品種改良、種子生産を進めていること、調査した全農家が耐病性品種を求めていることを確認した。しかし、ケツルアズキ、リョクトウ生産農家の政府保証種子の利用割合は、政府種子生産圃場の生産能が上限となり、全需要の1割程度にとどまっている。その保証種子も、政府の種子生産や保管技術が不十分なため品質は低い。農家の大部分は青果の一部を種子に流用するか、もしくは、青果扱い業者から青果を種子として購入しているような状態であり、種子の自家採種の正しい技術や知識を有している農家は調査を通じて確認できず、優良種子が農家に普及していないことが確認された。

近年では輸出向けマメ需要の変動が大きく、マメ生産においては減収となるケースが目立ち、対象地における換金作物をケツルアズキやリョクトウのみに頼ることが農家にとって大きなリスクとなっている。これに対しては、経済発展に伴ってミャンマー国内での消費が伸びている野菜類においても優良種子の利用を促すことで、換金作物の分散を行うことでマメ生産のリスク回避が可能となり得る。

こうした背景から、本普及・実証事業を通じて提案企業の有する技術の導入可能性を検証し、政府の技術力向上と、マメにおいては優良種子利用における農業生産性の向上と優良品種利用による高付加価値商品の生産、また野菜においては、より換金性の高い品目、品種を生産することが、ミャンマー国農業にとって喫緊の課題と認識している。

③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

1) 経済政策

ミャンマー政府は、経済政策（2016年7月）において、「包摂的成長の実現、食糧安全保障の強化及び輸出増に向けて、農業・畜産・工業分野を支える均衡の取れた工業・農業経済

モデルの策定」を主要政策の一つに掲げており、この方針の下、農業畜産灌漑省は、「農業セクター第二次五か年計画」（2016年度～2020年度）を策定し、農村部の住民やアグリビジネス企業が、革新的・持続的な生産・加工・流通技術を活用して、多様で安全で栄養価の高い食料・農産物を国内外の需要に応じて供給することを可能とすることを目標としている。

2) 種苗法

ミャンマーの種苗法 (The Seed Law) は 2011 年 1 月にはじめて制定され、2015 年 2 月には改正種苗法 (The Law Amending the Seed Law) は制定されている。種苗法の概要は以下の通りであるが、DOA 種子局へのヒアリングによると、担当者レベルの可否判断が多く、必ずしも明文化されていない部分が多いことが明らかとなった。種子局でもそうした認識をもっており、民間企業の参入促進のため利用しやすい制度にしていく意向があることから、本事業終了後も種苗法や種子事業ライセンスに関する制度をレビューし、事業実施に向けた情報収集を進める考えである。

表 1.1 種苗法の概要

章	タイトル	概要
1	タイトルと定義	法律のタイトルならびに用語の定義に関する記述
2	新品種	新品種の開発、登録、承認にかかる手続き。 国家種苗委員会 (National Seed-related Committee : NSC) の構成と機能。国家種苗委員会 (NSC) メンバーと役割、責務に関する規定。 同委員会により編成された種苗専門委員会 (Technical Seed Committee : TSC) の役割と責務に関する規定。
3	種苗研究所 (Seed testing laboratory)	種苗検査研究所の設立、登録にかかる手続き。研究所の登録は NSC の役割。
4	種苗事業とライセンス	種苗事業の登録は TSC に出願。TSC は種苗品質検査機関に命じ種苗検査を行い、ライセンスを発行する。その他、登録種苗事業者、ならびに TSC に関する規定。
5, 6, 7	行政処分と控訴、起訴	種子事業の禁止事項に抵触した場合の罰則。 罰則に対する不服申し立て。起訴手順。
8	その他	TSC の役割 種子購入者や流通業者の権利

出典：ミャンマー種苗法 (Notification No. 6 /2016, Fullmoon of Tapodwe 1377 M.E, (23rd February , 2016)) を調査団にて翻訳。

④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

本事業との関連が想定される ODA 事業は以下の通りである。

- ・ イネ種子認証・供給システム強化プロジェクト (技術協力プロジェクト)
- ・ バゴー地域西部灌漑農業収益向上プロジェクト (技術協力プロジェクト)
- ・ 中小企業金融強化事業 (円借款ツーステップローン)

- ・ 農業所得向上事業（円借款、準備中）
- ・ 中央乾燥地における節水農業技術開発プロジェクト（2018年6月終了）
- ・ 農業・農村開発ツーステップローン事業（円借款）
- ・ 水分計測トレーサビリティシステムによるコメ水分管理体制構築に関する普及・実証事業（民間連携）
- ・ 種子開発・管理能力向上プロジェクト（技術協力プロジェクト、準備中）

また、本事業との関連が想定される他ドナーの実施事業は以下の通りである。

- ・ コミュニティレベルのシードバンクシステム開発による豆類登録種子増殖プロジェクト（ACIAR）
- ・ 畑作物に対するポストハーベスト技術に関する技術指導（TICA）
- ・ 施設園芸システム（オランダ、州農業機関（ピンマナ））
- ・ 園芸作物ポストハーベスト技術研修センター（KOICA）
- ・ Agriculture Development Support Program（WB）
- ・ Fostering Agricultural Revitalization in Myanmar（FARM）（IFAD）
- ・ Irrigated Agriculture Inclusive Development Project（IAIDP）（ADB）

これらの事業について、対象作物や対象地域、実施期間等の事業内容に関する情報を収集・整理し、特に連携が期待される事業については、関係者への面談等を行い、種子に関するニーズや課題、今後の活動内容について協議を深め、実証事業における連携およびビジネス展開における種子提供先としての連携可能性について検討を行った。

バゴー地域西部灌漑農業収益向上プロジェクト（技術協力プロジェクト）とは活動地域が重複することから、本事業の対象作物であるケツルアズキ、リョクトウの栽培状況や優良種子の利用状況、種子生産を希望する農家、野菜栽培にかかる農家の要望、栽培技術などについて情報交換を行った。その結果、本事業でCS種子の委託栽培に関心をもつ採種候補農家リストを入手し、当該農家に対する種子生産に関する技術指導を行った。さらに、同プロジェクトの対象農家に対する優良種子利用実態に関するヒアリング調査を実施することができた。また、将来的には同プロジェクトが設立した種子検定ラボを効果的に活用することで、DOAの種子生産技術や効率の向上に寄与すると考えられる。

（2）普及・実証を図る製品・技術の概要

名称	【マメ】優良種子の生産、調製、販売技術、【野菜】各種野菜種子
スペック (仕様)	<p>【マメ】提案企業が有する技術は、品種の育成と種子生産、販売に係る一連の技術である。</p> <p>i) 優良品種の育成技術（優良品種の育成と育種家種子 BS、原原種 FS の生産）</p> <ul style="list-style-type: none"> - 耐病性や豊産性の BS の親となる品種改良の素材を選抜する技術。 - 優良品種を圃場の気候や土壌に合わせて試験栽培を通じて選び BS を生産する技術。 - BS を親として FS を生産する技術。 <p>ii) 優良種子の生産技術（原種種子 RS、保証種子 CS の生産）</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - FS を親とする RS、RS を親とする CS（販売種子）の採種技術。 - 生産した CS の選別や乾燥、種子消毒など調製と種子試験、貯蔵等技術。 <p>iii) 優良種子の普及、販売技術</p> <ul style="list-style-type: none"> - 種子試験、袋詰、種子試験結果と品種名を種子タグに記載し、管理する技術。 - 品種ごとに形成した産地へ袋詰め種子を出荷する技術。 - 産地に対して品種の栽培や出荷、販売先講習を含めた販売技術。 <p>【野菜】本事業で提案する品種群のスペックを以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> - キャベツ：耐暑性を有し、萎黄病耐性などの病害抵抗性を有す。 - カボチャ：高糖度、紛質性を有し、加工適性が高い。 - カンピョウ：乾燥製品向け加工適性に優れる。 - トマト：食味良く、外国人向けレストラン需要など向け。
特徴	<p>【マメ】提案企業の持つ技術は、仕様 i~iii に対応して、以下の特徴をもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> i) 生産地の環境に適した系統を選択可能である。 ii) 生産地の環境に適した採種方法、貯蔵方法を提案可能である。 iii) 生産地の農家に対して、栽培指導を含む普及活動を行うことができる。 <p>【野菜】提案企業の提供する種子は、品種特性が明らかで高品質である。即ち、純度が高く、病虫害や他の種子など交じりも無く、発芽率も高く、集約栽培には必須である。</p>
ミャンマー国内における競合他社製品と比べた比較優位性	<p>提案企業の持つ技術は、種子生産においては圃場全株調査を行って品質維持する技術、品質管理においては生産ロットごとに純度調査、発芽試験を実施して製品の均一化を実現する技術である。また販売においては製品を市場、生産者と結んで普及展開する営業手法である。</p> <p>【マメ】提案企業の技術は仕様 i~iii に対応して、以下の優位性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> i) DAR の品種開発は主にネピドー近郊の育種圃場で行われているため、対象地における栽培試験を通じて品種選択することにより、より産地の環境に適した品種選択が可能である。 ii) 西バゴー地域の慣行生産に準じた方法を用いることで、DOA 種子圃場や既存農家圃場における生産性を損なうことなく、RS 生産技術向上による CS の純度向上が可能である。また保管方法、品質基準を提案することで保管種子品質の向上を図る。慣行の保管方法は雨季の高温多湿条件下で種子品質の劣化を招く恐れがあるため、保管環境を整えることが可能な設備を投入することで、高品質且つより長期的な維持が可能となる。 iii) 品種特性や品種に適した栽培方法/時期の提案だけでなく、青果販売先などを併せて生産者に紹介することで、十分に生産者利益の向上に直結するような提案を行うことが可能である。 <p>【野菜】提案企業の品種群は、ローカル品種との比較において、現行市場とは異なるニーズにアプローチが可能であり、農家収入源の多様化に寄与する。</p>

国内外の 販売実績	<ul style="list-style-type: none"> - 国内：国内売上高は、約 8.6 億円（2017 年度）である。主要取引先について提案者は、育成した品種を沖縄から北海道まで全県で販売している。販売ルートも、卸売店や直売、通販、インターネットなど多岐に及ぶ。 - 海外：海外売り上げはおよそ 0.1 億円（2017 年度）、主要取引先は、韓国および中国である。 																																													
サイズ	<p>【マメ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調製・貯蔵・出荷場：床面積約 172 m²（18m×9m）既存倉庫を補修。 ・中期種子貯蔵用空調施設：15 m²（2.5m×6m） ・短期種子貯蔵用空調施設：15 m²（2.5m×6m） ・短期種子貯蔵庫：172 m²（18m×9m）既存倉庫を補修。 <p>【野菜】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キャベツ種子 150g、カボチャ種子 1kg、ユウガオ種子 500g、トマト種子 10g。 																																													
設置場所	<p>【マメ】</p> <p>西バゴー地域 Nattalin 県の Thitcho 種子圃場、またマンダレー地域 Meiktila 県の Mahlaing 種子圃場で種子を生産する。調製、貯蔵は、Thitcho 種子圃場敷地内で実施した。</p> <p>【野菜】</p> <p>西バゴー地域 Nattalin 県の Thitcho 種子圃場敷地内で野菜の有望品種の試作を実施する。また同地近隣の有志農家圃場においても試作を実施した。</p>																																													
今回提案する 機材	<p>設備および機材（貸与物品リストより）</p> <table border="1" data-bbox="422 1151 1390 1727"> <thead> <tr> <th data-bbox="422 1151 869 1227">物品名称 (Name of Property)</th> <th data-bbox="874 1151 1230 1227">規格・品番 (Standard, Part Number)</th> <th data-bbox="1235 1151 1390 1227">個数 (Quantity)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>刈払い機</td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>刈払い機 中耕除草アタッチメント</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>刈払い機（収穫用）</td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>刈払い機 替刃</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>乾燥機</td> <td>2t</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>種子含有水分計</td> <td>KETT PM450</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>秤</td> <td>CE 15x19M+</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>発電機</td> <td>KP-15000</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>発電機設置費</td> <td>一式</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>発電機輸送費</td> <td>Yangon-Nattalin</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>倉庫コンテナ（FS/RS 用）</td> <td>2.5mx2.5mx6m エアコン x1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>倉庫コンテナ（CS 用）</td> <td>2.5mx2.5mx6m エアコン x2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>事務所用コンテナ</td> <td>2.5mx2.5mx12m</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>コンテナ輸送・設置費</td> <td>Yangon-Nattalin</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	物品名称 (Name of Property)	規格・品番 (Standard, Part Number)	個数 (Quantity)	刈払い機		2	刈払い機 中耕除草アタッチメント		-	刈払い機（収穫用）		2	刈払い機 替刃		-	乾燥機	2t	1	種子含有水分計	KETT PM450	1	秤	CE 15x19M+	1	発電機	KP-15000	1	発電機設置費	一式	1	発電機輸送費	Yangon-Nattalin	1	倉庫コンテナ（FS/RS 用）	2.5mx2.5mx6m エアコン x1	1	倉庫コンテナ（CS 用）	2.5mx2.5mx6m エアコン x2	1	事務所用コンテナ	2.5mx2.5mx12m	1	コンテナ輸送・設置費	Yangon-Nattalin	1
物品名称 (Name of Property)	規格・品番 (Standard, Part Number)	個数 (Quantity)																																												
刈払い機		2																																												
刈払い機 中耕除草アタッチメント		-																																												
刈払い機（収穫用）		2																																												
刈払い機 替刃		-																																												
乾燥機	2t	1																																												
種子含有水分計	KETT PM450	1																																												
秤	CE 15x19M+	1																																												
発電機	KP-15000	1																																												
発電機設置費	一式	1																																												
発電機輸送費	Yangon-Nattalin	1																																												
倉庫コンテナ（FS/RS 用）	2.5mx2.5mx6m エアコン x1	1																																												
倉庫コンテナ（CS 用）	2.5mx2.5mx6m エアコン x2	1																																												
事務所用コンテナ	2.5mx2.5mx12m	1																																												
コンテナ輸送・設置費	Yangon-Nattalin	1																																												
価格	<ul style="list-style-type: none"> ・上記機材の導入・維持にかかる費用は約 430 万円となる。 ・本事業での機材費総額（輸送・関税等含む）：種子生産、調製、貯蔵、種子試験などを目的とし、本邦・現地購入機材、種子調製倉庫整備に約 550 万円の費用を計上した。 																																													

2. 普及・実証事業の概要

(1) 事業の目的

ミャンマー国の農業生産性と農家の収入向上の課題解決のため、換金作物として重要なマメ類の生産性、優良品種選定、種子調整、貯蔵等の技術が普及され、また野菜類の優良品種選定が実施されることにより、適切な生産体制やビジネス展開計画が策定される。

(2) 期待される成果

表 2.1 成果とその指標・確認方法

成果	具体的成果	成果を測る指標・確認方法
成果① マメ類の対象作物(ケツルアズキ、リョクトウ) 毎に優良品種が選定される。	1. 品目ごとに、DAR 育成品種の中から西バゴー対象地域での栽培に適した品種が選定される。	1. 現地栽培試験を実施し、有望品種と従来品種(旧品種、土着品種)との栽培適性比較を行うことで評価する。
成果② マメ類の種子生産、調製、貯蔵に関する知識・技術が DOA 及び種子生産農家に醸成され、DOA における対象品種の RS 種子、CS 種子の生産、調製、貯蔵体制が整う。	1. DOA 職員および契約農家候補者が採種に対する技術・知識を習得する。 2. DOA 種子圃場での RS 生産、契約農家候補圃場における CS 生産が適切に実施される。 3. DOA 職員および契約農家候補者が RS、CS の調製・貯蔵に対する技術・知識を習得する。 4. RS、CS の調製・貯蔵が実施される。	1. 対象者に向けた技術指導・講習の実施。 2. 優良品種の RS 種子、CS 種子の採種基準を設定し、生産計画を作成して、それに準じた生産が実施されたかどうかの確認を行う。 3. 対象者に向けた技術指導・講習の実施。 4. 種子試験(純度・発芽率確認など)を実施し、調整状態、貯蔵状態を評価する。
成果③ マメ類の対象品種の市場性の確認作業が実施される。	1. 優良品種の CS の販促計画が作成される。 2. 優良品種の CS の周知、広告などの普及活動が実施される。	1. 販売ルートに対する聞き取りなどを踏まえて販促アイテムを作成する。 2. 販促アイテムの配布と農家聞き取りによる品種要望の集計を行う。
成果④ 野菜類の対象作物(キャベツ、カボチャ、カンピョウ、トマト) 毎の現地適合性、市場性が高い品種が特定される	1. 対象品目毎の市場や生産状況、種子の供給状況が確認され、対象地域での有望品目が選定される。 2. 日本品種と現地品種との比較栽培を実施し、優位性の高い品種が選定される。	1. 対象地域での市場性の高い品目、品種を国内主要産地(南シャン州やヤンゴン近郊など)と対照しながら調査する。 2. 優良品種候補の種子を日本から持ち込み、対象地域での比較栽培を実施して、必要項目を調査することで優位性を確認する。

(3) 事業の実施方法・作業工程

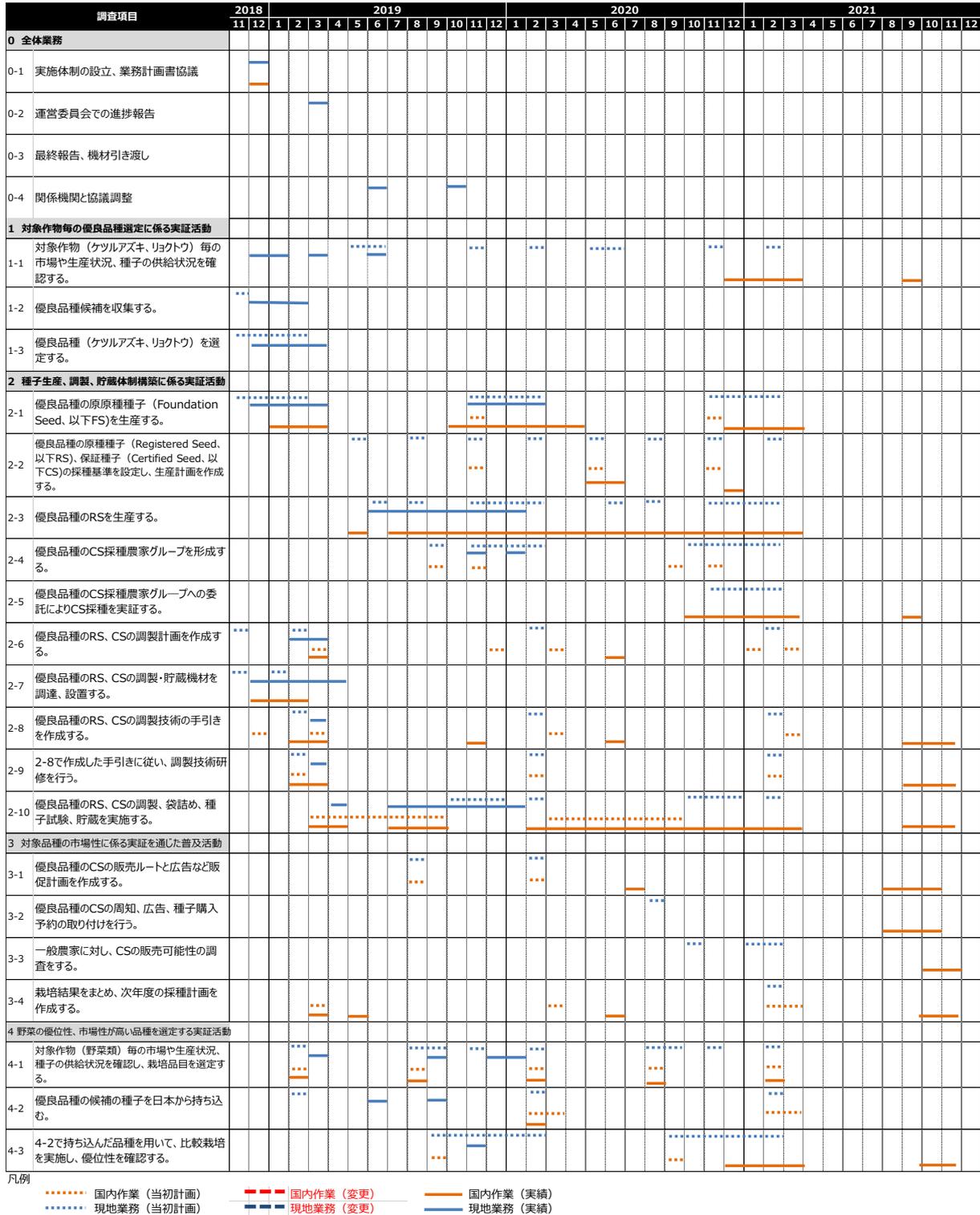


図 2.1 作業工程表

② 資機材

調達資機材は下表のとおりである。

表 2.2 調達資機材リスト

No	物品名称 (Name of Property)	規格・品番 (Standard, Part Number)	個数 (Quantity)	納入検査日 (Date of Inspection Passed)	配置場所 (Location)
1	刈払い機		2	2019年9月10日	Thitcho Seed Farm
2	乾燥機	Pioneer Grain Dryer 2t	1	2020年3月6日	Thitcho Seed Farm
3	種子含有水分計	KETT PM450	1	2019年9月10日	Thitcho Seed Farm
4	秤	CE 15x19M+	1	2019年4月24日	Thitcho Seed Farm
5	発電機	KP-15000	1	2019年9月14日	Thitcho Seed Farm
6	倉庫コンテナ (FS/RS用)	2.5mx2.5mx6m エアコ ン x2	1	2019年9月14日	Thitcho Seed Farm
7	倉庫コンテナ (CS 用)	2.5mx2.5mx6m エアコ ン x1	1	2019年9月14日	Thitcho Seed Farm
8	事務所用コンテナ	2.5mx2.5mx12m	1	2019年9月14日	Thitcho Seed Farm

③ 事業実施国側投入

1) DOA

本案件実施にあたり、DOA は以下の要員を配置している。

表 2.3 DOA の職員配置及び役割

部署名	配置職員数	役割
DG Office	1名 (DG)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 案件のミャンマー政府側代表 ✓ 事業期間中の円滑な事業実施のための協力 ✓ 事業実施後に JICA より引き渡される機材の維持管理主体と管理方法の設定 ✓ 事業実施により獲得した技術や知識、機材を軍事目的に使用しないことの確約 ✓ 本事業のカウンターパートとなる DOA 職員の任命
Seed Division	2名 (Head, Deputy Head)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 本案件の主たる実施主体 ✓ 地方事務所への指示、職員の配置 ✓ 案件の進捗管理 ✓ 地図や写真を含む、事業実施に必要なデータ・情報の提供 ✓ 事業の進捗と課題を共有するための定期会議の開催 ✓ 提案企業による種子の輸入および新品種登録、利活用の支援
Thitcho Seed	1名	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 本事業の実施・モニタリングを担当

Farm		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 試験栽培における担当職員の配置 ✓ Thitcho 圃場の管理 ✓ 事業期間中の機材の据え付け場所の確保 ✓ 事務所スペースの確保 ✓ 種子生産、調製、貯蔵のための適切な土地や施設の確保
Mahlaing Seed Farm	1名	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 本事業の実施・モニタリングを担当 ✓ 試験栽培における担当職員の配置 ✓ Mahlaing 圃場の管理 ✓ 種子生産のための適切な土地の確保

本案件ミニッツ締結時のミャンマー政府代表者である DOA の DG とのキックオフ会議を開催し、DOA の Seed Division が本事業の主たる実施機関であることを確認した。

主たる実施機関である DOA の Seed Division とは、2018 年 12 月 13 日のキックオフ会議を開催し、本案件の実施・モニタリング、West Bago Office、Mandalay office に対する試験栽培のための担当職員の配置指示を依頼し了承を得た。

本会議以降、Seed Division とは定期的に会議を開き、進捗や課題の共有を行っている。2019 年 3 月 12 日には野菜種子輸入に関して、2019 年 6 月 27 日には 2018-19 年乾期作の試験結果について、それぞれ報告と協議を行った。なお、本来であれば 2020 年 5 月頃に 1 年間の振り返りを行う予定であったが、コロナ感染拡大の影響で現地訪問を見合わせたため、報告会を延期し資料のみ共有している。

2) DAR

本案件実施にあたり、DAR は以下の要員を配置している。

表 2.4 DAR の職員配置及び役割

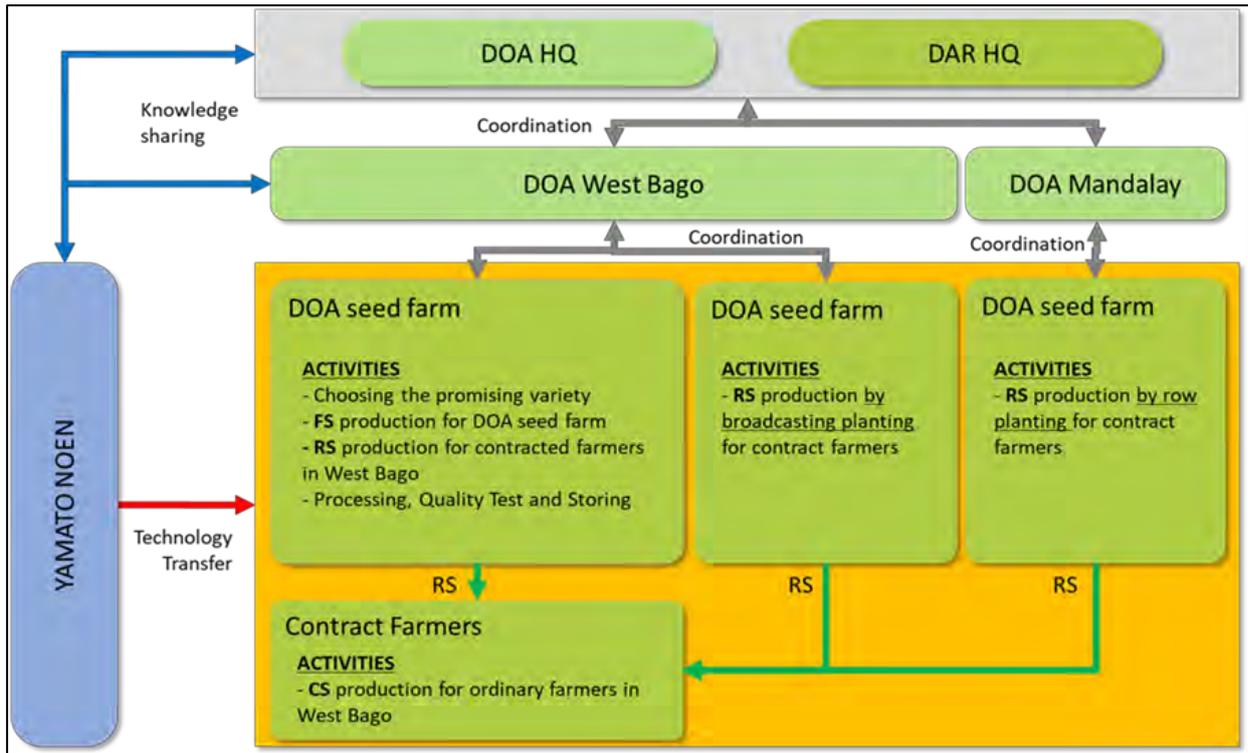
部署名	配置職員数	役割
DG Office	1名	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 優良品種候補リストと候補品種の種子の提供 ✓ 候補品種の評価 ✓ 地図や写真を含む、事業実施に必要なデータ・情報の提供

以上の協議内容の詳細は、添付資料 1 協議議事録のとおりである。

(5) 事業実施体制

DG とのキックオフ会議を開催し、事業実施の合意を得るとともに、事業実施の相談・報告は Seed Division に行い、何か問題が発生した場合のみ DG に連絡・相談するよう助言を受けた。また、DOA の Seed Division が本事業の主たる実施機関であることを確認、

年間活動計画を提出、合意を得た。合意した事業実施体制は以下の通りである。



出典：提案企業作成

図 2.3 事業実施体制

(6) 事業実施国政府機関の概要

事業実施国政府機関の概要、選定理由、期待する役割、事業後の機材の維持管理を書き示す。

表 2.5 事業実施国政府機関の概要

機関名	農業畜産灌漑省農業局 (Department of Agriculture: DOA, MOALI) 協力機関：農業畜産灌漑省農業研究局 (Department of Agriculture Research: DAR)
機関基礎情報	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 農業畜産灌漑省：傘下に DOA、DAR、農業計画統計局、灌漑局、畜水産局、土地統計局などを含む。DOA、DAR の管轄官庁であり、本事業が推進する採種や農業バリューチェーンを推進している。 ➤ DOA：穀類、豆類、野菜類、花卉、果実、工芸作物などの生産、加工、販売。本事業の実施事務所である西バゴ事務所は DOA の傘下にある。本事業とは品種の登録、種子の輸出入・検疫、登録種子・保証種子の生産、種子の貯蔵、販売などの活動に協力、従事する。 ➤ DAR：穀類、豆類、野菜類、花卉、果実、工芸作物などの基礎研究や品種改良、それらの BS・FS などの生産・貯蔵を行う。本事業ではケツルアズキ、リョクトウの FS の提供元となる。また必要に応じて、品種特

	性の共有や、種子更新や増殖の際の品質基準確認などの活動に協力する。
選定理由	C/P 機関は、ミャンマー国においてケツルアズキやリョクトウ、また野菜の種子の育種、生産、採種、配布に係る責任機関であり、西バゴーにおいて活動中の機関であり、C/P 機関として選定した。
カウンターパート機関に期待する役割・負担事項	<p>(ア) 事業期間中の円滑な事業実施のための提案企業に対する協力</p> <p>(イ) 事業実施後に JICA より引き渡される機材の、適切かつ効果的な維持管理の実施</p> <p>(ウ) 事業実施により獲得した技術や知識、機材を軍事目的に使用しないことの確約</p> <p>(エ) 事業期間中の機材の据え付け場所の確保</p> <p>(オ) 以下の項目を含む、JICA と提案企業の要望に応じた、事業実施期間中の適切な支援</p> <p>a) 本事業のカウンターパートとなる DOA 職員の任命</p> <p>b) 西バゴー地域での事務所スペースの確保</p> <p>c) 種子生産、調製、貯蔵のための適切な土地や施設の確保</p> <p>d) 地図や写真を含む、事業実施に必要なデータ・情報の提供</p> <p>e) DAR と提案企業をメンバーとする、事業の進捗と課題を共有するための定期会議の開催</p> <p>f) 提案企業による種子の輸入および新品種登録、利活用の支援</p> <p>g) DAR による優良品種候補の提供や事業活動へのアドバイスなど、必要な支援の促進</p>
事業実施後の機材の維持管理	<p>機材は C/P 機関に譲渡した。</p> <p>2020 年に感染拡大した新型コロナウイルス、2021 年に発生したクーデターにより、政府機関との接触が一切できていない。現地法人との合弁による種子生産販売事業については見送ることとなった。DOA との協業となるマメ種子生産事業は有望なミャンマー国内の市場性が確認できたが、現地渡航や政府との連携の難しさが予想される状況下では、一定期間を置いて状況が安定した際に、改めて進出について検討する。</p> <p>ただしこれまでの提案企業と DOA、DAR との共同作業により、優良種子生産や貯蔵にかかる技術移転は一定程度進み、引き渡した機材も継続的に活用されており、一定程度の自立的な活動継続が期待される。</p>

3. 普及・実証事業の実績

(1) 活動項目毎の結果

① 活動結果 1

1-1: マメ類の対象作物（ケツルアズキ、リョクトウ）毎の市場や生産状況、種子の供給状況を確認する。

1) 調査方法の設定

提案企業である大和農園は、ケツルアズキおよびリョクトウについて、品種ごとの市場や生産状況、種子の供給状況の確認調査計画を策定した。調査方法は下表のとおりで、各作物の栽培暦に合わせて情報収集を行っていく。

表 3.1.1.1 対象マメ類の種子供給・生産状況確認調査

項目	内容
調査時期	雨期作 種子供給状況 2019年6月、2020年5月 種子生産状況 2019年6月～7月、2020年6月～7月 乾期作 種子供給状況 2019年11月、2020年11月 種子生産状況 2019年3月 、2021年2月～3月 雨期作、乾期作合わせて計8回調査を行う。
調査場所	西バゴードOA事務所および種子圃場、マンダレー DOA事務所および種子圃場
調査主体	提案企業
調査目的	品種ごとの市場や生産状況、種子の供給状況の確認
調査方法	データシートによる現場調査
対象作物	ケツルアズキ、リョクトウ
調査内容	(1) 種子供給状況 ・調査地点、品種名、保管量、品質（採種基準に基づく）、保管状況、販売実績（販売量、単価） (2) 種子生産状況 ・調査地点、品種名、生産量、生産方法、品質（採種基準に基づく）
成果品	対象マメ類の種子供給・生産状況調査票

出典：提案企業作成。

作成した調査票は以下の通りである。

表 3.1.1.2 種子供給・生産状況確認調査票

調査票 1（種子供給状況）		調査票 2（種子生産状況）	
調査項目	内容	調査項目	内容
調査地点	_____	調査地点	_____
品種名	_____	品種名	_____
保管量	_____トン	生産量	_____トン
種子の品質	（記載ポイント：異種、夾雑物の混入状況、発芽率、含有水分量等）	生産者	（種子生産農家、自家生産、DOA等）
保管状況	（記載ポイント：保管庫の設備、温度や湿度、空調、害虫・害獣の発生状況など）	生産方法	_____
販売実績	販売量 _____ 販売単価 _____	種子の品質	（記載ポイント：異種、夾雑物の混入状況、発芽率、含有水分量等）
		生産原資（親種子）	供給元： _____ 生産年： _____

出典：提案企業作成。

2) 調査結果

種子生産・供給状況の調査結果は以下の通りである。

表 3.1.1.3 乾期作における種子生産状況

調査項目	内容
調査地点	西バゴー地域 Paungde DOA 種子圃場
調査日	2019年3月6日
品種名	ケツルアズキ：Yezin3、Palei Tun（ローカル系統）、Kanzennwe（ローカル系統） （2018年～2019年生産）
生産量	2018年収量：3品種合計7トン程度/作付け30ac
生産者	DOA
生産方法	栽培方法：ばら播き栽培（慣行）。 収穫・脱穀方法： 1. 収穫後は畑で3日間の天日乾燥。 2. 4日目の朝にコンクリート上に移動。 ・ 11時頃に天地返し、13～16時で脱穀機を用いて脱穀。（脱穀機は800～1,000ks/バスケット） ・ 3時間での作業量は5ac程度。（豆30～40バスケット、1トン強） 3. 脱穀した豆は倉庫内へ移動、熱を取るため3日間置く。 4. 熱が取ればパッキングし、パレット積み。 ・ パレットはビニールシートで被覆してリン化アルミニウム剤にて燻蒸後、本貯蔵。
種子の品質	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 異種、夾雑物の混入状況：精選別を実施しておらず、異種、夾雑物の混入割合が非常に高い（目視で10%程度） ➤ 発芽率：発芽試験が行われていないため、データを入手できなかった。 ➤ 含有水分量：機材がなく含水試験が行われていないため、データを入手できなかった。
生産原資（親種子）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yezin3：DAR Letpadanより購入。生産年は不明。 ➤ Palei Tun：今期用種子は昨年生産種子を使用。それ以前の親種子の供給元、生産年とも不明。 ➤ Kanzennwe：地元農家より購入。ただし詳しい農家名等の記録はない。生産年は不明。
その他（種子生産・供給状況など）	<p>過去の収量実績として、ケツルアズキ平均収量は5bkt/ac、リョクトウは4bkt/ac程度。当圃場ではこれまで正式なマメの採種は行っておらず、青果としてのみ生産、販売していた。しかし本事業の開始を受け、来期より採種を検討している。</p> <p>なお、当圃場では脱穀機を所有しておらず、レンタル業者に委託している。収穫時期にはレンタルのオーダーが集中し、脱穀作業に遅延が生じ、品質低下を招く恐れがある。</p>

出典：提案企業作成。

表 3.1.1.4 乾期作における種子供給状況

調査項目	内容
調査地点	西バゴー地域 Pwe Pyay DOA 種子圃場
調査日	2019年6月25日
品種名	ケツルアズキ：Yezin2、Palei Tun（ローカル系統）

	リョクトウ：Yezin14
保管量	2018年～2019年生産 Yezin2：90bkt (9bkt/ac x 10ac) Palei Tun：360bkt (9bkt/ac x 40ac) Yezin14：22bkt (11bkt/ac x 2ac)
生産者	DOA Seed Division
生産方法	栽培方法：ばら播き栽培（慣行）。 収穫・脱穀方法： 1. 収穫後は畑で3日間の天日乾燥。 2. 4日目の朝にコンクリート上に移動。 3. 脱穀した豆は倉庫内へ移動、熱を取るため3日間置く。 4. 熱が取ればパッキングし、パレット積み。 5. パレットはビニールシートで被覆してリン化アルミニウム剤にて燻蒸後、本貯蔵。
種子の品質	常温庫にて保管しているが、既にネズミによる食害などが発生している。
生産原資（親種子）	親種子はそれぞれDARから60,000Ks/bktにて購入。
その他（種子生産・供給状況など）	—

出典：提案企業作成。

表 3.1.1.5 雨期作における種子生産状況

調査項目	内容
調査地点	Mahlain 種子圃場
調査日	2019年6月6日
品種名	リョクトウ、キマメ、ゴマ、ヒマワリ、クロタラリア
生産量	5月播種としてリョクトウ25ac。その他キマメ60ac、ゴマ40ac、ヒマワリ10ac、クロタラリア50acを行い、総面積185ac。
生産者	DOA
生産方法	栽培方法：条播き栽培（慣行）。
種子の品質	生産したリョクトウは選別（粒径）を実施し、大粒のみを種子用として販売する。選別で除外された小粒種子、割れ種子（全体の2割程度）は青果として販売する。リョクトウの青果価格は25,000-30,000Ks/bkt程度、対して種子としての価格は60,000-65,000Ks程度と開きがある。
生産原資（親種子）	リョクトウの親種子はDARから購入（2019年4月の価格は64,000Ks/bkt）。
その他（種子生産・供給状況など）	リョクトウの収量目標：180bkt (7-8bkt/ac x 25ac)

出典：提案企業作成。

主にDOA種子圃場における生産量や品質の調査を行ったが、種子生産を行ってはいないものの、品質管理については発芽試験や含水率調査を行っていない、貯蔵庫が常温庫であるなど、十分と言える状況ではないことが確認された。

また、マメ輸出業を営むPYEI PHYO AUNG CO., LTD. に対し、選別器材の規模や規格について聞き取りを行った。同社は2018年の取扱量はケツルアズキ52万トン（うち輸出5,800トン）、リョクトウ35万トン（うち輸出4,800トン）ほどに上る。同社によると、輸出先によって異なる規格に合わせるため、選別機械は比重選別、粒径選別機に加え、磁力選別、色彩選別機も導入しており、日本向けケツルアズキは粒径3.25-3.50mmが好まれるとのことである。

る。また最近では、色やサイズなどの細かい要望も増えていることから、今後は産地ごとに品種を特定して作付けすることが重要であり、本事業の実施により均質な種子が安定的に調達できるようになることを期待するとのコメントを受けた。

1-2: ケツルアズキ、リョクトウの優良品種候補を収集する。

DAR を通じて DAR より育成品種のリストを入手した。そのリストに記載された、それぞれの品種の耐病性や収量情報をもとに簡易評価を行った結果、ケツルアズキ 1 品種 (Yezain7)、リョクトウ 2 品種 (Yezin14、YM-03-2-5) 合計 3 品種が優良品種候補として選定された。詳細は以下の通りである。

1) DAR 育成品種リストの入手

提案企業は、DOA を通じて DAR より育成品種の以下のリストを入手した。

表 3.1.1.6 DAR 育成品種リスト

No.	品目	品種	生育日数	50%開花日数	植物体あたり 鞘数	鞘あたり 種子数	エーカー 一収量	特記事項
1	ケツルアズキ	Yezin 2	70-75	35	35-40	4-6	25-30	
2	ケツルアズキ	Yezin 3	85-90	40-45	35-40	4-6	25-30	
3	ケツルアズキ	Yezin 4	65-70	30-35	35-40	4-5	20-25	
4	ケツルアズキ	Yezin 5	100-110	45-50	35-40	4-6	25-28	
5	ケツルアズキ	Yezin 6	90-95	35-40	40-45	5-6	30-35	
6	ケツルアズキ	Yezin 7	80-85	35-40	25-30	4-6	20-25	YMV 耐性
7	ケツルアズキ	Palei Tun	110-120	45-50	20-25	4-6	20-25	
8	ケツルアズキ	Yezin 1	-	-	-	-	-	廃版
9	リョクトウ	Yezin 11	65-70	30-35	20-25	10-12	10-12	
10	リョクトウ	Yezin 14	65-70	35-40	28-30	8-10	12-16	YMV 耐性
11	リョクトウ	YM-03-2-5	70-75	35-40	30-35	10-12	12-18	YMV 耐性
12	リョクトウ*	Yezin 1	70-75	35-40	20-30	10-12	20-23	

出典：DAR 提供資料をもとに提案企業作成。

注釈：*日本ではリョクトウであるが、ミャンマーでは「Golden Green Gram」と呼んで一般的な Green gram と分けている。

2) DAR 育成品種の簡易評価

提案企業は、DAR 職員と合同で、上記ロングリストに記載された育成品種の簡易評価を行った。簡易評価に用いた評価指標は以下の通りである。

- 評価指標①：廃版でなく、純粋な系統が維持されていること。
- 評価指標②：現地（西バゴー地域）での栽培に適していること。（現地での導入実績や将来性を考慮）
- 評価指標③：耐病性があること。

これら評価指標を 5 段階で用いて簡易評価を行った結果、下表のとおり、ケツルアズキで 1 品種、リョクトウの 2 品種、合計 3 品種が優良品種候補として選定された。

表 3. 1. 1. 7 DAR 育成品種の簡易評価結果

No.	品目	品種	評価指標①	評価指標②	評価指標③	評価点	総合評価
1	ケツルアズキ	Yezin 2	4	4 (実績大)	2 (罹病性)	10	×
2	ケツルアズキ	Yezin 3	4	4 (実績大)	2 (罹病性)	10	×
3	ケツルアズキ	Yezin 4	2 (流通なし)	-	-	2	×
4	ケツルアズキ	Yezin 5	4	1 (実績なし)	2 (罹病性)	7	×
5	ケツルアズキ	Yezin 6	2 (流通なし)	-	-	2	×
6	ケツルアズキ	Yezin 7	4	4 (実績大)	4 (耐病性)	12	○
7	ケツルアズキ	Palei Tun	2 (低純度)	-	-	2	×
8	ケツルアズキ	Yezin 1	1 (廃版)	-	-	1	×
9	リョクトウ	Yezin 11	4	3 (実績あり)	2 (罹病性)	9	×
10	リョクトウ	Yezin 14	4	4 (実績大)	4 (耐病性)	12	○
11	リョクトウ	YM-03-2-5	4	3 (実績あり)	4 (耐病性)	11	○
12	リョクトウ*	Yezin 1	2 (低純度)	-	-	2	×

出典：提案企業作成。

備考：指標評価は5段階、数値が大きいほど高評価。総合評価は、採用系統を○、不採用系統を×とする。

3) 優良品種候補リストの作成

上記の簡易評価に基づき、優良品種候補リストを作成した。

表 3. 1. 1. 8 優良品種候補 1 (ケツルアズキ、Yezin7)

No.	6
Crop	Black Gram
Variety Name	Yezin 7
Original Name	YB-9401-2-17
Parental Name	Yezin 4 x Yezin 6
Origin	Myanmar
Production Department	Yezin, DAR
Register No.	Bg 2017-569
Expected Character	耐病性に優れている
Photo (if there is)	
	
写真 1	圃場全体
写真 2	植物体全体
写真 3	植物体全体

出典：提案企業作成。

表 3.1.1.9 優良品種候補 2 (リョクトウ、Yezin14)

No.	10
Crop	Green Gram
Variety Name	Yezin 14
Original Name	YM-03-2-2
Parental Name	Yezin-9 x VC 637923-11
Origin	Myanmar
Production Department	Yezin, DAR
Register No.	Gg 2013-246
Expected Character	耐病性に優れ、かつ高収量
Photo (if there is)	
	
<p>写真 1 圃場全体 写真 2 植物体全体 写真 3 植物体全体</p>	

表 3.1.1.10 優良品種候補 3 (リョクトウ、YM-03-2-5)

No.	11
Crop	Green Gram
Variety Name	YM-03-2-5
Original Name	不明 (品種登録手続き中につき未公開)
Parental Name	不明 (品種登録手続き中につき未公開)
Origin	Myanmar
Production Department	Yezin, DAR
Register No.	不明 (品種登録手続き中につき未公開)
Expected Character	耐病性に優れ、かつ高収量
Photo (if there is)	
	
<p>写真 1 圃場全体 写真 2 植物体全体 写真 3 植物体全体</p>	

出典：提案企業作成。

1-3: ケツルアズキ、リョクトウの優良品種を選定する。

DAR 育成の品種群、および対象地域で有望とされるローカル系統群について栽培調査を行い、適性評価を行った。結果、DAR 育成品種群からは Yezin-7 (ケツルアズキ)、Yezin-14 および YM03-2-5 (それぞれリョクトウ)、またローカル系統のうち Pe Mwaehous (ケツルアズキ) が表 3.1.1.11 の結果のとおり当地栽培において優良であると評価された。詳細は以下のとおり。

1) 試験栽培計画

提案企業は、各作型に適した品種選定を行うため、DOA の協力のもと、ケツルアズキとリョクトウの優良品種候補を DAR より入手し、試験栽培を実施した。試験栽培の実施概要は以下の通りである。

表 3.1.1.11 優良品種選定にかかる試験栽培概要

項目	内容	
試験期間	2018 年 12 月～2019 年 2 月	
試験場所	DOA Thitcho 圃場 (West Bago)	
実施主体	提案企業および DOA (Seed division)	
目的	本事業の原々種種子 (FS) とする優良品種の選定	
対象作物	1-2 で選定された DAR の優良品種候補 3 品種に加えて、比較用のローカル系統 10 系統、合計 13 系統。	
	ケツルアズキ (7 系統)	リョクトウ (6 系統)
	・ Yezin-7	・ Yezin-14
	・Yezin-2	・ YM-03-2-5
	・Yezin-3	・Yezin-11
	・Yezin-5	・Ayeyawaddy (ローカル系統)
	・Myo tun (ローカル系統)	・Daw Pay (ローカル系統)
	・Pe Mwaehous (ローカル系統)	・Sinmee Swai (ローカル系統)
	・Kanzennwe (ローカル系統)	
	注：DAR の優良品種候補は 太字 で記載。 「ローカル系統」とは農家が独自に維持している系統を指し、登録品種ではない。	
調査方法	1) 試験圃場のレイアウトおよび栽培計画の設定 2) 圃場管理者および作業員へのガイダンス 3) 試験栽培のモニタリング 4) 評価指標となるデータの取得 5) 試験栽培結果の評価	

出典：提案企業作成。

2) 試験圃場のレイアウトおよび栽培計画の設定

Thitcho 圃場内の試験圃場のレイアウトを以下の通り設定した。入手量が少ない品種は少量のみ播種し、事前情報をもとに重要系統と判断された品種は十分な種子量を確保し播種を行った。



出典：提案企業作成。

図 3. 1. 1. 1 Thitcho 圃場における試験栽培レイアウト

品種名と入手先、播種量は以下の通りである。

表 3. 1. 1. 12 品種別の播種量

No.	Crop	Variety	入手先	播種量(line)
1	リョクトウ	Yezin 14	DAR	60 line
2	リョクトウ	Yezin 14	Thitcho	15 line
3	リョクトウ	YM-03-2-5	DAR	60 line
4	リョクトウ	YM-03-2-5	Thitcho	15 line
5	リョクトウ	Ayeyawaddy	Local	5 line
6	リョクトウ	Sinmeeswai	Local	5 line
7	リョクトウ	Daw Pay	Local	5 line
8	リョクトウ	Yezin 11	Thitcho	15 line
9	ケツルアズキ	Yezin 5	DAR	60 line
10	ケツルアズキ	Yezin 7	DAR	60 line
11	ケツルアズキ	Yezin 7	Thitcho	30 line
12	ケツルアズキ	Yezin 3	DAR	25 line
13	ケツルアズキ	Yezin 2	DAR	25 line
14	ケツルアズキ	Kanzennwe	Local	10 line
15	ケツルアズキ	Pe Mwaehous	Local	14 line
16	ケツルアズキ	Myo Tun	Local	13 line

出典：提案企業作成。

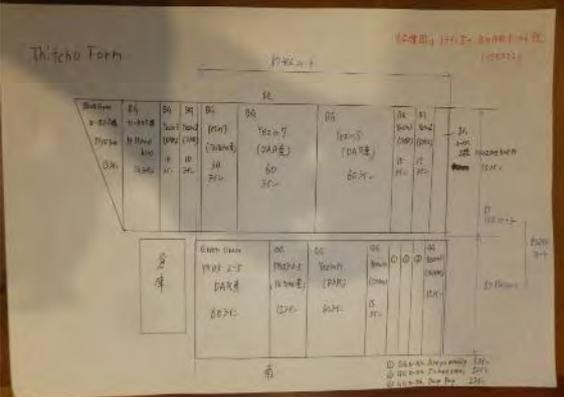
注：DAR の優良品種候補は**太字**で記載。

3) 圃場管理者および作業員へのガイダンス

優良品種の選定にあたっては、適切な圃場の状態と管理のもと栽培を行うことが不可欠で

ある。しかしながら、事前に行った案件化調査の結果、DOA 種子圃場では、種子ばら播きにて栽培されており、病害や異株の発生調査など、適切な試験が行えない懸念があった。そのため提案企業は、DOA 圃場管理者および作業員に対して以下のようなガイダンスを行うとともに、共同で圃場管理する体制を整えることとした。なお、作業員は圃場周辺の日雇い農家に依頼した。

表 3.1.1.13 圃場管理者および作業員へのガイダンス内容

作業	ガイダンス	写真
耕うん	<p>トラクター（ディスクプラウ、ロータリープラウ）を使用、その後播種目印のラインを牛耕にて作成した（写真）。</p> <p>播種ラインは2フィートから3フィート間隔になるよう指示した。</p>	
播種準備	<p>圃場の区画に合わせ、系統別の播種レイアウトを作成した。</p> <p>なお、レイアウト作成にあたっては、1-2 で選定された DAR の優良品種候補を日当たりなど状態のよい圃場中心に配置し、比較用の種子は周辺部に配置した。</p>	
播種作業	<p>条播きの作業説明、条あたりの播種量の確認</p> <p>1 か所に播く種は 10 粒ほど、間隔は 15cm。試しに数条に播き、種子重量（条当り 0.2kg）から播種可能な条数を計算して作付け計画図を調整した。</p>	

<p>灌水</p>	<p>灌水チューブを購入し灌水を行った。 チューブ延長が長すぎると末端の水圧が低下し散水ムラが生じるため、水圧が均一にかかるようチューブ長を調整した。</p>	
<p>雑草防除</p>	<p>各区画の巡回時に、①栽培作物以外の植物（コメや雑草）、②異株の可能性が高い植物（播種したラインから大きく外れて発芽しているケツルアズキやリョクトウ）を除去するよう指導した。</p>	
<p>品質試験</p>	<p>種子品質試験としてポット播種を行った。 ポット播種用の土づくり（砂4：樹木付近の土4：もみ殻1の構成）を進め、作成したポットに播種した。 発芽したリョクトウ、ケツルアズキの間引き方法を指示し、発芽率、異株率調査方法を確認した。 ※ただし、試験結果は高温乾燥の環境管理が困難で発芽不十分により有意義な数値の収集ができず、圃場における純度調査及び罹病率調査、シャーレ試験による発芽率試験を実施することとした。</p>	

4) 試験栽培のモニタリング

日々の圃場管理は現地スタッフ3名が行う。具体的には散水、雑草防除、圃場状況に応じた殺菌剤、殺虫剤の散布、写真の撮影、それら作業の記録と日本人スタッフへの報告である。日本人スタッフは、現地スタッフから送付される記録をもとに、生育状況を判断し作業指示を行う。また、渡航時に圃場および周辺農地の生育状況を確認するとともに、現地スタッフへの指導、今後の作業手順の説明を行う。

圃場状況の確認作業はできる限り毎日行い、圃場の変化に着目するよう指示。現地からの報告はスマートフォンのメッセージアプリなどを用いて行い、害虫による食害や萎れなどの発生を逐一報告するようにした。病虫害の発生時には、現地では成分量が決まらずに化学農薬の使用は避け、ニームオイルや竹酢などの有機資材を用いて防除を進めた。

利用圃場は通信環境が良好であり、現地からの報告は問題なく進めることができた。また、現地スタッフも技術的な知識や経験が十分にあり、日本人スタッフとのコミュニケーション

については問題がなかった。

5) 評価指標の設定とデータの取得

提案企業と DAR は、評価項目を①耐病性、②生産性、③輸出市場ニーズとの適合性、④栽培技術面での現地適合性、⑤自然環境面での現地適合性の5つに設定した。評価項目毎の指標とデータ収集方法は下表の通りである。

表 3.1.1.14 対象マメ類の優良品種評価項目

評価項目	指標	収集方法
① 耐病性	罹病株の発生割合 (%)	圃場での罹病株数計測
② 生産性	面積当たり収量 (kg/acre)	収量調査
③ 輸出市場ニーズとの適合性	外観、サイズなどの青果品質	収穫物調査を実施し、目視評価
④ 栽培適性	現地土壌 (埴土) での栽培適性	圃場での目視評価
⑤ 環境耐性	現地環境 (温度、湿度) での栽培性	圃場での目視評価

出典：提案企業作成。

上記評価項目に従い、必要なデータの取得を行った。

6) 試験栽培結果の評価

提案企業と DAR は、試験結果をもとに優良品種候補の評価を行った。標準品種との比較を行い品種の優位性を評価するために、評価は絶対評価ではなく相対評価とした。

評価対象とした有望品種 (ケツルアズキ : Yezin-7、リョクトウ : Yezin-14 および YM-03-2-5) はそれぞれ、対象地で主流となっている対象品種と比較して、表 3.1.1.5 のデータのとおり、標準品種と比較して YMV 耐性が特に優れていることが確認できた。2019 年時点でも対象地では YMV 被害が引き続き甚大であり、耐病性品種の普及は急を要する状況である。また、その他項目についても遜色ない、あるいは優れているという結果が得られたため、次回作以降の増殖対象 (RS、CS 生産対象) とすることとした。比較対象として地元農家維持による系統 (ローカル系統) の比較栽培も実施し、それぞれの系統の評価も行った。

表 3.1.1.15 品種評価

指標	ケツルアズキ			リョクトウ		
	Yezin 7	Pe-Mwaehous	Yezin 2 (対照)	Yezin 14	YM-03-2-5	Yezin 11 (対照)
① 耐病性	5	5	2	5	5	3
② 生産性	5	5	2	3	3	2
③ 市場ニーズとの適合性	3	4	3	3	4	3
④ 栽培適性	5	5	2	4	4	3
⑤ 環境耐性	4	4	2	3	3	2
総合評価	22/25	23/25	11/25	18/25	19/25	10/25

出典：提案企業作成。

参考：2018年～2019年（雨季）Thitcho 圃場におけるケツルアズキおよびリョクトウのYMV罹病株数・異株数・種子収量 調査結果

2018年～2019年（雨季）のThitcho圃場におけるケツルアズキおよびリョクトウのYMV罹病株数・異株数・種子収量 調査結果													
播種日: 2018年12月14日～16日													
調査期間: 播種日～2019年3月9日													
【ケツルアズキ】													
No.	選定基準	品種名 (ケツルアズキ)	栽培面積 (ac)	株数換算	YMV罹病株数	YMV罹病割合	評価点	種子収量 (kg)	種子収量 (bkt/ac) *2	評価点	異株数 (実測)	異株混入率	標準青果収量 (bkt/ac、DAR報告)
1	対照品種	Yezin- 2 (DAR産)	0.185	16250	12977	79.9%	2	6.25	1.06	2	125	0.77%	25-30
2	優良品種候補	Yezin- 3 (DAR産)	0.185	16250	13737	84.5%	1	11.75	1.99	2	50	0.31%	25-30
3	優良品種候補	Yezin- 5 (DAR産)	0.443	39000	28038	71.9%	2	17.40	1.23	2	900	2.31%	35-40
4	優良品種候補	Yezin-7 (Thitcho産)	0.222	19500	86	0.4%	5	23.30	3.29	4	120	0.62%	25-30
5	優良品種候補	Yezin-7 (DAR産) *1	0.443	15600	102	0.7%	5	11.90	2.10	3	300	1.92%	
6	比較用	Kanzennwe (ローカル系統)	0.074	6500	4925	75.8%	2	0.90	0.38	1	140	2.15%	-
7	比較用	Paе Mywaehous (ローカル系統)	0.103	9100	842	9.3%	5	13.40	4.05	5	140	1.54%	-
8	比較用	Myo Tun (ローカル系統)	0.096	8450	144	1.7%	5	6.30	2.05	3	2080	24.62%	-
			1.750 (650 plants/line)				■: Under 10.0%			■: Over 1.5bkt			
							■: Over 30.0%			■: Under 1.0bkt			
										■: Under 1.0%			
										■: Over 2.0%			
										*2: 低発芽率を考慮した予想収量			
【考察】													
播種時期の遅れにより生育は全体的に弱く、収量に少なからず影響を及ぼしたと考えられる。また、それに伴い、YMVの発生が顕著となる1月～2月における生育ステージが若齢期となったため、病害発生率は通常のそれよりも高くなったと考えられるが、これは病害発生リスクの比較検討においては有効な結果を示したと言える。													
YMVの発生率はYezin-5が最も高く、次いでYezin-2、Yezin-3となった。Yezin-7は発生率が低く、非常に高い耐性を示すことが確認できた。また、ローカル系統の中にもYMV耐性、収量性において有望な系統が存在することが確認できた。													
【リョクトウ】													
No.	選定基準	品種名 (リョクトウ)	栽培面積 (ac)	株数換算 *3	YMV罹病株数	YMV罹病割合	評価点	種子収量 (kg)	種子収量 (bkt/ac) *4	評価点	異株数 (実測)	異株混入率	標準青果収量 (bkt/ac、DAR報告)
1	対照品種	Yezin- 11 (Thitcho産)	0.106	6600	2895	43.86%	3	3.25	1.20	2	435	6.59%	10-12
2	優良品種候補	Yezin- 14 (Thitcho産)	0.106	6600	165	2.50%	5	6.15	2.27	3	195	2.95%	12-16
3	優良品種候補	Yezin- 14 (DAR産)	0.424	26400	900	3.41%	5	32.15	2.96	3	960	3.64%	12-18
4	優良品種候補	YM-03-2-5 (Thitcho産)	0.106	6600	585	8.86%	5	7.55	2.78	3	930	14.09%	12-18
5	優良品種候補	YM-03-2-5 (DAR産)	0.424	26400	4560	17.27%	4	20.55	1.89	2	5100	19.32%	
6	比較用	Ayeyarwaddy (ローカル系統)	0.035	2200	1330	60.45%	2	0.00	0.00	-	-	-	-
7	比較用	Sinmeeswal (ローカル系統)	0.035	2200	1165	52.95%	2	0.00	0.00	-	5	0.23%	-
8	比較用	Daw Pay (ローカル系統)	0.014	880	0	0.00%	5	0.50	1.38	2	-	-	-
			1.250 (550 plants/line)				■: Under 10.0%			■: Over 1.5bkt			
							■: Over 30.0%			■: Under 1.0bkt			
										■: Under 1.0%			
										■: Over 2.0%			
										*4: 発芽率を考慮した予想収量			
【考察】													
ケツルアズキと同様、播種時期の遅れにより生育は全体的に弱く、収量に少なからず影響を及ぼしたと考えられる。また、それに伴い、YMVの発生が顕著となる1月～2月における生育ステージが若齢期となったため、病害発生率は通常のそれよりも高くなったと考えられるが、これは病害発生リスクの比較検討においては有効な結果を示したと言える。													
YMVの発生率はローカル系統を除くとYezin-11が最も高かった。Yezin-14、YM-03-2-5は発生率が低く、高い耐性を示すことが確認できた。また、系統内の異株率を考慮すると、YM-03-2-5は非常に高いYMV耐性を示すことが示唆された。今回栽培におけるローカル系統は入手量が限られていたため栽培面積が非常に小さく、今作のYMV被害もあり十分な収量調査を行うことができなかったが、そのなかでもYMVに耐性を示す有望な系統が存在することが確認できた。													

② 活動結果 2

2-1: 優良品種の、原原種種子 (Foundation Seed、以下 FS) を生産する。

1) 優良品種候補 FS の生産要領

活動 1-3 と合わせて、提案企業は、DAR および DOA と共同で、下表のとおり優良品種の FS の更新生産を行った。主に提案企業の栽培作業監督のもと、DOA 職員が作業員への作業指示と管理を行った。

表 3.1.2.1 対象品種の FS 更新生産要領

項目	内容
実施時期	2018 年 12 月～2019 年 4 月
実施場所	DOA 種子圃場 (Thitcho 種子圃場分場)
実施主体	提案企業および DOA
実施目的	優良品種候補 FS の更新生産
実施方法	圃場での栽培、収穫、貯蔵
対象作物	ケツルアズキ (1 品種)、リョクトウ (2 品種)

出典：提案企業作成。

圃場の栽培レイアウトは、純度維持のための異株抜き取り作業が可能な「条播き」栽培とし、活動 1-2 で入手した優良品種候補 FS を播種した。また、栽培作業は活動 1-3 と同時進行で行った。

2) 純度維持・向上作業

生育期間中を通じて、目視による生育・開花状況の確認による異株数計測（異株除去と除去株のカウント）を行い、対象品種 FS 種子の純度の推定を行った。異株数計測の結果、現行流通 FS 種子の純度は以下の程度と推定された。

表 3.1.2.2 対象品種の推定純度

品目	品種	推定純度 (%)
ケツルアズキ	<u>Yezin 7</u>	98%
リョクトウ	<u>Yezin 14</u>	96%
	<u>YM-03-2-5</u>	80%

出典：提案企業作成。

純度確認後、異株抜き取り、雑草防除により、純度向上作業の指導を行った。異株の判断基準として、特に以下に着目して指導した。

- ① 葉型の異なる個体
- ② 葉色、茎色の異なる個体
- ③ 開花時期が極端に異なる個体

作業者にも明確にわかる着目点（丸葉⇔長葉、茎色の異なりなど）を見出し、適切な時期に作業することで成果を最大化するよう努めた。具体的には、①は本葉 5 枚以上の生育中期、②は本葉 3 枚～5 枚期の生育初期、③は開花期に異株抜き取り作業を実施することで、作業を単純化させて成果を上げ、作業者の労力も削減できた。これら作業により、次回作付け用

種子の純度向上を見込んでいる。

3) 更新種子の収穫と貯蔵

2019年4月末までにすべての品種の収穫を終えた。収穫と貯蔵にあたっては、現地スタッフ、DOAスタッフと共同にて実施となったため、各項目の重要ポイントを共有しながら、混入や取り違えのリスクをなくすため、一系統ごとの作業とした。具体的には以下の点に留意して作業に当たった。

- ・ 収穫タイミングは品種ごとに最適になるよう設定する。
- ・ 対象品種毎に収穫し、品種間の混雑を防ぐ。
- ・ 収穫物の移動時に他品種と混ざらないよう、移動ルートを設定する。
- ・ 対象品種毎に収穫物を一時保管するための十分なスペースを確保する。
- ・ 収穫物を手選別し、異物や異種の混雑がないか目視で確認し、混雑物を除去する。
- ・ 対象品種毎に袋詰めし、袋にタグをつける。

今回は圃場内に多数の系統が栽培されていたため、上記項目の確認が必須となった。一斉作業にできなかったため作業時間は多くかかったが、混入ミスや系統の間違いは防ぐことができた。

4) 優良品種候補 FS の更新生産（2019-2020 年乾期）

提案企業は DOA と共同で、2019-2020 年乾期における優良品種 FS の更新生産を行った。FS 更新生産要領は下表のとおりである。

表 3.1.2.3 対象品種の FS 更新生産要領

項目	内容
実施時期	2019年11月～2020年4月
実施場所	DOA 種子圃場 (Thitcho 種子圃場分場)
実施主体	提案企業および DOA
実施目的	優良品種候補 FS の更新、純度維持・向上
実施方法	圃場での栽培、異株抜き取り、雑草防除、収穫、貯蔵
対象品種	ケツルアズキ：Yezin-7、Pe Muehaus（ローカル系統、今後農業省にて品種登録予定）の2品種 リョクトウ：Yezin-14、YM03-2-5 の2品種

出典：提案企業作成。

2019年11月より、Thitcho 圃場においてケツルアズキ、リョクトウの有望系統の FS 更新生産を開始した。対象品種は、ケツルアズキが Yezin-7、Pe Muehaus（ローカル系統、今後農業省にて品種登録予定）の2品種と、リョクトウが Yezin-14、YM03-2-5 の2品種、合計4品種である。適切な純度維持作業を行えるよう、昨年と同様にすじ蒔き方式による播種を行った。

雨期終盤の少雨の影響で播種後の土壌中水分が少なく、発芽遅れおよび発芽後の生育が緩慢になっている個所が確認できた。そのため同年11～12月にかけて可能な限り灌水を続けることで発芽を促進した。それでも今期は土壌乾燥が激しく、発芽、生育不良による収量減が

予想された。一方で、病害発生率、異株発生率はそれぞれ1%以下と少なく、品質は十分であることが確認できた。

2020年3月上旬よりリョクトウ、3月下旬にはケツルアズキの収穫を開始した。収穫物は順次 Thitcho 圃場内で乾燥、脱穀したのち、混入物や割れた種子を除く選別作業を実施した。選別後の種子は品種ごとに混合しないよう、品種ごとに袋詰めして貯蔵庫内に保管した。

2020年4月に現地傭人による選別、計量後に報告を受領した。今期は圃場の乾燥が強く、収量は品種によっては想定の半量程度と低くなったものの、次期作付けに必要な量は確保できた。本来であれば、選別程度など収穫物の品質確認は現地での目視調査が必要であるが、新型コロナウイルスの影響により渡航見合わせ中のため、現地傭人から送られてきた画像と作業手順の報告を確認し、適切な品質に維持されていると判断した。

表 3.1.2.4 対象品種のFS更新結果 (2019-2020年乾期)

品目	品種	生産面積(acre)	生産量(kg)	推定純度(%)
ケツルアズキ	Yezin 7	0.50	17.65	99以上
	Pe Muehaus	0.50	22.10	99以上
リョクトウ	Yezin 14	0.75	27.65	99以上
	YM-03-2-5	0.75	22.10	99以上

出典：提案企業作成。

5) 優良品種候補FSの更新生産 (2020-2021年乾期)

提案企業はDOAと共同で、2020-2021年乾期における優良品種FSの更新生産を行った。FS更新生産要領は下表のとおりである。

表 3.1.2.5 対象品種のFS更新生産要領

項目	内容
実施時期	2020年11月～2021年4月
実施場所	DOA 種子圃場 (Thitcho 種子圃場分場)
実施主体	提案企業およびDOA
実施目的	優良品種候補FSの更新、純度維持・向上
実施方法	圃場での栽培、異株抜取り、雑草防除、収穫、貯蔵
対象品種	ケツルアズキ：Yezin-7、Pe Muehaus (ローカル系統、今後農業省にて品種登録予定) の2品種 リョクトウ：Yezin-14、YM03-2-5 の2品種

出典：提案企業作成。

2019年11月より、Thitcho 圃場においてケツルアズキ、リョクトウの有望系統のFS更新生産を開始した。対象品種は昨年同様、ケツルアズキが Yezin-7、Pe Muehaus (ローカル系統、今後農業省にて品種登録予定) の2品種と、リョクトウが Yezin-14、YM03-2-5 の2品種、合計4品種である。適切な純度維持作業を行えるよう、昨年と同様にすじ蒔き方式による播種を行った。

昨期に続き、少雨の影響で播種後の土壌中水分が少なく、発芽遅れおよび発芽後の生育が緩慢になっている個所が確認できた。そのため同年11～12月にかけて可能な限り灌水を続けることで発芽及び生育を促進した。

2020年2月中旬よりリョクトウ、2月下旬にはケツルアズキの収穫を開始した。収穫物は順次 Thitcho 圃場内で乾燥、脱穀したのち、混入物や割れた種子を除く選別作業を実施した。選別後の種子は品種ごとに混合しないよう、品種ごとに袋詰めして貯蔵庫内に保管した。

2021年4月に現地傭人による選別、計量後に報告を受領した。本来であれば、選別程度など収穫物の品質確認は現地での目視調査が必要であるが、新型コロナウイルスの影響により渡航見合わせ中のため、現地傭人から送られてきた画像と作業手順の報告を確認し、適切な品質に維持されていると判断した。

表 3.1.2.6 対象品種の FS 更新結果 (2020-2021 年乾期)

品目	品種	生産面積(acre)	生産量(kg)	推定純度(%)
ケツルアズキ	Yezin 7	0.60	120.95	99 以上
	Pe Muehaus	0.50	229.60	99 以上
リョクトウ	Yezin 14	0.80	55.7	99 以上
	YM-03-2-5	0.90	149.5	99 以上

出典：提案企業作成。

2-2: 優良品種の原種種子 (Registered Seed、以下 RS)、保証種子 (Certified Seed、以下 CS) の採種基準を設定し、生産計画を作成する。

提案企業は DOA と協議し、優良品種の RS および CS の採種基準を以下の通り設定した。

表 3.1.2.7 採種基準

採種基準	原種種子 (RS)	保証種子 (CS)
純度(最低)	98.0%	98.0%
他品種種子率(最大)	0.5%	1.0%
雑草種子(最大)	0.5%	1.0%
発芽率(最低)	85.0%	75.0%
含有水分量(最大)	9.0%	9.0%

出典：提案企業作成。

提案企業は、上記の採種基準に基づき、栽培面積、収穫目標量、生産体制などを定めた RS 生産計画を作成した。雨期は Mahlaing 圃場、乾期は Pwe Pyay 圃場および Paung Dae 圃場の各 DOA 圃場を生産場所と設定し、各圃場担当者と RS 生産計画を共有、承諾を受けた。

表 3.1.2.8 対象品種の RS 生産計画 (2019 年雨期)

項目	内容
実施時期	2019年6月～10月(雨期)
実施場所	DOA Mahlaing 圃場
対象品種	ケツルアズキ: Yezin-7 リョクトウ: Yezin-14、YM03-2-5
栽培面積	ケツルアズキ: 0.65ac

	リョクトウ: 各 0.5ac
収穫目標量	ケツルアズキ: 80kg/ac リョクトウ: 38kg/ac (栽植密度から、DAR 公表の標準青果収量/10 で設定)
生産体制	DOA Mahlaing 圃場

出典：提案企業作成。

表 3.1.2.9 対象品種の CS 生産計画 (2019-2020 年乾期)

項目	内容
実施時期	2019 年 11 月～2020 年 4 月(乾期)
実施場所	DOA Pwe Pyay 圃場
対象品種	ケツルアズキ:Yezin-7 リョクトウ: Yezin-14、YM03-2-5
栽培面積	ケツルアズキ: 0.5ac リョクトウ: 各 0.25ac
収穫目標量	ケツルアズキ: 800kg/ac リョクトウ: 380kg/ac (DAR 公表の標準青果収量をもとに設定)
生産体制	DOA Pwe Pyay 圃場

出典：提案企業作成。

表 3.1.2.10 対象品種の RS 生産計画 (2020 年雨期)

項目	内容
実施時期	2020 年 6 月～10 月(雨期)
実施場所	DOA Mahlaing 圃場
対象品種	ケツルアズキ:Yezin-7 リョクトウ: Yezin-14、YM03-2-5
栽培面積	各 0.3ac
収穫目標量	ケツルアズキ: 80kg/ac リョクトウ: 38kg/ac (栽植密度から、DAR 公表の標準青果収量/10 で設定)
生産体制	DOA Mahlaing 圃場

出典：提案企業作成。

表 3.1.2.11 対象品種の RS 生産計画 (2020-2021 年乾期)

項目	内容
実施時期	2019 年 11 月～2020 年 4 月(乾期)
実施場所	DOA Pwe Pyay 圃場、DOA Paung Dae 圃場
対象品種	ケツルアズキ:Yezin-7、Pe Muehaus

	リョクトウ: Yezin-14、YM03-2-5
栽培面積	ケツルアズキ: 各 1.0ac リョクトウ: 各 1.0ac
収穫目標量	ケツルアズキ: 80kg/ac リョクトウ: 38kg/ac (DAR 公表の標準青果収量/10 で設定)
生産体制	DOA Pwe Pyay 圃場、DOA Paung Dae 圃場

出典：提案企業作成。

2-3: 優良品種の RS を生産する。

1) 対象品種の RS 生産 (2019 年雨期、Mahlaing 圃場)

提案企業は、2-2 で作成した生産計画に従い、2019 年 6 月から 10 月にかけて DOA 種子圃場で対象となる優良品種の RS 生産を実施した。

まず DOA 担当者と圃場の栽培レイアウトを作成し、活動 2-1 で生産した Thitcho 圃場産のリョクトウ FS 種子 (Yezin-14、YM03-2-5) を 2019 年 5 月 25 日に播種した。播種は純度維持のための異株抜き取り作業ができるよう条播きとした。2019 年は雨期の入りが遅く、発芽揃いが心配されたが発芽に大きな問題はみられなかった。7 月に開花/着鞘を確認した。生育は良好だが、圃場内に異株 (前作の残り種子から発芽したとみられる株) が散見されたため、異株除去による純度維持、向上作業を実施した。8 月にリョクトウ種子を収穫し、収穫物の選別、乾燥を行った。選別は手選別で行い、異物や異種の混雑がないか品質確認を行った。Thitcho 圃場の貯蔵庫が未完成だったため、収穫物を防虫袋に移し替え、保管庫の完成まで同圃場内の冷暗所に保管した。

また、ケツルアズキ (Yezin-7) は 2019 年 8 月 13 日に播種した。ケツルアズキの当該品種は過去に栽培実績がなく、日長感応性から 5 月播種では開花しないリスクがあるとの DAR のアドバイスを受け、8 月播種に切り替えた。幼苗期に虫害が散見されたため、圃場状態を確認の上、殺虫剤を散布した。その後の生育状況は良好で、10 月に開花/着鞘を確認した。11 月にケツルアズキ種子を収穫し、選別、乾燥を行った。

RS 種子の生産結果は以下の通りである。

表 3.1.2.12 対象品種の RS 生産結果 (2019 年雨期)

品目	品種	RS 生産面積 (acre)	生産量(kg)	収量 (kg/acre)
ケツルアズキ	Yezin 7	0.65	184.45	283.77
リョクトウ	Yezin 14	0.50	54.10	108.20
リョクトウ	YM-03-2-5	0.50	36.75	73.50

出典：提案企業作成。

2) 対象品種の RS 生産 (2020 年雨期、Mahlaing 圃場)

2020 年 4 月に Mahlaing 圃場におけるケツルアズキ、リョクトウの RS 生産予定について

DOA と協議を行った。その結果、同圃場における雨期 RS 生産用の作付面積は全体で 1ac 程度とすること、在庫種子量と発芽状況を確認後に品種毎の作付面積を決定すること、播種は 6 月上旬とすることで合意した。栽培品種は以下の 3 品種で、栽培面積は合計で 2ac とした。

- ・ケツルアズキ : Yezin-7 1.0ac
- ・リョクトウ : Yezin-14、YM03-2-5 各 0.5ac

2020 年 5 月に FS 種子を Thitcho 圃場から Mahlaing 圃場へ移動した。リョクトウ FS 種子 (Yezin-14、YM03-2-5) は同 6 月 7 日に播種した。現地訪問ができないため、現場の作業指示と進捗確認は現地傭人と随時メッセージアプリなどを通じてやり取りを行った。リョクトウ播種は純度維持のための異株抜き取り作業ができるよう条播きとした。7 月に開花/着鞘を確認した。生育は良好だが、圃場内に異株 (前作の残り種子から発芽したとみられる株) が散見されたため、異株除去による純度維持、向上作業を実施した。8 月にリョクトウ種子を収穫し、収穫物の選別、乾燥を行った。選別は手選別で行い、異物や異種の混雑がないか品質確認を行った。Thitcho 圃場の貯蔵庫が未完成だったため、収穫物を防虫袋に移し替え、保管庫の完成まで同圃場内の冷暗所に保管した。

また、ケツルアズキ (Yezin-7) は 2020 年 8 月 4 日に播種した。ケツルアズキの当該品種は昨年状況が良好であったため、本作も同様の 8 月播種とした。しかしながら今年の天候は芳しくなく、8 月から 10 月にかけての雨量が例年よりも多く、曇天の影響により着鞘量は少なく、前年と比較すると大幅な収量減となった。

RS 種子の生産結果は以下の通りである。

表 3.1.2.13 対象品種の RS 生産結果 (2020 年雨期)

品目	品種	RS 生産面積 (acre)	生産量(kg)	収量 (kg/acre)
ケツルアズキ	Yezin 7	1.00	32.0	32.0
リョクトウ	Yezin 14	0.50	96.0	192.0
リョクトウ	YM-03-2-5	0.50	48.0	96.0

出典：提案企業作成。

当初の想定収量は、ケツルアズキ: 80kg/ac、リョクトウ: 38kg/ac としていたが、生産実施した 2 年間でもその差は大きく、天候不順に大きく左右される状況が見て取れた。特にケツルアズキではその生産量が ac あたり 250kg 以上の開きがあり、非常に不安定な生産であり、生産者にとっては非常にリスクの高い生産であることが理解できた。

3) 対象品種の RS 生産 (2020-21 年乾期、Pwe Pyay 圃場、Paung Dae 圃場)

2020 年 10 月に Pwe Pyay 圃場および Paung Dae 圃場におけるケツルアズキ、リョクトウの RS 生産予定について DOA と協議を行った。その結果、両圃場における乾期 RS 生産用の作付面積はそれぞれの品種について 1ac 程度とすること、在庫種子量と発芽状況を確認後に品種毎の作付面積を決定すること、播種は 11 月とすることで合意した。栽培品種は以下の 4 品種とした。

- ・ケツルアズキ : Yezin-7 Pe Muehaus 各 1.0ac Pwe Pyay 圃場にて実施

・リョクトウ：Yezin-14、YM03-2-5 各 1.0ac Paung Dae 圃場にて実施

2020年11月にFS種子をThitcho圃場から各圃場へ移動した。リョクトウFS種子(Yezin-14、YM03-2-5)は同11月25日及び26日に播種した。現地訪問ができないため、現場の作業指示と進捗確認は現地傭人と随時メッセージアプリなどを通じてやり取りを行った。リョクトウ播種は純度維持のための異株抜き取り作業ができるよう条播きとした。2月17日及び19日にリョクトウ種子を収穫し、収穫物の選別、乾燥を行った。選別は手選別で行い、異物や異種の混雑がないか品質確認を行った。

また、ケツルアズキ(Yezin-7、Pe Muehaus)は2020年11月中旬に播種した。Pwe Pyay圃場は粘土質の圃場で条播き栽培が困難であったため、ばら播き栽培を採用した。

RS種子の生産結果は以下の通りである。

表 3.1.2.14 対象品種のRS生産結果(2020-21年乾期)

品目	品種	RS生産面積 (acre)	生産量(kg)	収量 (kg/acre)
ケツルアズキ	Yezin 7	1.00	46.64	46.64
ケツルアズキ	Pe Muehaus	1.00	98.18	98.18
リョクトウ	Yezin 14	1.00	45.52	45.52
リョクトウ	YM-03-2-5	1.00	13.65	13.65

出典：提案企業作成。

当初の想定収量は、ケツルアズキ: 80kg/ac、リョクトウ: 38kg/acとしていたが、結果は品種によるばらつきが大きく、特にリョクトウYM-03-25で生産量が少ないが、これは栽培実施した圃場条件によるところが大きい。

今回栽培を実施したそれぞれの圃場は粘土質が強く、ロータリー耕による圃場準備が十分に行えず、畝立てなどの圃場成型は難しい。今回Paung Dae圃場では実験的に条播き栽培に着手したが、圃場の水分状態が悪く、生育途中で枯死する個体が多くみられた。当地でばら播き栽培を行うことの原因として、圃場を耕起しすぎないことで圃場水分の蒸発を防ぐということが大きいということが理解できた。

2-4: 優良品種のCS採種農家グループを形成する。

1) 採種候補農家の選定

2019年11月にJICAバゴー地域西部灌漑農業収益向上プロジェクト(PROFIA)の調査団と意見交換会を開催した。PROFIAより金本氏、高林氏が参加し、双方の事業の進捗や問題点などについて共有した。提案企業からは、原種生産に取り組んでいるが、採種農家の確保が進んでいないこと、DOAでも種子生産のための契約農業の概念はあるが実例に乏しく、実績ある農家に辿り着けていないこと、種子生産に関する啓発活動を通じて採種農家を育成する必要があることなどを説明した。PROFIAチームからは、採種候補農家は確保できているが、品質が確かな原種(RS)が調達できていないこと、RS種子の純度維持・向上技術が不足していることなどの問題が提起された。また、PROFIAチームからは、青果価格の暴落などの影響で採種農家が定着しない懸念があるため、単年相場に惑わされない種子買取価格の設定と中長

期的な生産・貯蔵計画が必要との認識が共有された。協議の結果、以下の連携を図ることが双方の問題解決につながりうることが確認された。

- ・ PROFIA チームは、提案企業に採種候補農家の情報を提供する。
- ・ 提案企業は、PROFIA チームが確保した採種候補農家に対して技術指導を行い、CS 栽培を実施する。

協議後、PROFIA チームより添付 3 の採種候補農家リストを受領した。

2) 採種候補農家への視察会

提案企業は、2019 年 11 月 29 日に PROFIA チームにより招集された農家を集めて種子生産技術および貯蔵の簡単な説明会を開催した。初年度となる 2019 年は、Thitcho 圃場で実施している FS 栽培状況の視察会を行い、種子生産について理解を深めてもらうことを説明、出席者の了解を得た。

また同時に Thitcho 圃場にて視察会を開催した。視察会には 6 名の農家と 5 名の DOA 職員が参加した。参加した農家に対して、種子生産における基本概念や栽培における注意点についての講義を行った。

表 3.1.2.15 採種候補農家への視察会参加者リスト

No.	氏名	所属	所在地	
			村名	タウンシップ名
1	U Thein Aung	SMWG Member/ Rice Miller		Nattalin
2.	U Phoe Zaw	SMWG Member, Farmer	Kyune Taw Village	Nattalin
3.	U Tin Win	SMWG Member, Farmer	Kone Yoe Village	Pyay
4.	U Tin Ko	Farmer	Kone Yoe Village	Pyay
5.	U Aung Naing Oo	SMWG Member/Farmer	Yay Kyi Gone	Paungdale
6.	Daw Kyi Pyar	SMWG Member/Farmer, Township C/P		Thegon Township Office, DOA
7.	Daw Kyu Kyu Win	PHT-GQC C/P, DOA		Nattalin Township Office, DOA
8.	Daw Ei Ei Nyein	Chief Seed Inspection Lab C/P, DOA		Deputy Regional Office, DOA
9.	Daw Myint Myint Aye	Seed Inspection Laboratory C/P, DOA		Pyay District Office, DOA
10.	Daw Nu Nu Win	Seed Inspection Laboratory C/P, DOA		Pyay Township Office, DOA
11.	U Ye Min Tun	Marketing and PHT-GQC, DOA		Deputy Regional Office, DOA
11	Mr. Kanamoto	Expert, PROFIA		
12.	Sai Aung Kyaing	Project Assistant, PROFIA		
13.	Mr. Uchida	Survey Team Leader		
14.	Daw Aye Aye Maw	Survey Assistant		
15	U Wai Phyo Aung	Survey Assistant		

出典：提案企業作成。

3) 採種候補農家の聞き取り調査

2020 年 1 月に PROFIA チームの案内のもと、Nattalin 市内 Kyune Taw 村の種子生産農家 1

軒を訪問し、栽培状況に関する聞き取り調査を行った。主な聞き取り結果は以下の通りである。

- ・ 2018-19 年はケツルアズキ (Yezin-5) を栽培したが、青果の市場価格が低かったため、2019-20 年はリョクトウのみ生産した。Yezin-14 を 2019 年 11 月 3 日播種でスタートし、2020 年 1 月中旬までに収穫した。
- ・ 2018-19 年栽培時には Yezin-5 に黄班モザイク病の発生が多く見られたため、2019-20 年の栽培品種から外した。2019 年 11 月に播種した Yezin-14 には大きな病気は認められていない。
- ・ Yezin-5 は粒径が大きく収量も良い品種であるため、病害が無ければ収量が見込める。ばら蒔き播種で 20bkt/ac 程度 (すじ蒔きではそれほどの収量は得られないとの理解)。
- ・ 種子は DAR Letpadan で購入。2018 年の Yezin-5 種子価格は 65,000Ks/bkt。2019 年は Yezin-14 種子を 80,000Ks/bkt で購入。

4) 採種候補農家との契約条件の検討

採種候補農家との CS 契約栽培にかかり、契約条件を整理した契約書ひな形を作成し、DOA のコメントを取得のうえ、以下のとおり最終化した。

Contract between DOA/YAMATO NOEN and FARMER for Certified Seed (CS) Quality Production
 စီးပွားဖြစ်မျိုးသန့်မျိုးစေ့အရည်အသွေးကောင်းထုတ်လုပ်နိုင်ရန် အတွက်စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန/YAMATO NOEN
 နှင့်မျိုးစေ့ထုတ်တောင်သူများအကြား သဘောတူညီမှု

1. Management Field should be follow as technical instruction by YAMATO NOEN/DOA.
 ၁၊ လယ်ယာလုပ်ငန်းများဆောင်ရွက်ရာတွင်စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာနနှင့် YAMATO NOEN စီမံကိန်းမှညွှန်ကြားသည့်အတိုင်းလိုက်နာရပါမည်။
2. JICA-YAMATO NOEN shall pay the cost (hiring machines/labours, manure, fertilizer, pesticide and fungicide etc.,) to the farmer (member) for the survey.
 ၂၊ စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာနနှင့် YAMATO NOEN စီမံကိန်းမှမျိုးစေ့ထုတ်တောင်သူအဖွဲ့ဝင်များအားစက်ငှားရမ်းခ၊ အလုပ်သမားငှားရမ်းခ၊ သဘာဝမြေဩဇာ၊ ဓာတ်မြေဩဇာ၊ ပိုးသတ်ဆေး၊ မှိုသတ်ဆေးကုန်ကျစရိတ်များကိုထောက်ပံ့ပေးပါမည်။
3. Farmer (s) shall work up to producing the certified seed (CS) quality to YAMATO NOEN/DOA.
 ၃၊ မျိုးစေ့ထုတ်တောင်သူများအားလုံးသည် YAMATO NOEN/စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန၏ စီးပွားဖြစ်မျိုးသန့်မျိုးစေ့အရည်အသွေးကောင်းထုတ်လုပ်ရသည်အထိ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ရမည်။
4. Farmer (s) shall use cleaner- grader, good bean machine at DOA or Seed Grower facilities for upgrading seed quality.
 ၄၊ မျိုးစေ့ထုတ်တောင်သူအဖွဲ့ဝင်များမှမျိုးစေ့အရည်အသွေးကောင်းမွန်စေရန် စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာနတွင်ရှိသောပဲမျိုးစေ့သန့်စင်စက်များကိုအသုံးပြုရပါမည်။
5. All the certified seed (CS) bean crops shall store at the storage room in Thit Cho Seed Farm. YAMATO NOEN shall pay properly reward to the (CS) farmer (s) in exchange for providing the crops.
 ၅၊ ထွက်ရှိလာသည့်စီးပွားဖြစ်မျိုးသန့်မျိုးစေ့အားလုံးကို သစ်ချိုမျိုးသန့်ခြံရှိ အအေးခန်းတွင်သိုလှောင်ရပါမည်။ စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာနနှင့် YAMATO NOEN စီမံကိန်းမှမျိုးစေ့ထုတ်တောင်သူများအားပဲမျိုးစေ့အထွက်နှုန်းပေါ်မူတည်ပြီး YAMATO NOEN က သင့်လျော်သလို ငွေပြန်လည်ဖြည့်ဆည်းပေးပါမည်။
6. Farmer (s) shall fill up the farming record to grasp all the profits.
 ၆၊ မျိုးစေ့ထုတ်တောင်သူများအဖွဲ့ဝင်အနေနှင့်အကျိုးအမြတ်များအားလုံးတွက်ချက်နိုင်ရန် လယ်ယာမှတ်တမ်း မှတ်သားရပါမည်။
7. DOA/JICA- YAMATO NOEN shall support the arrangement of field inspection. Farmer (s) shall integrate any nominal RS to CS under YAMATO NOEN instruction only.
 ၇၊ စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာနနှင့် YAMATO NOEN တို့သည် မတ်ပဲ၊ ပဲတီစိမ်းစိုက်ပျိုးမှုအတွက်ကွင်းဆင်းစစ်ဆေးပေးခြင်းများကိုစီစဉ်ပံ့ပိုးပေးပါမည်။ အဖွဲ့ဝင်များအားလုံး၏မျိုးထုတ်ဇယားအားလုံးကို YAMATO NOEN စီမံကိန်း၏လမ်းညွှန်မှုအတိုင်းဆောင်ရွက်ရပါမည်။

Farmer (Seed Grower) မျိုးထုတ်တောင်သူ	Thit Cho Seed Farm Officer ခြံတာဝန်ခံအရာရှိ	YAMATO NOEN Team ယာမာတိုနိုအင်စီမံကိန်းအဖွဲ့
--	--	---

図 3. 1. 2. 1 CS 契約栽培のための契約書ひな形

契約栽培の方針は、DOA が決定し各圃場に指示する流れだったが、クーデターの発生により中断した。

2-5: 優良品種のCS採種農家グループへの委託によりCS採種を実証する。

1) 対象品種のCS生産のため予備栽培（2019-2020年乾期、Pwe Pyay 圃場）

今後実施予定の農家委託契約栽培においては、目標収量や委託金を設定し、契約条件を整える作業が必要なため、本栽培を今後実施予定の契約農家へ委託するCS栽培の予備栽培として実施した。

2019年10月にPwe pyay 圃場におけるケツルアズキ、リョクトウの生産予定についてDOAと協議を行った。その結果、同圃場における乾期生産用の作付面積は全体で1ac程度とすること、在庫種子量と発芽状況を確認後に品種毎の作付面積を決定すること、播種は11月下旬とすることで合意した。また、慣行の栽培方法にて種子増殖が可能か検証するため、栽培方法は条撒きではなくばら撒き方法を採用した。栽培品種はThitcho 圃場にて生育結果が良好だった以下の3品種で、栽培面積は合計で1.00acとした。

- ・ケツルアズキ：Yezin-7
- ・リョクトウ：Yezin-14、YM03-2-5

本来CS栽培に用いられる親種子はRSであるが、PwePyayでの播種時期（11月下旬）までにMahlaing 圃場で実施したケツルアズキのRS栽培が完了していなかったため、親種子として、2018年から2019年にかけて実施したThitcho 圃場での栽培で得られた種子を用いた。

2019年11月よりPwe pyay 種子圃場における生産を開始した。12月に生育状況を確認したところ、Thitcho 圃場同様、一部圃場水分に起因する生育不良が発生しているものの、全体的な生育ステージは順調に進んでいることが確認された。2020年1月に入りアブラムシ害発生が認められたため、殺虫剤散布、追肥葉面散布を行った。株サイズは小さいながらも開花と着果の兆候は見られたが、2月に入り土壤乾燥が激しく、全体的に植物体の生育が良くなく、系統によっては収量に影響する可能性ありと予想された。同年3月上旬よりリョクトウおよびケツルアズキの収穫を開始した。リョクトウは問題なく収穫に至ったが、ケツルアズキは圃場の乾燥が原因で収穫時期が想定より2週間ほど早まった。品質には問題ないものの、圃場の乾燥による枯死が発生し、その影響で、ケツルアズキは想定収量の2割、リョクトウは同3割程度と収量は低い結果となった。新型コロナウイルスの影響による渡航制限により現地確認ができないため、選別程度は現地傭人からの画像報告にて確認を行った。ただし、圃場の全体像を把握することは難しく、リモート指示による栽培管理のサポートが十分であったとは言い切れない。

種子の生産結果は以下の通りである。

表 3.1.2.16 対象品種のCS予備栽培結果（2019-2020年乾期）

品目	品種	RS 生産面積 (acre)	生産量(kg)	収量 (kg/acre)
ケツルアズキ	Yezin 7	0.50	73.10	146.20
リョクトウ	Yezin 14	0.25	25.05	100.20
リョクトウ	YM-03-2-5	0.25	28.45	113.80

出典：提案企業作成。

2) 対象品種のCS生産（2020-21年乾期、Nattalin、Paund da lae 農家圃場）

2020年10月にPwe Pyay 圃場およびPaung Dae 圃場におけるケツルアズキ、リョクトウのRS生産予定についてDOAと協議を行った。その結果、両圃場における乾期RS生産用の作付面積はそれぞれの品種について1ac程度とすること、在庫種子量と発芽状況を確認後に品種毎の作付面積を決定すること、播種は11月とすることで合意した。栽培品種は以下の3品種とした。

- ・ケツルアズキ：Yezin-7 1ac Nattalin 農家圃場にて実施
- ・リョクトウ：Yezin-14、YM03-2-5 各1ac Paund da lae 農家圃場にて実施

2020年11月にFS種子をThitcho 圃場から各圃場へ移動した。リョクトウFS種子(Yezin-14、YM03-2-5)は同11月27日及び12月1日に播種した。現地訪問ができないため、現場の作業指示と進捗確認は現地傭人と随時メッセージアプリなどを通じてやり取りを行った。各圃場はPwe Pyay 圃場と同じく粘土質の圃場で、十分な耕起ができないため、それぞれ栽培方法は従来方法であるばら播きとした。2月下旬から3月上旬にかけてリョクトウ種子を収穫し、収穫物の選別、乾燥を行った。選別は手選別で行い、異物や異種の混雑がないか品質確認を行った。

また、ケツルアズキ(Yezin-7)は2020年11月27日に播種した。同じくばら播き栽培を採用した。3月上旬に収穫し、収穫物の選別、乾燥を行った。選別は手選別で行い、異物や異種の混雑がないか品質確認を行った。

CS種子の生産結果は以下の通りである。

表 3.1.2.17 対象品種のCS生産結果(2020-21年乾期)

品目	品種	RS生産面積 (acre)	生産量(kg)	収量 (kg/acre)
ケツルアズキ	Yezin 7	1.00	276.0	276.0
リョクトウ	Yezin 14	1.00	270.0	270.0
リョクトウ	YM-03-2-5	1.00	293.0	293.0

出典：提案企業作成。

当初の想定収量は、DARが示す品種特性から算出し、ケツルアズキ: 800kg/ac、リョクトウ: 380kg/acとしていたが、結果は品種による大きな差はなく、それぞれ想定量に及ばないという結果となった。ただしこの数値は近隣地域における各品目の平均的な生産量である。また、各DOA圃場の生産力が周辺農家圃場と比較して極端に異なるとは考えにくい。当地ではリョクトウ生産はまだ一般的ではないが、今回ケツルアズキと同等量の生産が可能であるとの情報が得られたのは、今後の生産品目の可能性を拡大する可能性となりうるため、大きな成果と言える。

2-6: 優良品種のRS、CSの調製計画を作成する。

提案企業は、DOAと共同で、RSとCSの調製計画を作成した。提案企業が作成した調整計画をDOAと共有し修正点などについて協議を行った結果、DOAからは、地元農家が活用困難な特殊な機材を使用することなく、利用可能な機材や既存技術にて対応可能な内容としてほしいことが要望に挙げられたため、活動1-1にて調査した内容に従い、調整計画を作成した。調製計画は、選別から消毒、乾燥、検査、包装、保管に至る全工程を含み、必要資機材や作業

工程、作業体制を確認するものである。

表 3.1.2.18 調製計画

項目	内容
必要資機材	乾燥機：1台 含水計：2台（KETT製PM450） 包装袋：1バスケット/1袋、ポリ袋+織袋の二重袋 種子保冷库：2台（面積：約14㎡、RS/FS用およびCS用）
作業場所	Thitcho 圃場
作業体制	DOA（Thitcho 圃場管理者1名、作業員3名） 提案企業
実施時期	2020年4月
作業工程	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 収穫：手収穫 ➤ 一次乾燥：Thitcho 圃場内にて天日乾燥 ➤ 脱穀：足踏みで脱穀 ➤ 粗選別：風力選別 ➤ 精選別：フルイ（2mm程度）を用いた未熟種子、割れ種子の除去 ➤ 二次乾燥：加熱式乾燥機での乾燥。種子の含水率を一定にする。 ➤ 検査：常温静置状態で、貯蔵前の含水率を測定 ➤ 殺虫消毒：殺虫もしくは防虫剤を用いた貯蔵 ➤ 包装：二重袋での防虫保管 ➤ 保管：空調庫内での保管

出典：提案企業作成。

当地の種子圃場はマメ種子を既定の手順に従って生産していないため、DOAとの認識共有に困難が生じることが懸念された。しかしDOAはコメ種子の生産の知見を有しており、マメ種子生産においてもコメ種子生産と大きく概念に相違はないため、作業手順の確認は順調に進んだ。

2-7: 優良品種のRS、CSの調製・貯蔵機材を調達、設置する。

1) 調達機材リスト

提案企業は、優良品種のRS、CSの調製・貯蔵に必要な機材調達にあたり、調達機材リストを作成した。

表 3.1.2.19 調達機材リスト

No	物品名称 (Name of Property)	規格・品番 (Standard, Part Number)	個数 (Quantity)	納入検査日 (Date of Inspection Passed)	配置場所 (Location)
1	刈払い機		2	2019年9月10日	Thitcho Seed Farm
2	乾燥機	Pioneer Grain Dryer 2t	1	2020年3月6日	Thitcho Seed Farm
3	種子含有水分計	KETT PM450	1	2019年9月10日	Thitcho Seed Farm
4	秤	CE 15x19M+	1	2019年4月24日	Thitcho Seed Farm
5	発電機	KP-15000	1	2019年9月14日	Thitcho Seed Farm
6	倉庫コンテナ (FS/RS用)	2.5mx2.5mx6m エアコンx2	1	2019年9月14日	Thitcho Seed Farm
7	倉庫コンテナ(CS用)	2.5mx2.5mx6m エアコンx1	1	2019年9月14日	Thitcho Seed Farm
8	事務所用コンテナ	2.5mx2.5mx12m	1	2019年9月14日	Thitcho Seed Farm

出典：提案企業作成。

なお、当初は、Thitcho 圃場内にコンテナ貯蔵庫を搬入することを想定していたが、「バゴ一地域西部灌漑農業収益向上プロジェクト」担当者への聞き取りの結果、同圃場にある倉庫内にプレハブ式の貯蔵庫を建設したほうがより安価な可能性が浮上した。そこで同プロジェクト担当者より、プレハブ貯蔵庫の建設が可能な業者の紹介を受け、コンテナ貯蔵庫と見積比較を行うこととした。その結果、プレハブ式貯蔵庫がコンテナ貯蔵庫よりも安価で、かつ建設可能な業者も確保できることが確認された。そのため、当初計画を変更し、DOA 所有の倉庫内にプレハブ式貯蔵庫を建設することとした。倉庫内での貯蔵庫建設においては、DOA 側に施設の使用、建設工事の実施について十分な説明を行い事前に了承を得た。

2) 納入候補業者に対する見積もり依頼

調達機材毎に納入可能な候補業者をリストアップした。

取得した見積もりのうち、価格が最も低い業者を選定し、発注を行った。

3) 機材納入、据付、試運転

機材納入に立ち合い、据付確認および試運転を行い、納入された機材が正常に稼働することを確認した。それぞれの機材の納入時期は表 3.1.2.19 のとおりである。

Thitcho 圃場の業務用規格の電力供給については、電気工事の遅れにより供給時期が遅れが生じた。2019年3月12日のDOA 種子部部长との面談内でDOA の工事費用負担、DOA 主導での作業進行について部長の了承を得た。4月下旬に電気工事にかかる必要書類をナタリン電気局に提出、7月にDOA から工事費用が支払われ、8月中旬には工事が着手される予定であった。しかしながら、降雨の影響で電柱設置予定個所に水たまりができ地盤が緩んだため工事が延期された。10月に入り大きな降雨がなくなったため工事が実施され、11月28日に停電時対応のATS（停電時に発電機へ電源を自動切り替えするための装置）の設置と配線工事の立会検査が完了した。

なお、ミャンマーの政変に伴い、未調達の必要機材（脱穀機・貯蔵袋等）については調達を行わないことでJICA と合意し、JICA からカウンターパート機関に対し説明が行われ、了解を得た。2021年9月23日に、カウンターパート機関の農業局より、表 3.1.2.19 に記載の機材一式の引渡確認書をDG の署名入りで受領した。

2-8: 優良品種のRS、CSの調製技術の手引きを作成する。

提案企業は、優良品種のRS、CSの調製・貯蔵工程にかかる確認・留意事項をピックアップし、各作業工程が滞りなく、かつ十分な精度で行われるように配慮した。生産したCSの選別から乾燥、種子消毒など調製工程、種子試験、貯蔵工程までの一連の作業ごとに確認・留意事項を記載し、DOA と内容を協議し、作業する職員や採種農家グループが活用しうるよう、実用的な内容とした。DOA 圃場での既存作業内で実施されていない項目として、品種識別のためのタグ付け、含水率調査、空調庫の利用などがあり、それらについては慣れない作業ではあるが必要であるとの認識を共有した。選別機はコメ用の機材を保有し、活用しているが、

マメ用のフルイがないなどでマメ種子生産には活用されておらず、今後それらを利用するか否かについては農業省判断が必要とのことで、本事業内では選別機を用いず、人力による調整をメインに手引き作成とすることとした。

表 3.1.2.20 調製・貯蔵技術手引きでの記載事項

作業工程	確認・留意事項
収穫	<ul style="list-style-type: none"> ・栽培品種は何を用いたか 親種子の確認を行い、品種系統に間違いがないことをチェック・品種の境界を確認 同圃場で複数系統を栽培した場合、境界を明確にして作業を分け、収穫時の混ざりがないようにする。 ・圃場充実度について作業者は把握できているか 品種の違い、栽培のばらつきなどを考慮して収穫に臨む ・一次乾燥場所の確保はできているか ・一次乾燥場所の清掃は十分に行われているか 別品種の種子など、混入に繋がる要因を排除する ・収穫作業手順は確認したか 収穫→乾燥→脱粒→乾燥→選別→袋詰め作業が問題なく行うことができるか
脱粒	<ul style="list-style-type: none"> ・脱穀機の設置場所は適切か 設置場所は平らな場所か（転倒事故防止） 雨濡れ、水たまりなどの心配は無い（種子品質の低下防止） ・脱穀機の清掃状態は十分か 前回作業の残り種子の混入防止 ・脱粒後の種子保管袋、識別タグの準備はできているか 種子移動の際に取り違いなどが発生しないように
粗選別	<ul style="list-style-type: none"> ・選別器材の清掃は十分か ふるいの網、とりわけの道具に種子が残っていないか 前回作業の残り種子の混入防止 ・保管袋、識別タグの準備はできているか 種子移動の際に取り違いなどが発生しないように
二次乾燥	<ul style="list-style-type: none"> ・乾燥機の運転前点検（付属品確認、清掃など）はできているか ヒーターにはほこりなどが無い（火災防止） 乾燥槽に前回作業した種子は残っていないか（混入防止） ・乾燥後種子の保管袋、識別タグの準備はできているか 種子移動の際に取り違いなどが発生しないように
含水率調査	<ul style="list-style-type: none"> ・含水計の使用前確認はしたか 機器使用マニュアルに目を通し、キャリブレーションの実施 ・調査台帳の準備はできているか 品種名、圃場名、作業者、収穫量などの基礎情報を確認
貯蔵	<ul style="list-style-type: none"> ・空調貯蔵庫の運転確認はしたか 運転下で設定温度が確保できているか ・種子配置はどうなっているか 配置を再確認し、異品種、異ロットが混在しないように配置してあるか ・清掃状態は十分か 虫やカビなどの発生源となる状況はないか

出典：提案企業作成。

2-9: 2-8 で作成した手引きに従い、調製技術研修を行う。

提案企業と DOA は、DOA 種子圃場の職員および採種農家グループを対象に、2-8 で作成した手引きに従い、とくにリョクトウについて、FS などの小規模種子採種における機械を用いない調製・貯蔵技術研修を行った。ただし、貯蔵研修については 2019 年 6 月時点では貯蔵設備が完成しておらず、OJT で簡易的な一時貯蔵方法を共有し、完成後の貯蔵庫の運用の確認と、管理方法（データロガーの使用方法）について座学にて説明のみとした。

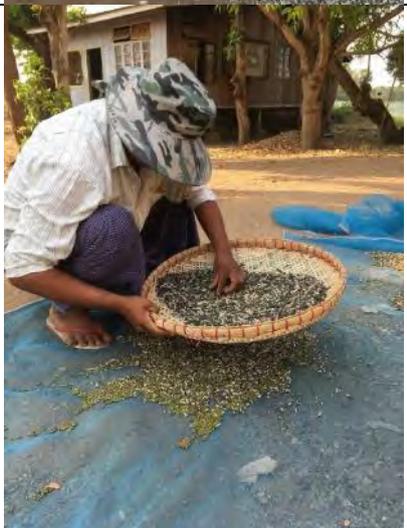
表 3.1.2.21 調製・貯蔵技術研修

項目	内容
実施時期	2019 年 3 月および 6 月（のべ 3 日間）
実施場所	DOA 種子圃場（Thitcho 種子圃場）
実施主体	提案企業
実施目的	実務従事者の技術習得
実施方法	OJT および座学（各工程の研修は半日程度を目途とした。）
対象者	DOA 種子圃場の職員
実施内容及び時期	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調製研修 3 月実施：小規模採種種子の収穫、乾燥、異物除去指導、作業精度の確認 ・ 貯蔵研修 3 月実施：小規模採種種子の貯蔵研修の実施 6 月実施：貯蔵庫管理方法の確認

出典：提案企業作成。

表 3.1.2.22 調製・貯蔵技術研修 実施内容

実施内容	注意事項	写真
収穫後乾燥	系統別に、混合しないように、また外部からの異種移入や鳥害などに会わないように、ネットで覆いながら乾燥させる。系統ごとにタグを付けて取り違えの無いよう心掛ける。	

<p>脱穀</p>	<p>少量種子の脱穀は脱穀機を用いず、足踏みで脱穀する。種子を割ってしまわないよう、力加減に注意する。</p>	
<p>粗選別</p>	<p>風で豆殻、枝葉などの異物（種子より軽いもの）を除去する。</p>	
<p>精選別①</p>	<p>フルイを使って風で飛ばなかった細かいゴミや石粒などを除去する。</p>	

<p>精選別②</p>	<p>目視確認しながら、割れた種子、皺のある種子や色の悪いものなど充実の悪い種子、虫害種子などを除く。</p>	
<p>選別基準の確認と共有</p>	<p>異物：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・割れた種子（発芽しない） ・皺のある種子（充実が悪い） ・色の悪い種子（充実が悪い） ・虫害種子（発芽しない、子葉が欠ける） ・石 ・枝葉など <p>種子：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・つやがある ・粒が大きい ・着色が均一である 	 

貯蔵	<p>防虫、防湿を目的に、ポリ袋を用いて系統ごとに貯蔵する。</p> <p>ポリ袋に入れた種子は冷暗所に保管することが望ましいため、屋内の日の当たらない風通しの良い場所で保管するようにする。</p>	
----	---	--

出典：提案企業作成。

2-10: 優良品種のRS、CSの調製、袋詰め、種子試験、貯蔵を実施する。

1) RS, CSの調製

提案企業はDOAと共同で、2019年3月に予備作業としてFS更新種子の調整を実施し、作業スタッフと種子外観品質の調製目標を共有した。調製目標とは、系統ごとの標準的な品質（ツヤの有無、色合い、形状）を有し、割れ種子や食害痕の無いこと、混入物の無いことを確認して調整作業度合を判断する目標値であり、調製機材と人員の動員量に応じて今後再設定する予定である。DOAおよび本事業では本格的な種子選別機を導入していないことから、本事業後の大規模生産においてはそれ相応の対応が可能な機材導入の検討が必要と思われる。

提案企業はDOAと共同で、2020年3月から4月にかけて優良品種RSの調製、袋詰め作業を行った。収穫物を順次Thitcho圃場内スペースで乾燥、脱穀したのち、混入物や割れた種子を除く選別作業を実施した。特に選別後の種子が他品種と混合しないよう、選別した種子をすぐに袋詰めして貯蔵庫内に保管するよう指示した。本来であれば、選別程度など収穫物の品質確認は現地で目視調査が必要であるが、今期は新型コロナウイルスの影響による渡航制限により現地渡航ができないため、現地傭人から送られてくる写真をもとに判定、必要な指示を与えた。しかしながら状況の全体像を把握することは難しく、作業精度は現地傭人の技術に委ねる部分もあった。

2) 種子試験

2019年11月に、2019年に採種した系統の発芽試験を行った。系統ごとのシャーレ上での発芽率を確認した結果、平均発芽率は98%以上であることが確認された。

表 3.1.2.23 種子発芽試験結果表

品目	品種名	生産者	親種子生産者	生産年	試験播種年月日	条件		播種粒数	発芽日計							発芽合計	発芽勢		発芽率		異常種子	死滅種子	備考 (非発芽種子の状況など)
						管理温度°C	その他		2	3	4	5	6	7	ℳ日		%	ℳ日	%				
BG	Yezin-7	Thitcho	2018Thitcho	2019	19/11/12	25		100	41	52	6				99	5	99	7	99	1		吸水せず	
BG	Yezin-7	Thitcho	DAR	2019	19/11/12	25		100	54	40	5				99	5	99	7	99		1	発根せず	
BG	Pae Mywaehous	Thitcho	Local	2019	19/11/12	25		100	45	43	8				96	5	96	7	96		4	発根せず	
BG	Myo Tun	Thitcho	Local	2019	19/11/12	25		100	39	57	3				99	5	99	7	99		1	発根せず	
GG	Yezin-14	Thitcho	2018Thitcho	2019	19/11/12	25		100	77	23					100	5	100	7	100				
GG	Yezin-14 (大粒)	Thitcho	2018Thitcho	2019	19/11/18	25		100	46	50					96	5	96	7	96	1	3	吸水せず 腐敗	
GG	Yezin-14	Thitcho	DAR	2019	19/11/12	25		100	84	15	1				100	5	100	7	100				
GG	YM-03-2-5	Thitcho	2018Thitcho	2019	19/11/12	25		100	73	25	2				100	5	100	7	100				
GG	YM-03-2-5	Thitcho	DAR	2019	19/11/12	25		100	74	24	1				99	5	99	7	99		1	発根せず	
GG	Yezin-14	Mahlain	2019Thitcho	2019	19/11/12	25		100	81	15	1	1			98	5	97	7	98	2		吸水せず	
GG	YM-03-2-5	Mahlain	2019Thitcho	2019	19/11/12	25		100	93	6					99	5	99	7	99	1		吸水せず	
GG	Pae di shwe war	Tegon DOA Farm	Local	2019	19/11/18	常温	比較用	100	13	74	12				99	5	99	7	99	1		腐敗	
GG	Pan Ta Naw Lonetae	Tegon DOA Farm	Local	2019	19/11/18	常温	比較用	100	50	49	1				100	5	100	7	100				
GG	V-2013	Tegon DOA Farm	Local	2019	19/11/18	常温	比較用	100	7	87	5				99	5	99	7	99		1	発根せず	

出典：提案企業作成。

3) 貯蔵の実証

提案企業と DOA は、調製した種子を、2-7 で設置した空調入り貯蔵施設で貯蔵実証を開始した。貯蔵工程における実証内容は以下の通りである。

表 3.1.2.24 貯蔵工程における実証内容

実証内容	指標	収集方法
貯蔵環境	所定の温度、湿度以下で安定していること <ul style="list-style-type: none"> 中期種子貯蔵用冷温庫：20℃～25℃ 短期種子貯蔵庫：25～30℃ 	温・湿度計測データロガーの設置
貯蔵施設の稼働状況	運用状況を記録する <ul style="list-style-type: none"> 中期種子貯蔵用冷温庫：FS、RS 貯蔵用途 短期種子貯蔵庫：CS 貯蔵用途 	施設入出庫記録

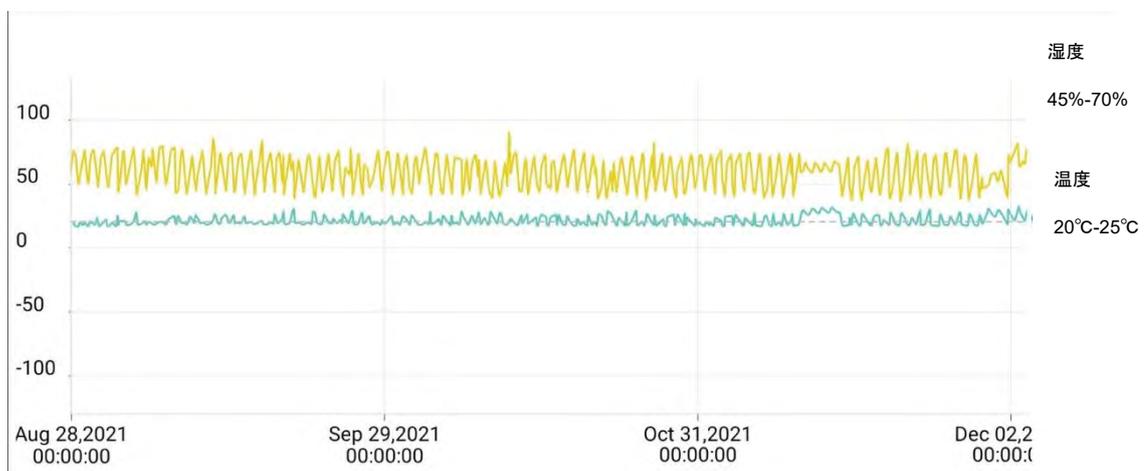
出典：提案企業作成。

貯蔵庫の稼働開始が予定よりも遅れたため、それまでの期間は種子を Thitcho 圃場内の建屋に常温貯蔵（ドラム缶内にポリ袋密閉にて貯蔵）し、湿度や温度変化を最小にするため、袋の口は十分に締める、風通しの良い日陰にて保管するなどとして、品質低下を最小化するように配慮した。

2019 年 11 月 28 日に Thitcho 圃場の貯蔵庫の試運転を実施し、問題なく稼働することが確認されたため、同日より 2018 年乾期作の収穫物を 25 度設定の貯蔵庫に移動し、貯蔵庫の運転と貯蔵環境のモニタリングを実施した。地域の停電は不定期に 1 時間／日程度発生しているが、貯蔵庫の運転状態は良好で空調エアコンは問題なく稼働している。

4) 貯蔵状況のモニタリングと品質調査の実施

貯蔵状況のモニタリング結果（ロガーデータ）を回収し、貯蔵庫の稼働確認を行った。



エアコンを 20℃に設定した保管庫の稼働状況は上図のとおりで、湿度は上下幅が大きいものの、温度は 20℃前後に確保されていた。ただし、25℃に設置した保管庫では、設置した温湿度ロガーが回収時に破損していたため、データの抽出は行えなかった。とは言え、20℃設定の庫内状況から、同等構造の種子庫内がより低温で維持できていることを鑑みれば、特に温度条件が 35℃を優に超えるような庫内で保管することに比べれば、エアコン設置による環境管理は種子保管には有効であると言える。また、種子庫内部へのネズミやその他動物の侵入はなく、種子袋内に虫なども確認されなかったため、保管状況としては簡易的ではあるものの、望ましい状況が確保できていたと言える。

なお、カウンターパートへの導入効果の聞き取りについては、ミャンマーの政変の影響で実施できなかった。

③ 活動結果3

3-1: 優良品種のCSの販売ルートと広告など販促計画を作成する。

2020年3月頃に現地調査を予定していたが、新型コロナウイルス感染拡大の影響で活動を延期した。しかしながら2021年2月のミャンマークーデターの影響を受け、現地での調査実施は困難と判断し、国内作業に切り替えを行った。提案企業は、対象地域、対象品種、目標販売数量、販売体制、販売手法からなるCS販売計画を下表のとおり策定した。

表 3.1.3.1 CS販売計画

項目	内容
対象地域	バゴー管区西部
対象品種	リョクトウ YM03-2-5、ケツルアズキ Yezin-7 を想定
目標販売数量	各年間 100 パック(1 パック 32kg)、約 200ac の栽培面積に相当
販売体制	1. 提案企業の現地法人(設立予定)の営業要員による販売 2. 対象地域の種子販売業者を通じた販売 3. (DOA との共同販売) 本実証では1を想定し、提案企業が備上するローカルスタッフを通じて営業を行った。ただし将来は自社の営業に加えて地元種子販売業者や DOA を通じた販売ルートを開拓する予定である。
広告方法	本実証では選定された優良品種のチラシを作成し、対象農家にチラシを提示した上、種子購入意思に関するヒアリングを行った。ただし将来は対象地域の種子販売業者の店舗や DOA 事務所などにチラシを配布し、販売促進ツールとして活用する予定である。
販売手法	本実証では当初無償で種子を配布する予定だったが、新型コロナ感染拡大およびクーデターの影響により現地活動が制限されたため、種子の配布は行わず、ヒアリングによる種子購入意思の確認に止めた。ただし将来のビジネス展開においては有償販売とする。

なお、当初案では、CS販売計画を策定後にカウンターパートと販売ルートや販売方法について協議を行う想定であったが、クーデターの影響により協議は行われていない。

3-2: 優良品種のCSの周知、広告、種子購入予約の取り付けを行う。

提案企業が日本で使用する新品種のチラシや現地にて流通する品種紹介チラシなどを参考に、CS広告案を作成した。

表 3.1.3.2 CS 広告案

項目	内容
品種名	リョクトウ〇〇、ケツルアズキ〇〇など、品目名と品種名をわかりやすく表記
品種の写真	栽培風景、青果のできあがりが見える写真を掲載
品種の特性	耐病性や収量性などの特性を記載
栽培の要点	現地栽培に即した要点を記載
栽培適期表	播種期、栽培期間、収穫時期を地域ごとに分けて記載
栽培方法	土づくり、種まき、間引き・管理などを図入りで説明
価格	適正価格に設定予定
品質(発芽率)	直近1年程度の品質調査で得られた数値の表記
製造者、販売者	会社名を記載

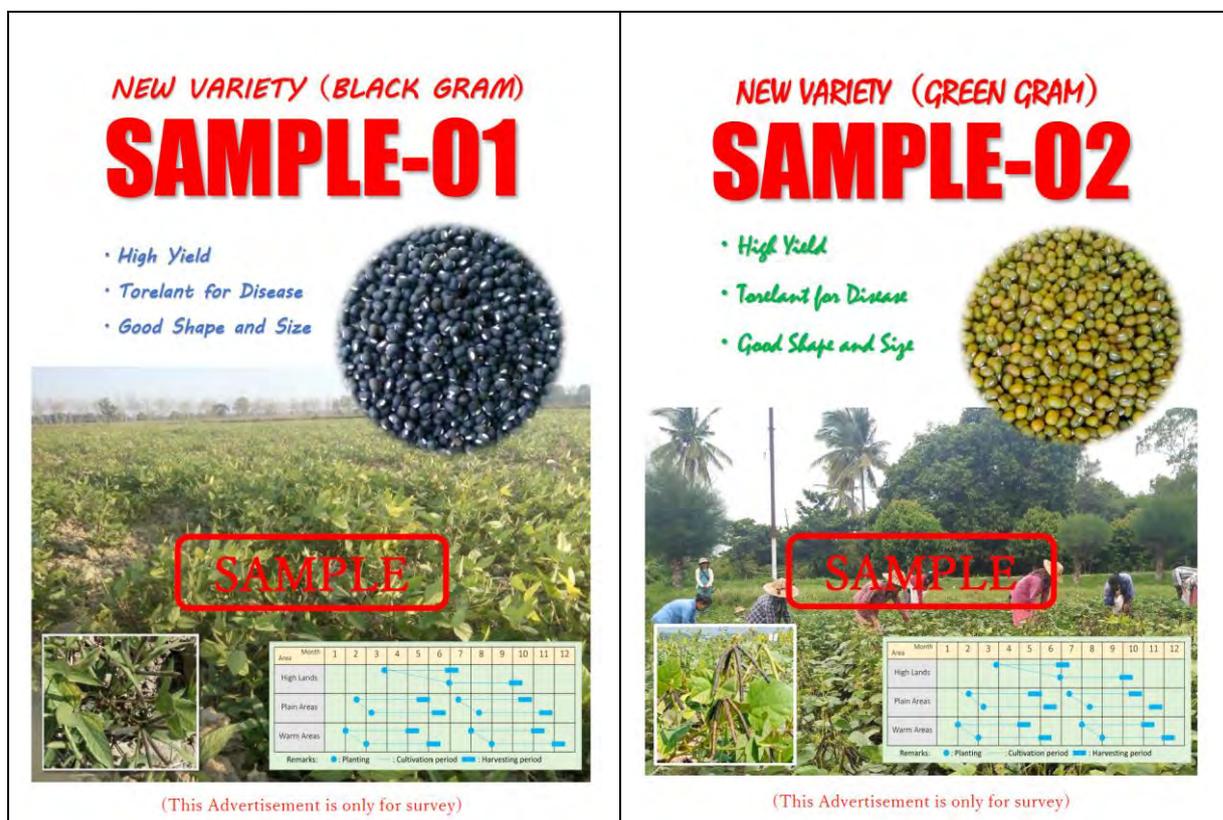


図 3.1.3.1 CS 広告チラシ案

今回用いた品種の特性はすでに DAR において調査、確認を済ませていたことから、その結果をもとに広告を作成し、周知する手続きの流れを想定していた。しかしながら新型コロナウイルス、クーデターの影響により、提案企業が主となり広告、販売する場合の許諾や留意事項について、DAR や DOA と十分な協議、確認が困難となった。そのため、広告チラシはイメージ作成のみの最小限の情報にとどめ、種子の無償配布も行わず、ヒ

アリングによる農家の購入意思の確認に変更した。

3-3: 一般農家に対し、CSの販売可能性の調査をする。

(1) 一般農家に対する聞き取り方法

現地傭人により農家の新品種に対する要望や購入意思に関するアンケートを実施した。当初は農家をDOA オフィス等を集めて説明会を行うことを想定していたが、新型コロナウイルス感染拡大およびクーデターにより集会が開催できず、現地傭人も農家に個別訪問することが困難となった。そのため、農家を直接訪問した品種紹介は行わず、地域の代表者に広告チラシのコンセプトを伝え、後日電話等のヒアリングで新品種に対する要望や購入意思の確認を行った。農家への質問内容は以下のとおりである。

表 3.1.3.3 農家への質問表

質問内容	回答
1. 現在使用している品種名	使用品種名を聞き取り
2. 1の品種の購入価格	実際の購入単価の聞き取り
3. 新品種に対する興味の有無	YES/NO (選択)
4. 3でNOと答えた理由	ア) 購入価格が高くなることが嫌 イ) 新品種の販売可能性に対する不安 ウ) 収穫量に対する不安 エ) 栽培性に対する不安 オ) その他 (選択)
5. 新品種の価格に対する希望	ア) 今より安価 イ) 同等 ウ) 少しなら高価でもよい エ) 2倍ほど高価でも構わない オ) 品種転換はしない (選択)
6. 新品種の特性に対する要望	ア) 高収量 イ) 耐病性 ウ) 耐暑性 エ) 耐乾燥性 オ) 早生性 カ) 粒の大きさ キ) 粒の色 ク) その他 (選択)

(2) 聞き取り結果

一般農家への聞き取り結果を下表に示す。

表 3.1.3.4 農家への聞き取り結果

質問項目	聞き取り内容	回答内容
1. 現在使用している品種名	使用品種名を聞き取り	(ケツルアズキ) ①Yuat Chyun ②Ka Zun New ③Sein Pal Lae ④Pae Mue Haud (リョクトウ) ①Wan Khae Ma ②Yezin-14
2. 1の品種の購入価格	実際の購入単価の聞き取り	(ケツルアズキ) ①60,000ks/bkt ②65,000ks/bkt ③65,000ks/bkt ④55,000ks/bkt (リョクトウ) ①57,000ks/bkt ②60,000ks/bkt
3. 新品種に対する興味の有無	YES/NO (選択)	Yes 100%
4. 3でNOと答えた理由	ア) 購入価格が高くなることが嫌	(該当なし)
	イ) 新品種の販売可能性に対する不安	
	ウ) 収穫量に対する不安	
	エ) 栽培性に対する不安	
	オ) その他	
5. 新品種の価格に対する希望	ア) 今より安価	25% (1票)
	イ) 同等	
	ウ) 少しなら高価でもよい	75% (3票)
	エ) 2倍ほど高価でも構わない	
	オ) 品種転換はしない	
6. 新品種の特徴に対する要望	ア) 高収量	1, 2, 2, 2
	イ) 耐病性	2, 1, 3, 1
	ウ) 耐暑性	
	エ) 耐乾燥性	
	オ) 早生性	3, 3, 1, 3
	カ) 粒の大きさ	
	キ) 粒の色	
	ク) その他	

上記のとおり、新品種に対する農民の期待は高い。また、価格は現在購入している種子よりも高価であることを許容しており、優良品種の利用が収入増につながることに對する期待の高さと理解がうかがえる。新品種に対しては、耐病性や早生性といった作業性に関わる内容と、高収量を求める声が多く、粒の外観や大きさに対する期待が（全くないわけではないと考えられるが）さほど高くないことが見て取れた。農家の収入が

毎年の作柄や相場に非常に左右される作物であるため、手をかけていいものを作る、というよりは、できるだけ容易にたくさん収穫できる品種に注目が集まるのは仕方のないことだが、労力が収益に十分に反映されにくい作物であればあるほど、このような傾向になることは、理解に容易い。

3-4: 栽培結果をまとめ、次年度の採種計画を作成する。

1) 2018-19年の栽培結果のまとめ

2018-19年乾期作の栽培結果をとりまとめ、2019年6月にDOA種子部に報告を行った。主な報告事項は以下のとおである。

(a) ケツルアズキ (Black gram) の試験結果

- Yezin 7は耐病性が非常によい。Yezin 2,3は病気発生が確認できたため、早急に品種の切り替えを行うべきである。ただし、Yezin 7は粒径が小さく種の光沢があり、市場性に疑問との見方がある。
- ローカル品種 (Pae Mywaehouse) は耐病性に優れ、かつ収量もよい。さらに、粒径が大きく、市場性に優れていることが判明した。
- 次期作ではYezin 7とローカル品種 (Pae Mywaehouse) の2品種のFSを増やしたいと考えている。

(b) リョクトウ (Green gram) の試験結果

- Yezin 14、YM-03-2-5は耐病性、収量ともに良いが、YM-03-2-5の方が粒径が大きく、市場性が高いと判断される。
- Yezin 11はYMVに罹ったため、少なくとも乾期作には不向きである。ローカル品種もいずれも耐病性が低いと推測できない。
- 次期作では、Yezin 14、YM-03-2-5の2品種のFSを増やしたいと考えている。

(c) 協議事項

提案企業より品種登録がされていないローカル品種をDOAとして増やし、テスト販売することが可能か確認したところ、DOAからは可能であるとの回答を得た。優良種子であることが確認でき、農家も評価しているのであれば、DOAとして全面的に協力するとの確約を得た。

また、提案企業よりDARに種子の特性調査を依頼し、品種登録に必要な情報をまとめており、2019年内には結果がでる予定であることを説明し、品種登録はDOA種子部で可能か確認したところ、Plant Variety Protectionの法律により、DOA種子部にてローカル品種の登録が可能となったとの説明を受けた。ただし種子の所有権を誰がもつかについては明確に法律で規定されていないため、DGと相談して決定することとなった。

さらに、JICA事業では種子生産農家に指導してCS生産を行うことを想定してい

るが、DAR で調査中であっても JICA 事業で種子を増やすことは問題ないか確認したところ、DOA からは進めてもらって構わないとの回答であった。ただし種子生産にあたっては、農家と契約栽培すること、現在作成中の SOP (Standard Operating Procedure) を参考にするよう要請を受けた。

④ 活動結果 4

4-1: 野菜類の育成対象候補品目毎の市場や生産状況、種子の供給状況を確認し、栽培品目を選定する。

1) 全国の生産状況

提案企業が検討する育成対象候補品目はキャベツ、トマト、ユウガオ、カボチャである。2019年3月の卸売会社⁵への季節ごとの生産地の聞き取り調査を通じて確認できた大まかな野菜類育成対象候補品目の生産地は右図のとおりである。今後、育成対象候補品目の生産と市場の調査を異なる時期で実施し内容を充実させる。

今回は、シャン州およびバゴー地方域で生産状況を確認したので、以下記載する。

2) 地域別の生産状況

(i) シャン州の生産状況

キャベツ市場のシャン州における生産地調査は、2019年3月に、ミャンマー主要生産地の一つであるシャン州タウンジー県⁶（図3.1.4.1内のA地点）で調査した。調査は、キ



⁵ Da Nyin Gone 卸売市場（2019年2月9日）及び Tilimingalar 卸売市場（同2月18日）開店していた卸売業者への聞き取り。

⁶ シャン州タウンジー県より Taungyi, Nyaung Shwe, Pindaya, Pin Laung, Kalo, Ywarngan, Lawksawk の各タウンシップが対象。同県東端に Hopping と Hshiseng タウンシップがあるがアクセスが遠いので状況は確認できていない。

キャベツやトマトなどの Aung Pan 集出荷市場⁷にて集出荷業者や種子店、また集出荷業者に出荷している農家を同業者に紹介してもらい、流通業者 4、種苗業者 4、農家 5 軒を訪問し、圃場訪問や聞き取り、業務状況観察により調査した。

シャン州の上記調査地域は、サルウイン川の支流のブルーチャン川インレ湖流域に位置する標高約 900 m～1,300m の高原である。年間降雨量は 1,000～2,000 mm を有する。広大な斜面には畑や棚田、河川沿いには水田も広がる。キャベツの作型は高原作物の適期である雨期の 6 月から 11 月が中心であるが、乾季においても灌漑用水が得られる地域からは出荷があり、収穫量には差があるがほぼ年間を通じて生産がある。次表にシャン州での対象候補品目の生産状況に関する調査結果をまとめた。聞き取りができた品目は調査時に栽培されていたキャベツがメインであり、トマトとカボチャは、聞き取れた範囲の結果を記載した。なお、ユウガオについてはシャン州では栽培が確認できなかった。

表 3.1.4.1 シャン州タウンジー県での対象品目の生産状況（栽培）

項目	内容
経営・栽培形態	(キャベツ) 農地のオーナー（土地利用権者）が労働者を雇用、必要な農業資材を購入、労働者に指示し栽培。集荷業者との販売交渉後、集荷業者が収穫作業を実施。それら品目の栽培にはポリマルチや不織布などの資材はほぼ利用されていない。農家は F1 や一般種種子を近隣の種子店より購入している。品種は、市場や運搬に適し、病気が少なく、収穫率の高いものが選定されていた。
育苗	(キャベツ) F1 種子価格は 30,000～50,000MMK/100g 缶であり、本邦価格のおよそ 10～20%であった。一方で育苗は地床にばら播きであり、高価な種子を購入するが、育苗の失敗が多い効率の悪い育苗である。揃いの良いキャベツを一斉に収穫するためのセルトレイ育苗が一部で始まっていたが、セルトレイは種苗店で販売が確認できたがトレイ用育苗土はなく今後の普及が期待される。 (トマト) セルトレイでの育苗と定植がやっと始まったところであった。 (カボチャ) 一般種を利用した 9 cm 程のポリポットを使つての育苗であった。
作型（栽培技術体系）	(キャベツ) 斜面畑では乾季作のニンニクと雨季作のキャベツの作型が主要な作型であった。キャベツの替わりは花野菜が多い。棚田では水田とキャベツの輪作が主であった。具体的にはキャベツ播種は 4 月から 8 月までが主であり、収穫は 6 月から 12 月頃まで続く。一方、季節による価格差は確認できなかったが、乾季作も水源が有り、灌漑施設を投入できる農家は生産を継続している。 (トマト) 5 月から 12 月出荷の雨季作が主であった。トマトと組み合わせる乾季作物は様々であった。 (カボチャ) 乾季作 2～4 月収穫が主であった。
栽培	(キャベツ) 圃場は斜面畑が主で、一部に水田の乾季作でキャベツが栽培されている。即ち、灌漑は基本的には畝間灌漑は難しく、スプリンクラーが主流であり、ドリップが一部始まっていた。畝は平畝であり、土寄せによる中耕によって低い畝が形成される程度である。即ち、雨が多い場合は黒腐病などの病気が多発することとなる。 (トマト、カボチャ) 水利が有る圃場が選ばれているという情報を得た。
肥料	(キャベツ) 稲ワラ牛糞を素材とした堆肥の投入が一部の農家で着手していた。しかしながら稲ワラは飼料用であり堆肥資材が不足し、圃場の肥沃度は低く、チッソ

⁷ 同市場には一部小売りもある。

	系単肥で肥大させる施肥が主流である。農家は、土壌検査や肥沃度についての知識は皆無で、施肥基準など施肥に関する指導を受けていない。複合肥料、緩効性肥料、有機肥料などは、農家、栽培現場では確認できなかった。
農薬	(キャベツ) 農家レベルでは発生する病害虫の同定や防除暦などの整備は皆無であった。農家は、農薬や肥料を販売する店で情報を得て農薬を施用している。さらには、農家は農薬のラベルを確認して施用基準に従った施用の習慣も確認できなかった。
収穫・収量	(キャベツ) Pin Laung 郡の農家への聞き取りでは概ね平均で 2~3Acre の農地を所有している。聞き取りによる収量は概ね 3~4 トン/10a であり、概ね本邦の農家の平均単収と遜色なかった。これは、南シャン州産キャベツの一球重量が平均 2~3 kg に対し本邦は 1.5~1.8 kg と小さいためである。 (トマト、カボチャ) 今後調査する。

出典：シャン州タウンジー県における観察と聞き取り調査（2019.03）をもとに提案企業作成。

上記と異なる時期の栽培状況を確認するため、2019 年 9 月に改めてシャン州の野菜栽培状況を視察した。

- ・ 5 月播種キャベツ：収穫時期を迎えてはいるものの結球状況の芳しくない圃場なども散見される。肥培管理などのマニュアル化が十分でないような状況。
- ・ ホウレンソウ、ゴボウ、西洋カボチャなど：冷凍加工向けとして日系企業が買取りを示唆している。ただし日本品種のゴボウやホウレンソウなどは現地に合った栽培方法がわからず苦労している。種子は青果取扱企業が扱っており、技術指導などが十分でない模様。成功例は聞くことができなかった。

(ii) バゴー地方域ピイ県の生産状況

バゴー地域の対象品目生産状況は、2019 年 3 月に調査した。調査は、キャベツやトマトなどを、事業拠点である Thitcho 圃場周辺を中心に流通業者 1、種苗業者 3、農家 1 軒の圃場を訪問、聞き取り、観察により調査した。

バゴー地方域 Pyay 県（図 3.1.4.1 内の E 地点）は、エーヤーワディ川に面したヤンゴンの北約 260 km に位置している。Pyay 県の立地は、ヤンゴンの熱帯モンスーン地域とマンダレーやサガインを中心とした中央乾燥地の中間にあり、うねった大平原が連なっている。年間降雨量は 1,000~1,500 mm を有する。エーヤーワディ川やその大小の支流など水利を得られる地域に野菜圃場が広がり、乾季のヤンゴン向けの野菜産地となっている。水田が一面の広がりを見せる一方で、野菜圃場は村落林や河畔林などの植生の中に位置している。

当地での野菜の作型は上記の通り乾季が主である。キャベツやトマト、カボチャ、カンピョウの作型は 12 月から 4 月が中心である。下表にバゴー地方域ピイ県での対象候補品目の生産状況に関する調査結果をまとめた。聞き取りを行ったのはキャベツの圃場がメインであり、トマト、カボチャ、ユウガオについては聞き取れる範囲で情報収集を行った。

表 3.1.4.2 バゴー地方域ピイ県での対象品目の生産状況（栽培）

項目	内容
経営・栽培形態	(キャベツ) 農地のオーナー(土地利用権者)が労働者を雇用、栽培し、組合を形成している場合が確認できたが、栽培は基本的に個人単位であった。
育苗	(キャベツ) F1 種子が普及していたが、育苗技術は普及していなかった。 (トマト) 苗立てしているが、実生苗(種子から発芽し生育した苗、接木苗ではない)との情報を得た。
作型	(キャベツ) 前述の通り 4 品目共に 10~11 月播種、12 月から 4~5 月に収穫する乾季作が主である。聞取りによると、雨季作の作付けは自家用(販売目的でない)以外には確認できなかった。
栽培	(キャベツ) 圃場は他の品目より広く産地化が進んでいた。広い一方で灌漑はジョーロでありスプリンクラーやドリップ灌漑の導入は確認できなかった。畝は平畝であり、土寄せによる中耕によって低い畝が形成される程度である。品種はセミフラット、2 kg 以上の大玉が生産されていた。 (トマト) 露地栽培で果肉が厚く果汁が少ないブッシュタイプの品種が栽培されているとの情報を得た。 (カボチャ) 4~5m 畝の中央に植えた放任栽培であり水利が有る圃場が選ばれているとの情報を得た。 (ユウガオ) 棚栽培が主で、幼果を調理利用することが一般的との情報を得た。
肥料	(キャベツ) 一部の農家では鶏糞や有機肥料が使われていた。一方、農家は、土壌検査や肥沃度についての知識は皆無で、施肥基準など施肥に関する指導を受けていない。複合肥料、緩効性肥料、有機肥料などは、農家、栽培現場では確認できなかった。
農薬	(キャベツ) 農家レベルでは発生する病害虫の同定や防除暦などの整備は皆無であった。農家は、農薬や肥料を販売する店で情報を得て農薬を施用している。さらには、農家は農薬のラベルを確認して施用基準に従った施用の習慣も確認できなかった。
収穫・収量	(キャベツ) 優良農家と思われる生産者圃場での収量は概ね 3~4 トン/10a であり、収穫割合は 6~7 割と観察できた。トマト、カボチャ、ユウガオについては栽培期間次第で、明確な収量目標は確認できなかった。

出典：バゴー地方域ピイ県における観察と聞き取り調査（2019.03）をもとに提案企業作成。

3) 市場性

野菜類の育成対象候補品目毎の市場調査の目的は、対象品目の優良品種候補を選定するためであり、優良品種選定に資するように市場や卸売、収穫から選別、運搬の現状など、優良品種候補の選定に必要な情報を収集した。2019 年 3 月の調査結果は下表のとおりであり、品目、作型ごとの産地や市場への輸送、卸売りシステムなどが明らかとなり、市場や輸送より好まれる品種も確認できた。

表 3.1.4.3 シャン州タウンジー県でのキャベツを主とした市場調査

項目	内容
シャン州キャベツの販売先	シャン州キャベツの市場は広くミャンマー全国に展開されていた。集出荷業者への聞取りで販売先市場としてコメントが有った地域はヤンゴン地方域を始めとしマンダレー地方域、サガイン地方域、マグウエ地方域、バゴー地方域、エーヤーワディ地方域、モン州、カレン州、タニンタリ州であった。市場として確認できなかった地域はチン州とラカイン州のみであった。

	<p>即ちシャン州のキャベツ市場は、ヤンゴンが中心であるが 1000 km 以上離れた、トラック便で 60 時間⁸を要するタニンタリ地方域も含め、全国的に送られていることが確認できた。ヤンゴンの大卸業者を経由してモン州やタニンタリ州、エーヤーワディ州に送られる場合もある。</p>
販売に関わる業者と卸売の仕組み	<p>生産地で確認した集出荷、卸売りに関わる業者は「消費地の卸売業者」、「生産地の大規模集出荷業者」、「農家への買付担当業者」、「農家」が確認できた。</p> <p>南シャンの生産地集出荷業者は、消費地の卸売業者の発注（量、品質、時期）に従い、農家に直接、または集荷業者に生産量や品質、大きさなどについて問い合わせ出荷可能性を確認、消費地卸売業者と価格を交渉し、農家から圃場レベルで買いあげ、収穫（消費地集出荷業者負担）、選別、必要に応じ梱包し、消費地の卸売業者に向けて発送する。消費地の卸売業者の産地集荷業者への発注は、品質と大きさ、量と期日を指定するものである。</p> <p>シャン高原東部の集荷業者は、消費地とつながる大規模集荷業者と農家に繋がる小規模集荷業者が居て、小規模集荷業者は概ね 2 トン車以下のトラックに農家圃場から収穫したキャベツを積み、大規模集出荷業者の車両に積み替える。</p>
運搬：	<p>生産地の集出荷業者が運搬費用を含む費用で消費地の卸売業者に販売している。選山地集出荷業者が運搬車両を所有し運搬する場合もあるし、運搬業者を雇う場合もある。</p> <p>運搬には予冷や冷蔵トラックは利用されていない。トラックの荷台にキャベツを外葉に包んで直接積み込む。そこで、集出荷業者は、外葉が厚く大きく破れづらい品種が良いとのコメントだった。</p> <p>なおヤンゴン、マンダレー間で運用されている高速道路は、これまでトラック（車軸が 4 本以上）は通行が禁止されていたが、花と生鮮野菜の運搬については今後高速道路の利用が可能となるとの情報あり（集出荷業者情報）。</p>
選別：	<p>消費地の卸売業者の注文に従い、生産地の集荷業者が選別している。キャベツの選別選別基準は、大きさ（大・小で選別）と品質は虫食い、虫が食っていないを基準としていた。</p> <p>集荷業者への聞き取りでは、キャベツの出荷玉数は、生産株数の 90～95% とのコメントだった。一方、畑の観察や農家への聞き取りによれば、年や畑（農家）による作柄の差が大きく、収穫に成功する割合は全体の 6～7 割と言ったところと推定できる。</p> <p>集荷業者によれば、農家は、キャベツの収穫、選別には基本的には関わらないとのことだった。これは、ミャンマーの農業経営が農家、または集荷業者が労働者を雇用して農業を実施する形態のためと理解している。キャベツの場合、農家は経営には従事するが、労働者として栽培に従事するケースはまれである。</p>
荷姿：	<p>生産地から出荷する農産物は、品目によって荷姿、梱包方法が慣習的に決まっている。</p> <p>（トマト）木箱詰め、一部は農用プラスチックコンテナに変わっているが 9 割が木箱である。木箱は再利用が無く一回の運搬で使いきりである。</p> <p>（キャベツ）トラックの荷台にバラ積み、ハクサイはネット袋詰め。</p> <p>（カボチャ）30～40 リットルの大きさのネット袋に詰められ出荷されている。</p>
取扱高：	<p>量的には、種子量より南シャン州には年間約 2 万 ha のキャベツの作付け（種子販売量より概算：0.8ha/100g キャベツ種子）があり、年間およそ百万トンのキャベツを生産している（概ね日本と同等の収量との推計 50 トン/ha）。</p>
価格	<p>農家への聞き取りでは作柄により年ごとのキャベツ価格は大きく変化する。過去 2 年間の単価は 2018 年が 35MMK./玉、2017 年が 135MMK/玉だった。</p>

⁸ 60 時間は集出荷業者によるコメント。常温、バラ積みによる 60 時間に及ぶ運搬によりキャベツの外葉は黄ばむので外葉を破棄して内側を販売する。出荷時価格は 120MMK/玉であるが、現地の販売価格は 5 倍の 600MMK/玉とのことだった（2019 年 3 月の相場）。

出典：提案企業作成

2019年12月に改めてシヤン州におけるキャベツ青果生産流通状況および種子流通状況の調査を実施した。シヤン州南部 Pindaya の国内流通用のキャベツブローカーから聞き取り結果は以下の通りである。

- ・ 現在売買しているのは Pindaya 産キャベツで、農家からの買取価格は 500～600Ks/玉。
- ・ 年間平均価格は 300ks で、農家手取りで 100～120ks/玉にならない場合は原価回収できない。
- ・ キャベツの品種要望は①トラック積載時に踏んでも割れず、②外葉が柔らかく輸送時のクッションになること。
- ・ ブローカーは生産者圃場を結球期に青田買いし、市場⁹までの青果運搬はブローカー側が行う。市場で大型トラック（積載キャベツ量は 2 kg 玉で約 6,500 玉）に載せ替える。乾期で生産量が限られる場合は他品目も混載する。
- ・ シヤン州内では 6～11 月収穫が多く、Pindaya では 1 月まで収穫が可能。
- ・ 栽培が多い品種はタイや中国からの輸入品で、主に扁平型の大球タイプ。

4) 対象品目の種子の供給状況

2019年3月14日～17日のシヤン州における生産地調査のため種子店、農家を訪問した際に、種子の入手方法について調査した。野菜の対象品目種子の供給状況について、シヤン州の農家、種子店、またヤンゴンでの種子卸店、種子販売会社で聞き取り調査を実施した。種子の流通の仕組みの概要が確認できた。

また、2019年9月にヤンゴンの種苗会社を訪問し、種子供給状況を確認した。

表 3.1.4.4 対象品目の種子の供給状況に関する調査

種子供給の関連者	種子供給に関する関連内容
農家の種子購入先	農家はキャベツやトマトなど対象品目種子を近隣の種子小売店より購入している。キャベツは圃場毎に作柄と市況により値が付けられる。トマトも大きさや形状、傷、色の状況で選別されて、出荷される。よって、F1 品種の種子を購入している。農家は F1 種子の自家採種はできないと知っていた。一方、カボチャやユウガオは、固定種を種子店で販売していたが、農家は固定種については自家採種するとの回答が多かった。なお、対象品目以外のニンニクや小タマネギ、ネギなども農家が自家採種していた。
生産地の種子小売店	生産地の種子小売店は、ヤンゴンの種子卸売店より種子を購入、もしくは近隣の大手種子店より購入している。発注は、毎年の種子の販売前である。在庫は少なく売り残しは限定的である。品種は、農家の希望と卸店の在庫状況に応じて選定する。 ヤンゴンの卸売会社に注文すると数日で種子が届く（多くはバス便が利用される）。種子が到着したら代金を振り込む。種子は買取である。種子の流通は問題

⁹ ヤンゴンやマンダレーの卸売市場を経由する場合もある。

	無いようであり、種子の小売店は種子保存用の貯蔵庫を保有していない。
ヤンゴン種子卸売 り会社	F1 品種は、タイや台湾など海外の種苗会社より購入している。一般種については品種により F1 種子と同様輸入している場合とミャンマー国内で採種している品目がある。生産地の卸売店からの発注に従い販売する。販売指導や品種のプロモーションは、駐在員、もしくは本社社員が出張している。品種登録については、未登録品種は販売できないが、試験や比較栽培は実施している。ミャンマーでの主な野菜種子卸売会社には Malarmyain 社、Agrobio 社、Luckythai 社、Knownyou 社など 10 数社ある。
種苗生産会社	ミャンマーには一部の一般種を除いて F1 を自社で採種している会社や業者は存在しない。ミャンマー国内の採種は、一部に海外の種苗会社の採種を請け負うミャンマーの業者は居るが、公的なデータは無く不明である。ミャンマーで正式に野菜の品種を登録し種子販売を進めている会社には以下がある。East West Co., Ltd., Known-you 社、本邦のタキイ種苗の種子は、ミャンマーで確認できるが、本社直営の販売ではなく第 3 国の種子取扱業者が扱っているようである。
ヤンゴン種苗会社	各国メーカーの代理店。主力販売種子はキャベツ、カリフラワー。近年は日本の種苗会社も営業活動に訪れている。日本品種の西洋カボチャやニンジンなども扱いを始めたが、扱量は多くない。 現状はタイや台湾の品種が主力だが、高品質種子を望む声はあり。南シャン州だけでなくヤンゴン近郊、ネピドー郊外など野菜産地は点々と存在している。今後も需要は増えると予測。

出典：提案企業作成

5) 野菜類の育成対象候補品目の特徴

今次の生産状況の確認およびヤンゴンの卸売市場での聞き取り調査により、対象候補品目毎の農家や市場が好む品種を確認した。育成対象候補品目の特徴を次表に記載する。

表 3.1.4.5 野菜類の育成対象候補品目の特徴

対象品目	好まれる品種の特徴
キャベツ	本邦では 1.5 kg～1.8 kg がキャベツの販売サイズであるが、ミャンマーでは大玉で最低 2 kg 以上に大型品種が好まれる。特に南シャン州では雨季に黒腐病の発生が少ない品種が好まれる。これらの条件に合うような品種を育成対象候補とする。
トマト	乾季の現時点において確認できた市場が好むトマト品種は、木箱詰めトラックによる長距離輸送に耐える果肉が厚く果汁が少ない品種であった。形状は腰高で直径が 5～7 cm、高さが 8～10 cm の品種だった。本邦で一般的な生鮮用の大玉やミニトマトは見られなかった。高糖度をうたうトマトは赤系の品種を南シャン州の市場で一度確認できた。
カボチャ	ミャンマー国内向けのカボチャは、大型で果皮が白地に緑が入るタイプ、直径が 30～50 cm 以上にも育つ品種など様々であった。南シャン州では日本で一般的なえびすタイプのカボチャは種子も生産も確認できなかった。
ユウガオ	ミャンマーではユウガオは乾物ではなくモヒンガ（ミャンマーの伝統的な麺）のトッピングや揚物としても良く食べられる。利用されるユウガオは収穫してから時間が経過したものではなくより新鮮なものが好まれるようだった。

出典：提案企業作成

6) DAR による野菜品種開発の状況

DAR による野菜品種の開発は進行中ではあるようだが、登録品種数は少ない。2019年4月時点での公開情報では、コメ、マメ類、工芸作物などを除くと、スイートコーン2品種、トマト3品種となっている。

7) 野菜種子・青果の価格情報

2019年12月にNyaung Shwe 種苗販売店およびThegon 市内種子販売店への聞き取りにて野菜種子や青果の価格調査を行った。

表 3.1.4.6 野菜種子・青果の価格情報

対象品目	種別	価格	場所	地域
カボチャ	種子	5,500Ks/20g 500Ks/50粒	Nyaung Shwe 種苗販売店	シヤン州
トマト	種子	7,500Ks/5g	Nyaung Shwe 種苗販売店	シヤン州
スイカ	種子	9,000Ks/20g	Nyaung Shwe 種苗販売店	シヤン州
ミニトマト	青果	秀品* 1,800Ks/1.6kg 優品 1,300Ks/1.6kg 良品 1,000Ks/1.6kg	Nyaung Shwe 青果市場	シヤン州
スイカ	青果	大玉* 2,000Ks/玉 中玉 1,500Ks/玉 小玉 1,000Ks/玉	Nyaung Shwe 青果市場	シヤン州
スイカ F1 黒皮赤肉品種	種子	7,500Ks/300粒	Thegon 市内種子販売店	西バゴ
スイカ F1 黒皮赤肉品種	青果	青果サイズによって異なり、1,000Ks~2,500Ks/玉。 (大きいほど価格が良い)	Thegon 市内種子販売店	西バゴ
スイカ F1 縞皮赤肉品種	種子	17,500Ks/20g	Thegon 市内種子販売店	西バゴ
スイカ F1 縞皮赤肉品種	青果	青果サイズによって異なり、小 500Ks~大 2,000Ks/玉。	Thegon 市内種子販売店	西バゴ

出典：提案企業作成

注釈：* 規格区分は販売者の独自規格

キャベツは提案企業でも同タイプ品種を有しており、販売展開は有望である。ただしトマト、カボチャ、スイカについては日本で流通している系統とは形状やサイズなどが異なり、同タイプで対抗するならば、現地販売向けの商品開発が必要と思われる。日本国内流通品が現地で受け入れられるか否は今後の作業次第と考える。

4-2: 優良品種の種子を日本から持ち込む。

1) 優良品種の種子の日本からの持ち込み

2019年6月に、本事業で使用する種子輸入における提案企業と DOA 種子部の連携に

ついて協議を行った。その結果、輸入は JICA 事業の名目で提案企業が主体となっ
て行うこと、作業手順については DOA 種子部が所轄する Seed Law Unit に随時確認しそ
れを支援すること、試験栽培については輸入可能であることを確認してから改めて協
議することを確認した。

提案企業は、DOA 種子部から紹介を受けた Seed Law Unit (SLU)を訪問し、野菜種子
の輸入手順や必要書類に関するヒアリングを行い、輸入フォーマットを入手した。

To,	Photo
Chairman	
National Seed-related Committee	
Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation	
Nay Pyi Taw	
	Date: . . 2019
Subject:	: Application for importation of new plant variety to perform Adaptability Test
1. The Applicant	
a) Name	-----
b) Name of Company/Organization	-----
c) NRC No./ FRC No. (with copy)	-----
d) Ethnicity/Nationality	-----
e) Education	-----
f) Permanent address	-----
Phone no.	-----
Fax	-----
Email	-----
2. New plant variety to be imported	
a) Crop name	-----
b) Variety	-----
c) Type of package	-----
d) The amount to be imported (gm/kg)	-----
3. Imported	
a) Country	-----
b) Company/Organization	-----
c) Sea port/Airport/Check point	-----

4. Other information to be attached with application form

- a) Copy of Seed Quality Certificate issued after scrutinizing according to the procedures of International Seed Testing Association.
- b) Phytosanitary Certificate (To cooperate with PPD)
- c) Quantitative and qualitative Characters of the variety to be imported
- d) Copy of Company Registration Certificate
- e) Whether GMO or Non- GMO crops

5. I/We hereby declare that the information given in the form and in the annexes, is complete and correct.

Seal of
Company/Organization

Signature of Applicant

Record by Registration Office

Application No., Received Date of the applicant form

(Signature)
Registrar
Registration Office

出典：DOA 種子部

図 3. 1. 4. 2 試作用輸入フォーマット

ミャンマー国集約型農業に資する優良種子生産と調整・販売事業普及・実証事業（進行基準）輸入者は必要事項を記入し SLU に提出する。提出後は、SLU から発行された推薦状を DOA 植物防除部（Plant Protection Division）へ持ち込み、同部により輸入許可証（Import Certificate：IC）が発行される流れとなる。

なお SLU によると、日本のコメ品種を登録して田植え機の実証を行っている企業などもあり、日本品種の登録は増加傾向にあるとのことである。ただし、実際の品種登録にあたっては、栽培品目によっては書類提出後に DOA 管理下での栽培試験があり、試験結果が良好な品種についてのみ登録許可が下りること、試作料（栽培管理費）や登録料などが発生することなど留意するようコメントがあった。多くの品目では実施圃場についての制約は特になく、栽培方法についても日本企業側と圃場担当者との協議して進めてよいとのことである。

上記確認のうえ必要手順を踏み、2019 年以降実施の試験栽培用にキャベツ、カボチャ、ミニトマト、ユウガオ品種をそれぞれ持ち込んだ。

2) ウェブサイト公開の種子輸入規則

MOALI のウェブサイト¹⁰で 2015 年 2 月 18 日公布の改正種子法¹¹が確認できた。種子輸入に関して同法律の第 8 条は、「商業的な目的で新品種を生産若しくは輸入を希望するものは、認定証明書 (Recognition Certificate) を取得するための新品種のサンプル種子とその特性表を国家種子関係委員会 (National Seed-related Committee) に申請し、その推薦 (Recommendation) を受けなければならない」、としている。また、「国家種子関係委員会は、同申請に対して、種子技術委員会を任命し、種子委員会は適応試験を最低限 3 か所の植生の異なった地点において最低限 1 回の作付けを通じて、申請された作物の新品種を次の基準に従い、適切であるかどうかを判定する。

- 当該新品種がミャンマーにおける栽培に適応しているか否か。
- 当該新品種が在来の品種より優れているか、また、明瞭な特性を有するか否か。
- 当該新品種が自然環境及び生物多様性に悪影響を与えないか否か。

ただし、F1 品種の親系統や多年性作物の場合は適応性試験を免除することが出来る」、としている。

また、同 30 条は、「品種やその親系統、また多年性作物の輸入若しくは輸出について、国家種子関係委員会の認定証明書を得なければならない」、としている。同時に同 31 条は、種子ビジネスライセンスの保有者は、次の提出に従い、その輸出若しくは輸入を申請できるとしている。

- a. 種子サンプル (Seed Sample)
- b. 種子品質証明 (Copy of seed quality certificate)
- c. 種子の特性説明 (Characters of varieties)
- d. 検疫証明 (Phytosanitary Certificate)
- e. 認定証明 (Copy of recognition certificate)
- f. 会社登録証 (Copy of Company registration certificate)
- g. 見積送り状、連絡先 (Copy of Pro-forma invoice and sale contract)

4-3: 4-2 で持ち込んだ品種を用いて比較栽培を実施し、優位性を確認する。

2019 年 11 月より候補品種の栽培試験を開始した。試験栽培は Thitcho 圃場と、DOA 職員による紹介により Pyay 県内の農家の 2 か所を確保した。Thitcho 圃場は自前で管理できる一方、主に水田として利用されている圃場で野菜の生育に影響がでる恐れがあることから、Pyay 県内の農家にも試験栽培を委託した。Thitcho 圃場の栽培管理および収穫調査は現地傭人が担当し、随時日本人がメッセージアプリなどを用いて遠隔で指示する体制とした。栽培品目は、Thitcho 圃場でキャベツ、カボチャ、ミニトマトの

¹⁰ <http://www.myanmarseedportal.gov.mm/en/laws-and-regulations/seed-law>
(2021.12.6 付)

¹¹ The Law Amending the Seed Law, PyidaungsuHluttaw Law No.5, 2015, The 1st Waning of Tabaung, 1376. M.E., (18th February 2015)

3 品目、農家圃場でキャベツ、ユウガオの 2 品目である。キャベツ、ユウガオはそれぞれの農家での栽培経験があったため委託栽培を受け入れられたが、トマトとカボチャについては栽培経験がないとの理由で受け入れられなかった。

表 3.1.4.7 野菜品種比較栽培 (2019-2020 年)

項目	内容
調査時期	2019 年 11 月～2020 年 4 月
目的	提案企業の保有する品種群の現地適応性の確認
実施場所	Thitcho 種子圃場および選抜農家圃場
実施体制	栽培者： Thitcho 圃場の作業員 (Thitcho 種子圃場) 委託農家 (委託農家圃場) 管理者：現地傭人 (提案企業が遠隔指示)
栽培品目と圃場	キャベツ：Thitcho 圃場、委託農家圃場 カボチャ：Thitcho 圃場 ミニトマト：Thitcho 圃場 ユウガオ：委託農家圃場
栽培方法	キャベツ：直播栽培、株間約 30cm (Thitcho 圃場) 移植栽培、株間約 30cm (委託農家圃場) カボチャ：直播栽培、株間約 45cm ミニトマト：移植栽培、株間約 30cm ユウガオ：直播栽培、株間約 60cm

出典：提案企業作成

1) Thitcho 圃場

(a) キャベツ

試供品種は提案企業の F1 品種 (Gold Power, Summer Green, Kagero, Mega Ball) の 4 品種で、2019 年 11 月 29 日に播種し、2020 年 3 月 30 日に収穫した。栽培の結果、結球体制への移行が確認できたものの、肥大は緩慢で想定した大きさにはならず、流通に適するサイズにはならなかった。結果として供試品種の市場性が高いとは判断できなかった。

生育不良の原因としては、栽培中期以降の圃場の乾燥と高温が考えられる。適宜灌水は行っていたものの、粘土質の土壌を荒く耕起した状態の圃場では、根の張りが十分ではなく、灌水を繰り返すことによる土壌の固化による酸欠症状も発生していたと思われる。結果的に吸水・吸肥とも十分でなかったのではないかと想像する。今後は堆肥や砂を混合して排水性や通気性を改善する土壌改良が望まれる。

表 3.1.4.8 キャベツ品種栽培結果 (Thitcho 圃場)

品種	播種日	定植日	収穫日	重量 kg	球径cm	球高cm
Gold Power	2019/11/29	(直播)	2020/3/30	0.52	12.00	8.50
Summer Green	2019/11/29	(直播)	2020/3/30	0.85	11.25	13.00
Kagero	2019/11/29	(直播)	2020/3/30	0.52	10.50	5.50
Mega Ball	2019/11/29	(直播)	2020/3/30	0.67	11.25	13.00

出典：提案企業作成





キャベツ試験栽培全景

(b) カボチャ

2019年11月29日に播種した。試供品種は提案企業のF1品種Nishikiである。栽培の結果、着果はしたものの、栽培中期より土壤水分不足と、ウイルス病とみられる病害発生により枯死したため、収穫はできなかった。キャベツ同様、供試品種の市場性が高いとは判断できなかった。

生育不良の原因については上記キャベツと同じく土壤条件が好ましくなかったことに加え、周囲環境整備含む病害虫対策が十分でなかったことが挙げられる。この時期の栽培期間中は周囲のマメ栽培でYMVDが多発していることか示すように、コナジラミの発生が周辺各地で発生しており、これらを十分に防除する策についても検討が必要である。



カボチャ試験栽培全景



着果したもののウイルス病とみられる病害発生が発生した

(c) ミニトマト

2019年11月29日に播種した。試供品種は提案企業のF1品種YSTM-TM4Gである。

初段は2020年1月末に開花し順調に果房が充実していたが、後期に乾燥により弱勢となり、4段目以降の果房は充実せず3月末時点で収穫が終了した。

- ・ 最終植物高 : 85cm
- ・ 果房着生 : 3.5段
- ・ 果房あたり平均果数 : 28果
- ・ 50果重 : 400g (8g/果)



ミニトマト試験栽培全景

初段は順調に果房が充実していたが、4 段目以降の果房は充実しなかった。



収穫したミニトマト

平均果重は 400g/50 果であった。

2) Pyay 県生産者圃場における試験栽培

(a) キャベツ

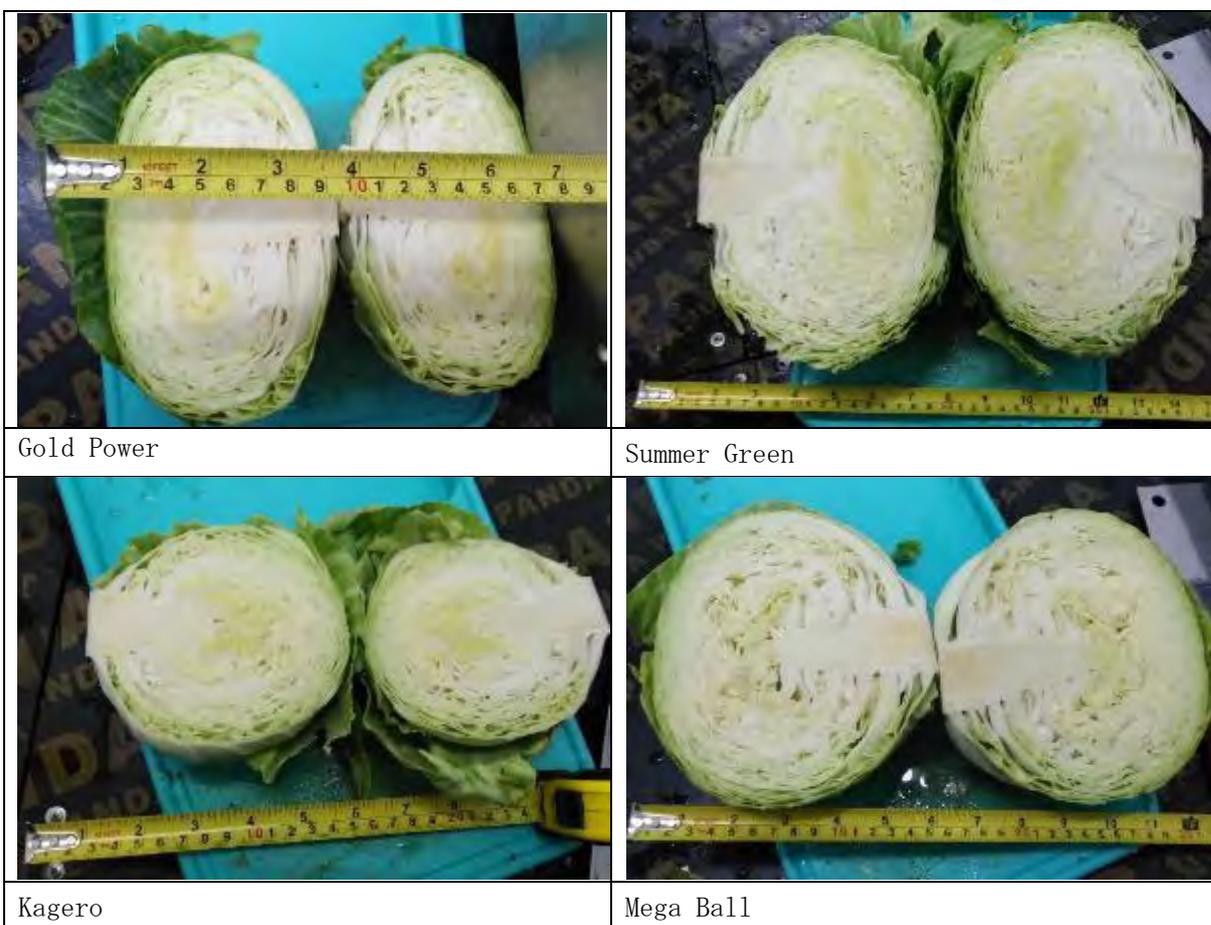
試供品種は提案企業の F1 品種 (Gold Power, Summer Green, Kagero, Mega Ball) の 4 品種で、2019 年 11 月 25 日に播種し、2020 年 3 月 5 日に収穫した。栽培の結果、順調に生育し結球状況も良好であった。現地傭人と農家による食味評価も良好との結

果であった。Thitcho 圃場に比べて良好であった原因としては、委託先の農家圃場が既に野菜栽培を実施している圃場であり、土壌や水分の管理が適切であったことが考えられる。

ただし、Kagero については、高温条件下で見られる縦伸びの状況が確認でき、本来の球形特性を發揮できていなかった。日本国内で栽培する場合はいわゆる夏蒔き秋どりの作型に適する品種であるが、結球期における気温が品種の許容範囲を超えて高かったことが影響していると思われる。試供品種のうち、Mega Ball も球状に仕上がっているが、こちらはボールタイプ品種であり、品種特性によるものである。ただし軸部分の伸長が著しく、こちらも結球期に高温の影響を受けていると考えられる。

表 3.1.4.9 キャベツ品種栽培結果（委託農家）

品種	播種日	定植日	収穫日	重量 kg	球径cm	球高cm
Gold Power	19/11/25	19/12/25	20/3/5	2.7	20.0	16.0
Summer Green	19/11/25	19/12/25	20/3/5	2.95	21.5	16.0
Kagero	19/11/25	19/12/25	20/3/5	0.7	11.5	11.0
Mega Ball	19/11/25	19/12/25	20/3/5	1.45	14.0	14.5





キャベツ試験栽培全景

(b) ユウガオ

試供品種は提案企業の OP 品種 YSBG-KN9S で、2019 年 11 月 25 日に播種した。栽培上の問題はなく順調に生育した。ミャンマーの在来品種は青果調理で用いるのみでカンピョウへの加工技術はないが、試しに現地傭人が調理利用したところ、苦みが感じられ調理には不向きとの評価であった。当初の想定通り、スイカの台木としての利用が望ましいとみられる。



栽培状況。病害等の被害は出ていない。



内部状況も良好である。



1 玉 4kg 前後で想定通りであった。

3) 2020-21 冬作・乾季作の野菜比較試験

引き続き、下記、2020 年の冬作（乾季作）における試験輸入した野菜の比較試験を実施した。西バゴーにて前年度栽培した農家のうち、提案企業品種の栽培への関心が高く栽培技術を有する有力農家にて再度比較栽培を行い、優位性を確認した。

農家委託による栽培は完了した。ただし、圃場訪問はできなかつたため、遠隔で生産農家に確認を行い、委託栽培結果としてとりまとめた。試験結果は以下のとおりであり、2021 年 5 月に試験結果を取りまとめ完了した。

表 3.1.4.10 野菜品種比較栽培（2020-2021 年、冬作・乾季作）

項目	内容
調査時期	2020 年 12 月～2021 年 4 月
目的	提案企業の保有する品種群の現地適応性の確認
実施場所	Hmawzar 村、委託農家圃場、Pyay タウンシップ（キャベツ） Paung Te Le 村委託農家圃場、Pyay タウンシップ（カボチャ）
実施体制	栽培者：Hmawzar 村委託農家（キャベツ） Paung Te Le 村委託農家（カボチャ） 管理者：現地傭人（提案企業が現地傭人に遠隔指示）
栽培品目と圃場	提案企業キャベツ品種（Hmawzar 委託農家圃場） 提案企業カボチャ品種（Paung Te Le 委託農家圃場）
栽培方法	キャベツ：移植栽培、株間約 45cm（Hmawzar 委託農家圃場） カボチャ：直播栽培、株間約 90cm（Paung Te Le 委託農家圃場）

出典：提案企業作成

(a) キャベツ (2020-21、冬・乾季作)

試供品種は提案企業のF1品種 (Gold Power, Summer Green, Kagero, Mega Ball) の4品種に加え比較として現地ローカル品種のGrand-11を前作に追加した。2020年12月3日に播種、2021年1月4日に定植、2021年3月25日～30日に収穫した。栽培の結果、現地備人と農家による評価によれば、提案企業4品種には葉色や肥大性、抽苔による玉割れ、食味、栽培期間などに差があった。委託農家、現地備人による評価によれば試験品種の順位はMega Ball>Summer green>Kagero>Gold Power>Grand-11であった。

表 3.1.4.11 キャベツ品種栽培結果 (委託農家)

品種	播種日	定植日	収穫日	重量 kg	球径cm	球高cm	芯高cm	収穫率%
Gold Power	20/12/3	21/1/4	21/3/27	2.34	20.00	13.75	7.00	445/450 (98.9%)
				2.21	19.50	13.50	7.00	
				2.45	21.00	14.25	8.00	
Summer Green	20/12/3	21/1/4	21/3/30	2.72	17.50	19.41	8.50	441/450 (98.0%)
				2.95	20.00	20.50	9.50	
				2.13	10.60	10.80	6.30	
Kagero	20/12/3	21/1/4	20/3/27	2.62	20.00	18.75	8.50	440/450 (97.8%)
				2.54	18.50	17.00	8.50	
				2.05	10.00	11.50	6.30	
Mega Ball	20/12/3	21/1/4	21/3/25	2.78	19.00	20.00	8.50	443/450 (98.4%)
				3.27	22.50	22.00	9.90	
				2.54	18.00	17.25	8.00	
Grand-11	20/12/3	21/1/4	21/3/30	2.78	20.00	18.75	8.60	442/450 (98.2%)
				2.05	15.25	15.00	7.00	
				2.54	16.50	16.25	8.00	

出典：提案企業作成



Mega Ball 定植から 45 日 (Hamawza 圃場)



Mega Ball 定植から 52 日 (Hamawza 圃場)



Summer Green 定植から 45 日 (Hamauza 圃場)



Kagero 定植から 45 日 (Hamauza 圃場)



出典：提案企業作成

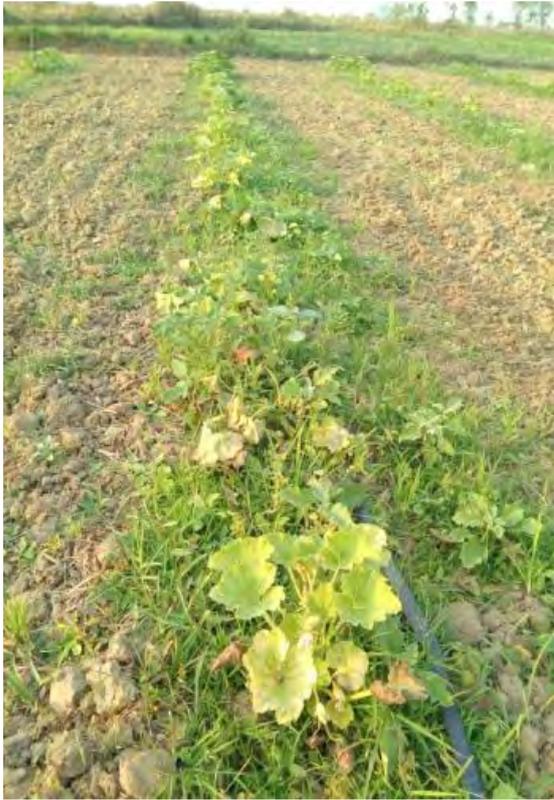
(b) カボチャ (2020-21 冬作・乾季作)

2020 年 12 月 28 日に播種した。試供品種は、2019 年度作同様、提案企業の F1 品種 Nishiki である。栽培の結果は、前年と同様に着果はしたものの、栽培中期よりウドンコ病、ウイルス病、またウリハムシが発生し枯死したため収穫はできなかった。

訪問できなかったため遠隔での観察、管理指示であったが、やはり栽培管理に手が回らなかったことが収穫に至らなかった原因である。提案企業が別に Pha Han で実施した同品種の栽培試験では、本邦での栽培の通り収穫に至り収量個数、重量、また品質も糖度が高く、良い評価を得ることができた。



カボチャ試験栽培 定植後 37 日目、初期生育が悪い



カボチャ試験栽培2 定植後45日、ウドンコ病、ウイルス病に罹病。



(2) 事業目的の達成状況

業務完了報告書案提出時点での、活動項目別の達成状況は以下の通りである。

表 3.2.1 活動項目別の達成状況

活動項目	達成状況と課題
【成果1にかかると活動】	
1-1: マメ類の対象作物（ケツルアズキ、リョクトウ）毎の市場や生産状況、種子の供給状況を確認する。	西バゴー地域における乾期作、マンダレー地域における雨期作の種子生産状況、供給状況の調査を実施。 それぞれ長期保管を想定した貯蔵の実施実績は確認できず、

	<p>収穫物は長くとも半年程度の保管である。常温庫で保管されているため、貯蔵庫の管理状況は好ましいとは言えず、保管中の害虫やネズミの侵入による品質低下が発生している。</p> <p>青果流通しているケツルアズキやリョクトウと比較すると、青果豆価格が 30,000Ks/bkt に対し、種子用豆は 60,000Ks/bkt 程度で取引されており、2 倍ほどの価格差がある。</p>
1-2: ケツルアズキ、リョクトウの優良品種候補を収集する。	ケツルアズキ 1 品種、リョクトウ 2 品種が優良品種候補として選定された。
1-3: ケツルアズキ、リョクトウの優良品種を選定する。	Thitcho 圃場にて優良品種選定のための試験栽培し、DAR と試験栽培結果の評価を実施。特に YMV 耐病性の観点で優れた評価が得られた。
【成果 2 にかかる活動】	
2-1: 優良品種の、原原種種子 (Foundation Seed、以下 FS) を生産する。	DOA 職員とともに優良品種候補 FS の更新生産、収穫を実施。収量はまだ十分ではないが、種子品質については十分な純度のものが確保できている。現在空調設備のある貯蔵庫で保管中。
2-2: 優良品種の原種種子 (Registered Seed、以下 RS)、保証種子 (Certified Seed、以下 CS) の採種基準を設定し、生産計画を作成する。	RS は雨期は Mahlaing 圃場、乾期は Pwe Pyay 圃場および Paung Dae 圃場の各 DOA 圃場を生産場所と設定し、各圃場担当者と RS 生産計画を共有、承諾を受けた。CS は事業実施圃場周辺の農家に栽培を委託し、収量や品質を確認することとした。
2-3: 優良品種の RS を生産する。	DOA 職員とともに優良品種候補 RS の生産、収穫を実施。マングレーでの生産はケツルアズキ・リョクトウとも状況良く、収量も十分である。種子品質については十分な純度のものが確保できている。現在空調設備のある貯蔵庫で保管中。
2-4: 優良品種の CS 採種農家グループを形成する。	西バゴー実施拠点近隣の農家の中にも種子生産に興味を持つ農家が存在し、今後の生産委託について前向きな姿勢を示している。契約内容やそれに基づく生産者との関係性構築が課題。
2-5: 優良品種の CS 採種農家グループへの技術向上のためのセミナーを実施し、CS 採種を実証する。	本事業後にセミナーを行う場合は、実施内容や実施のタイミングや頻度を DOA に確認が必要。事業化を見据えた優良な採種農家の育成および選定が課題。
2-6: 優良品種の RS、CS の調製計画を作成する	DOA と共同で作成した調製計画に沿って、調製が実施された。今後のビジネス展開では調製のモニタリングを行い、調製計画を更新していくことが課題。
2-7: 優良品種の RS、CS の調製・貯	納入完了した機材は乾燥機、含水計、貯蔵用の空調コンテナ

蔵機材を調達、設置する。	であり、脱穀機や貯蔵用バッグは購入のタイミングが合わず、足踏みでの脱穀や袋を二重にすることで代替した。実施上の問題は発生していない。
2-8: 優良品種の RS、CS の調製技術の手引きを作成する。	現地の栽培条件および DOA との協議を踏まえ、調製技術の手引きを作成した。今後のビジネス展開では作成した作業手順に従って技術研修を行い、作業手引きをより現地作業に即したものに改善することが課題。
2-9: 2-8 で作成した手引きに従い、調製技術研修を行う。	作業手引きに従い、調製技術研修を実施し、技術の有効性を確認した。今後のビジネス展開では作成した作業手順に従って技術研修を行い、作業手引きをより現地作業に即した改善することが課題。
2-10: 優良品種の RS、CS の調製、袋詰め、種子試験、貯蔵を実施する。	貯蔵状況のモニタリングと品質調査を実施。FS や RS といった親種子は、より長期間の貯蔵を実施し、更新回数を少なくすることでその遺伝的特性が維持可能となる。今後のビジネス展開では空調設備を導入することの意義を C/P と共有することが課題。
【成果 3 にかかる活動】	
3-1: 優良品種の CS の販売ルートと広告など販促計画を作成する。	新型コロナウイルス、クーデターの影響により、DOA 経由や対面による不特定多数に対する販促活動ができなかったため、人づてで連絡可能な対象に対して販促活動を行うこととした。無償種子を配り農家に品種品質を確認してもらう方法で販促を計画していたが、上記理由により断念し、ヒアリングのみにとどめた。
3-2: 優良品種の CS の周知、広告、種子購入予約の取り付けを行う。	新型コロナウイルス、クーデターの影響により、対面による販促活動は叶わなかったが、選定された優良品種を想定したチラシを作成し、提示することで新品種に対する期待感を維持することとした。
3-3: 一般農家に対し、CS の販売可能性の調査をする。	種子購入意思に関するヒアリングを実施した。新品種に対する農家の期待度は高く、品種特性が十分に発揮できる品種は多少高価でも購入したいとの意思確認ができた。
3-4: 栽培結果をまとめ、次年度の採種計画を作成する。	本事業内で選定した優良系統はいずれも市場性が高く、農家の期待に応えうる系統となることが想像できるが、確認までには至らなかった。確認時点では提案企業の事業化にあたり、採種や販売については問題ないとの DOA の確認は取れた。
【成果 4 にかかる活動】	
4-1: 野菜類の育成対象候補品目毎	ヤンゴン卸売市場、シャン州タウンジー県、バゴー地方パイ

の市場や生産状況、種子の供給状況を確認し、栽培品目を選定する。	県にて候補品目の生産状況、種子の供給状況の調査を実施した。
4-2: 優良品種の種子を日本から持ち込む。	試験栽培用の種子（キャベツ・カボチャ・ミニトマト・ユウガオ）の種子を持ち込んだ。 輸入品種種子の販売にあたっては、まず品種登録を行う必要がある。試験栽培を経て有益と認定された品種のみが市場流通する。種子輸入は種子部の管理下であり、必要な手順を踏む必要がある。
4-3: 4-2 で持ち込んだ品種を用いて比較栽培を実施し、優位性を確認する。	野菜栽培は一般的でないため、作型や地域による品種の使い分けはまだ十分でない。DOA 管轄圃場であっても野菜栽培には慣れていない。対象地における提案企業品種と既存品種との比較優位性の調査にあたっては、まず対象品目の生産者探しが必要。圃場の土壌条件・水分条件を考慮し、栽培圃場を慎重に選ぶ必要あり。 ミニトマトはまだ市場には浸透していないものの、食味は現地人にも好まれ、将来性あり。 供試したユウガオ品種は現地調理方法とした場合の食用には向かず、加工技術が十分でない現状では利用価値は低い。生産技術は既に定着しており、用途を満たす品種が提案できるのであれば受け入れられる可能性は高い。ただし購入種子の利用率は低く、多くが自家採種種子で賄われているため、種子マーケットとしての魅力は薄い。

出典：提案企業作成

また、業務完了報告書案提出時点での、期待される成果の達成状況は以下の通りである。

表 3.2.2 期待される成果に対する達成状況

成果	具体的成果	達成状況と課題
成果① マメ類の対象作物（ケツルアズキ、リョクトウ）毎に優良品種が選定される。	1. 品目ごとに、DAR 育成品種の中から西バゴー対象地域での栽培に適した品種が選定される。	1. 対象地域での生産作型における YMVD 発生率の低いケツルアズキ 1 品種、リョクトウ 2 品種が優良品種候補として選定された。

<p>成果②</p> <p>マメ類の種子生産、調製、貯蔵に関する知識・技術が DOA 及び種子生産農家に醸成され、DOA における対象品種の RS 種子、CS 種子の生産、調製、貯蔵体制が整う。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. DOA 職員および契約農家候補者が採種に対する技術・知識を習得する。 2. DOA 種子圃場での RS 生産、契約農家候補圃場における CS 生産が適切に実施される。 3. DOA 職員および契約農家候補者が RS、CS の調製・貯蔵に対する技術・知識を習得する。 4. RS、CS の調製・貯蔵が実施される。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 種子圃場に長く務める職員は技術的な理解は十分といえる。今後は、業務に携わるその他職員や農民に対しても技術指導を継続し、広く技術習熟度の向上を見込む。 2. マンダレー地域における RS 生産は問題なく実施可能。西バゴーでは今後の RS 生産の実施について担当者として協議予定。選定された優良品種の CS 栽培の実施可能性については確認できた。今後は契約内容の検討と、契約農家候補への委託栽培を実施予定。 3. 管理職レベルの DOA 職員は一般的な種子調整・貯蔵についての知識を持ち合わせているため理解は早いですが、十分な設備がないため実践経験がなく、今後も継続的な技術指導と、技術習得に向けたトレーニングは必要。 4. 選別調整済みの種子を、空調設備を導入した貯蔵庫において貯蔵中。今後は貯蔵状況の継続的なモニタリングを実施し、貯蔵庫の必要性について DOA と協議予定。
<p>成果③</p> <p>マメ類の対象品種の市場性の確認作業が実施される。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 優良品種の CS の販促計画が作成される。 2. 優良品種の CS の周知、広告などの普及活動が実施される。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 農家に対するヒアリングにより、農家が品種を手に取りやすい状況が確認できた。今後はそれら現地農家が求める情報などを盛り込んでチラシを作成する方針。 2. 新型コロナウイルス、クーデターの影響で提案企業主体の普及活動は制限され、無償種子の配布や集会による説明会などは実施されなかったものの、現地備人や農家同士のネットワークで品種情報を拡散していただいた。
<p>成果④</p> <p>野菜類の対象作物（キ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 対象品目毎の市場や生産状況、種子の供給状況が確認さ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 対象品目毎に有望品種の特徴の一部が整理された。現地流通する品種は経路不

<p>ヤベツ、カボチャ、ユウガオ、トマト) 毎の現地適合性、市場性が高い品種が特定される</p>	<p>れ、対象地域での有望品目が選定される。</p> <p>2. 日本品種と現地品種との比較栽培を実施し、優位性の高い品種が選定される。</p>	<p>明の品種も多く、農家の選択肢も少ない。今後さらに対象地域における詳細ニーズの把握が必要。</p> <p>2. 対象品目毎に有望品種の特徴の一部が整理された。栽培可能性や市場の嗜好との合致度については大まかに確認できたが、より大規模な産地形成に向けては、栽培技術の最適化や市場性を高めるアプローチの検討が必要。</p>
--	--	---

出典：提案企業作成

(3) 開発課題解決の観点から見た貢献

本事業で期待される開発課題解決に向けた貢献は以下の通りである。

表 3.3.1 本事業で期待される開発課題解決に向けた貢献

課題	解決策	効果																	
<p>農業生産性の向上</p>	<p>優良品種の選定・選抜技術の移転</p>	<p>耐病性を持つ優良品種の導入により、黄色モザイク病等の被害による収穫量の減少が抑えられる。また、優良品種導入により集約栽培がミャンマー国で普及され、生産性の大幅な改善が見込まれる。</p> <p>耐病性系統と従来系統の収量比較について、過去の事例に基づけば、病害が発生した周辺農家の収量が 750 kg/ha-1,000 kg/ha 程度と不作であった年でも、耐病性系統を用いた農家は約 1,500 kg/ha の収穫を得ていた。</p>																	
	<p>優良種子の普及</p>	<p>現在流通しているローカル品種は純度、発芽率の低い種子であり、純度、発芽率の高い優良種子の普及が進む場合、農業生産性は向上する。従来のローカル種と優良種子の生産性を比較すると以下の通りとなる。</p> <table border="1" data-bbox="504 1294 1353 1435"> <thead> <tr> <th>比較項目</th> <th>ローカル種子 (CS)</th> <th>優良種子 (CS)</th> <th>生産性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>純度</td> <td>50%</td> <td>98%</td> <td>1.96 倍</td> </tr> <tr> <td>発芽率</td> <td>50%</td> <td>75%</td> <td>1.5 倍</td> </tr> <tr> <td colspan="3">総合的な生産性向上</td> <td>2.94 倍</td> </tr> </tbody> </table>			比較項目	ローカル種子 (CS)	優良種子 (CS)	生産性	純度	50%	98%	1.96 倍	発芽率	50%	75%	1.5 倍	総合的な生産性向上		
比較項目	ローカル種子 (CS)	優良種子 (CS)	生産性																
純度	50%	98%	1.96 倍																
発芽率	50%	75%	1.5 倍																
総合的な生産性向上			2.94 倍																
<p>ミャンマー国政府の技術力向上</p>	<p>マメ類の種子生産から保管・調整、貯蔵技術の移転</p>	<p>優良種子の生産技術のみならず保管技術の移転により、ミャンマー国政府内で優良種子を質の高い状態に管理することが可能になる。その結果、質の高い政府保証種子が農家に安定的に供給される。</p>																	
<p>種子農家の収入向上</p>	<p>マメ類の種子生産～販売を含むパッケージ技術の導入</p>	<p>正しい知識・技術に基づく種子生産技術の移転のみならず、高品質な種子の最適な物流・販売網を確立する。その結果、種子生産農家の所得が向上され、栽培農家においても品質の良い種子が安定的に供給される。</p> <p>現在のローカル種と優良種子の種子農家の収入向上について比較すると以下の通りとなる。</p> <table border="1" data-bbox="504 1798 1428 2000"> <thead> <tr> <th>比較項目</th> <th>ローカル種子(種子農家用)</th> <th>優良種子 (RS)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生産性比 (ローカル品種を1とする)</td> <td>1</td> <td>2.94 (純度 1.96 倍、発芽率 1.5 倍の場合を想定)</td> </tr> <tr> <td>種子価格</td> <td>800</td> <td>1,880</td> </tr> </tbody> </table>			比較項目	ローカル種子(種子農家用)	優良種子 (RS)	生産性比 (ローカル品種を1とする)	1	2.94 (純度 1.96 倍、発芽率 1.5 倍の場合を想定)	種子価格	800	1,880						
比較項目	ローカル種子(種子農家用)	優良種子 (RS)																	
生産性比 (ローカル品種を1とする)	1	2.94 (純度 1.96 倍、発芽率 1.5 倍の場合を想定)																	
種子価格	800	1,880																	

	(Ks/kg)	(聞き取り平均価格)	(2019年4月1,940Ks/kg、 2019年6月1,820Ks/kgの平均)
	投入種子量 (kg/ha)	60	20 (種子品質向上により播種量 1/3)
	種子コスト (ks/ha)	48,000 (800×60)	37,600 (1,880×20)
	種子生産量 (kg/ha)	330 (リョクトウ過去平均収量実績)	578 (リョクトウの収量目標)
	売上額 (Ks/ha)	530,508 (330*0.2*758+330*0.8*1820)	920,193 (578*0.2*758+578*0.8*1820)
		(選別で除外されたリョクトウ(2割を想定)は青果として販売することを想定。青果単価758Ks/kg、種子単価は1820Ks/kg)	
	栽培にはその他コストも必要な為、単純には利益の比較はできないが、売上額としては提案企業の優良種子の利用により、1作期1ha当たり389,685Ks(約24,830円、1円=0.064Ksで計算)、約1.73倍の増収となる。		

出典：提案企業作成

(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

1) 現時点での地元経済・地域活性化への貢献

提案企業のミャンマー事業について、JICA 関西にコンタクトしてきたモヤシ業者がある。提案企業は、同業者と面談したが、モヤシに適した優良品種の種子が必要とのことだった。ケツルアズキ、リョクトウは、モヤシ種子として本邦はじめEUにも輸出されている。生育の早さ、胚軸の長さや色、種子殻の抜け落ち易さ等、品種によって差異がある。近年、差別化モヤシの生産も顕著であり、提案企業は、モヤシに適した優良品種の選抜、優良種子の生産、モヤシ種子の生産地を形成、本邦への輸出の促進は、本邦のモヤシ産業の活性化、地元経済・地域活性化に貢献する。

ミャンマー国では、粒径が大きく発芽率の高いケツルアズキやリョクトウは、もやし種子としてEU、本邦に輸出されている。本邦向けのモヤシは発芽率100%を求められるようだ。2014年現在、ケツルアズキ、リョクトウの輸入量は5.4万t、うち93.1%を中国からの輸入に依存している(財務省)。しかし近年、中国の同生産は生産性の高い他作物に転換されており、そこで、輸入第2位(6.5%)のミャンマー国での安定生産が日本国内のもやし種子の安定利用に貢献可能と見込まれる。もやし種子価格は中国産の価格高騰を受けて3年連続の上昇、2012年と比べて2倍以上に高騰している。

(出典：<http://www.moyashi.or.jp/whats/genryokouto.html>、：もやし生産者協会HP参照)。

2) 本事業実施により見込まれる地元経済・地域活性化への貢献

本邦の農産加工や流通会社、卸売会社、大規模小売店などは、近い将来に、ミャンマー国からの冷凍や冷蔵、乾燥野菜などの輸入を期待している。既に何社かはミャンマー国に進出して集出荷場を建設したりパイロット店舗を開いている。しかし、現状は、扱える品質の商材が無く、出荷場や加工場は限定的な稼働状態となっている。

現在までに提案企業に引き合いがあった作物だけでもトマト、タマネギ、キャベツ、オクラ、アスパラガス、サヤエンドウ、シュンギク、ダイコン、カボチャ、タマネギなどと幅広い。これらの野菜の引き合いは、ミャンマー国内の会社ばかりでなく、タイや中国、本邦で活動中の食品加工、流通会社、商社からも打診を得ている。

提案事業はマメを軸として野菜も同時に展開するものである。近い将来には、日本向け野菜の種子を生産し、同種子を販売し、栽培を指導し、生産物をそれらの需要に繋げる計画である。ミャンマー国における優良種子生産は、本邦向け輸出用の生鮮、乾燥・冷凍等加工用野菜生産に貢献し、地所元経済、地域活性化へ貢献すると言える。

(5) 環境社会配慮

特記仕様書に言及なし

(6) ジェンダー配慮

特記仕様書に言及なし

(7) 貧困削減

特記仕様書に言及なし

(8) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

2020年に拡大した新型コロナウイルスの影響、および2021年2月に発生したクーデターによって、政府機関との接触が一切できていない。これまでの提案企業とDOA、DARとの共同作業により、優良種子生産や貯蔵にかかる技術移転は一定程度進み、栽培技術の向上が見られる。また、引き渡した一部機材も継続的に活用されており、一定程度の自立的な活動継続が期待される。

一方で、政府機関との接触遮断により、乾燥機を使用した乾燥工程の改善など、当初想定していた一部の活動が行われておらず、乾燥機の操作説明も行われていないことから、一部機材については持続的な利用に課題がある。

(9) 今後の課題と対応策

2020年に拡大した新型コロナウイルスの影響、および2021年2月に発生したクーデターによって、今後の事業展開は不透明なものとなってしまった。2021年末時点では提案企業

と現地種苗関連業者との関係性に大きな変化はないが、今後の経済・政治不安による現地企業側の事業継続や展開の見通しは明るいものとは言い切れない。事業調査中には種苗法の充実と改訂に動きがあった最中であったが、不安定な政治下で今後どのように落ち着くのかに注目する必要がある。日本でも 2020 年から 21 年にかけて種苗法が改定施行され、種苗開発者の権利を明確にし、その利用や増殖について、あらためて注目する機会となった。現地流通させる種子品種の登録制度やそのライセンスの保護状況などは十分に確認する必要がある。

4. 本事業実施後のビジネス展開計画

(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

2020年は提案法人の創立100周年であり、本事業を100周年の中核事業に位置づけていた。提案法人は、2001年に海外事業本部を設置し、これまで中国大連と韓国京畿道に事務所を開設しており、本事業の完了後は、第三の海外拠点としてミャンマーに営業所を立ち上げることを計画していた。しかしながら、2020年に感染拡大した新型コロナウイルス、2021年に発生したクーデターにより、現地法人との合弁による種子生産販売事業については見送ることとなった。DOAとの協業となるマメ種子生産事業は有望なミャンマー国内の市場性が確認でき、またそこから派生するミャンマーのマメ生産力の向上は、日本市場に向けた輸出マメ品質の向上に寄与するものと予想していたが、現地渡航の難しさ、政府との連携の難しさが予想される状況下では、一定の期間を置いてそれら状況が安定した際に、あらためて進出についての検討を行う所存である。

以下の記載は、2023年以降にミャンマーの政情が落ち着くことを前提として記載する。

① マーケット分析

1) 種子市場

(a) 西バゴー地域レベル

提案企業の目指す「優良種子」とは、遺伝的に純粋で、発芽力があり、健康な種子である。一方、村レベルで利用される「タネ」には、青果として流通すべきマメを自家採種などで次の作期に利用するケースが圧倒的に多く、優良種子の流通は極めて限定的である。

(i) 優良種子として販売 5%

(DOAの契約採種農家または種子販売店の生産種子)

(ii) 青果から流用したタネ 95%

(農家の自家採種、あるいは青果卸売商が青果の一部をタネとするケース)

農家側も採種や貯蔵、発芽のメカニズムに関する知識を持たず、必ずしも優良種子の重要性を理解していない。そのため、青果の一部をタネとして貯蔵することによる値上り益を期待する商売が成り立っていると言える。また、DOAの契約採種農家または種子販売店の生産種子は、品質、量とも需要を満たすことはできておらず、特に種子販売店の販売はごく限られた量に過ぎない。優良種子の市場分析を次表にまとめる。

表 4.1.1 種子の市場分析 (村レベル)

項目	分析
調達先	<ul style="list-style-type: none"> - ケツルアズキ、リョクトウの場合、90%を超える農家が「タネ」を青果の一部から自家採種し、残り10%の農家は種子を購入している。 - 残り10%の農家の種子の購入先は、DOAと契約した採種農家、種子販売店、卸売商などである。ただし卸売商から購入する場合、青果として販売されるマメから

	選別して種子として使用している。 - 従って、優良種子の購入農家は、農家全体の5%程度と推定される。
品質	- コクゾウムシの被害や常温貯蔵による発芽率低下もあり、長期保存ができていない。一般的に次の作期で利用している。 - 採種農家や種子販売店で購入する種子も一般的に保存状態は悪い。
価格	- ケツルアズキの種子価格は、700～1,000Ks/kg、平均800Ks/kg程度である。 - インド相場の影響による価格への影響が大きく、年によっては平年の倍に近い価格となる。 - 月別では4-5月の収穫直後は700Ks/kg、10-11月の播種前は1,000Ks/kgへ上昇。

出典：提案企業

(b) 国レベル

DOA、DAR のマメ科の種子生産については、対象作物がコメ以外の穀類やマメ、野菜の種子生産も促進されている。しかし、これまでコメに重点が置かれた政策であったため、現状では政府レベルの種子の増産や増産への準備は追い付いていない。

2) 優良種子の需要

ザガインやマンダレーなど中央乾燥地域は灌漑整備が進んでおり、より集約的な農業が営まれており、西バゴー地域との比較で農家の購買能力は相対的に高いとみられる。現に同地域の農家は播種方法もバラまきから条播きにと変わり、発芽率や揃いの良い優良種子の必要度は高まりつつある。一方、西バゴー地域のケツルアズキ、リョクトウは天水農業地帯で栽培されることが一般的であり、現時点では、優良種子の購入能力は必ずしも高くない。しかしながら、円借款事業による灌漑面積の拡大に伴いコメの裏作で栽培する農家が増えれば、優良種子の需要は順次拡大すると期待される。

また、地域や年によってその発生に差はあるものの、White Fly (コナジラミ) によって媒介される YMV が壊滅的な被害がでており、YMV 抵抗性且つ豊産性の品種に対する需要は高い。現に、表 3.1.3.4 農家への聞き取り結果によると、新品種に対する興味をもつ農家は 100% (n=4) であり、新品種に対する要望も、①耐病性、②高収量、③早生性の順で高いことが確認されている。

3) 優良種子の購買能力

一般的に、優良種子による増収分が、種子の購入価格やその他経費の上昇分より大きければ、優良種子の購入意欲は高いと言える。

表 3.1.3.4 農家への聞き取り結果によると、種子の購入希望価格は、現行価格と比べ少し程度なら高くても購入すると答えた割合が最も高い結果となった (75%)。2 倍ほど高価でも購入すると答えた農家はいなかったものの、耐病性や収量、早生性など期待する品種特性の有無によって購入意思額に変化が生じることを加味し、現行の種子価格と比較し 50～100%程度の上昇であっても販売可能と考えられる。

表 4.2 優良種子の現行価格と期待販売価格

種類	現行価格	期待販売価格 (現行価格の 50-100% 増)
ケツルアズキ	55,000-65,000Ks/bkt (1,667-1,970Ks/kg)	80,000-130,000Ks/bkt (2,424-3,939Ks/kg)
リョクトウ	57,000-60,000Ks/bkt (1,727-1,818Ks/kg)	85,000-120,000Ks/bkt (2,576-3,636Ks/kg)

備考：マメの 1bsk は 33kg。

出典：提案企業

4) ケツルアズキ、リョクトウの競合会社

当地で種子の生産や販売事業を展開している種苗会社が競合会社となる。ケツルアズキ、リョクトウについては、下記会社が自社品種を輸入しているとされる。

Tropical Biotechnology Ltd, India (Platinum Condo, 1st Floor, 100 Kyaikasan Road, Tammwe Tsp. Yangon, Myanmar)、品種は SAFAL V (ケツルアズキ)

元々農家は保守的であり、外来品種の利用については慎重であり、日本でも新品種の導入は最低 3 年の実績がないと導入に至らないことがほとんどである。本事業を通じて提案企業は、DOA と連携した品種試験や優良種子の試作を実施しており、地元農家による CS 生産も行い農家の購入意向を確認している。上記企業は海外から種子を輸入しミャンマー国内で販売のみを行っており、産地育成や指導の点では大きな制限がある。従って、DOA や地元農家と連携した育種を推進することで、こうした競合企業との差別化を図ることが可能と考える。

② ビジネス展開の仕組み

企業機密情報につき非公表

③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

企業機密情報につき非公表

④ ビジネス展開可能性の評価

企業機密情報につき非公表

(2) 想定されるリスクと対応

企業機密情報につき非公表

(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果

企業機密情報につき非公表

(4) 本事業から得られた教訓と提言

① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

今回のケースは非常に稀なケースであると考えて、それを差し引いて言うのであれば、現地の情報は現地人との会話から得られる情報に勝るものはないということであろうか。特にミャンマーにおける種子や種苗など、まだ十分に制度が確立されていないフィールドにおいては、会う人それぞれが口々に自分の思いを乗せて情報を伝えてくれる。明文化されたものがあればそれに則って作業するのみであるが、そうでない場合は、対話の中でくみ取ることのできる、相手の意図や思惑を十分に理解して判断する必要があるということを学んだ。

② JICA や政府関係機関に向けた提言

混乱した情勢下ではすべてが不透明となり、現段階では何も述べることができないが、間違いなく今後のミャンマー国における種子市場は活性化していくことが予想される。本事業内で取り扱ったマメや野菜の種子を取り巻く環境においては、種子法の確立、IT 活用による品種登録制度と権利保護の策など、先進国と同等の規律のもとで、計画的な遺伝資源利用と農業の発展を遂げることが期待できる。これらの策を有効に活用し、より多くの農家はその利潤を享受できる国家となり、進んでいくことを願う。我々は変わらず農家が必要とする種子を開発し、普及するために活動していくのみであり、今後のミャンマー国がそれを求める農業、農民を支える国家であるのならば、また再びビジネスを展開したいと考えている。

Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation

The Republic of the Union of Myanmar

Summary Report

Myanmar

Verification Survey with the Private Sector
for Disseminating Japanese Technologies
for Quality Seed Production, Processing
and Sales Project for Intensive Agriculture
in Myanmar

January 2022

Japan International Cooperation Agency

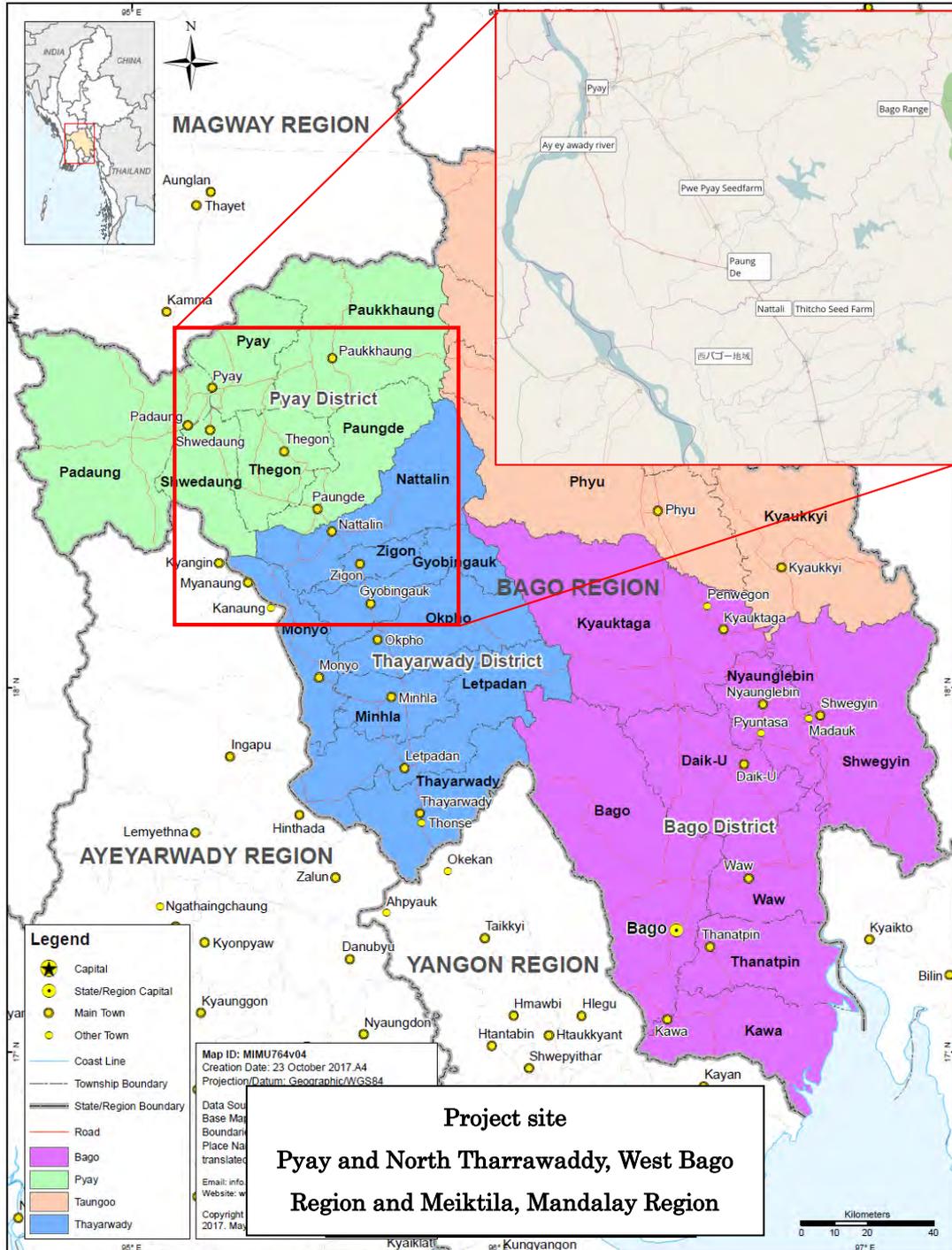
Yamato Noen Co., Ltd.



Myanmar Information Management Unit



District Map - Bago Region



Disclaimer: The names shown and the boundaries used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations.

Reference: MIMU <http://themimu.info/gis-resources>

Survey Location Map

Contents

<u>Survey Location Map</u>	i
<u>I. BACKGROUND</u>	1
<u>II. OUTLINE OF THE SURVEY</u>	2
<u>1. Purpose</u>	2
<u>2. Activities</u>	2
<u>3. Product/Technology to be provided</u>	7
<u>4. Counterpart Organizations</u>	8
<u>5. Target Areas and Beneficiaries</u>	8
<u>6. Duration</u>	9
<u>7. Progress Schedule</u>	9
<u>8. Manning Schedule</u>	10
<u>9. Implementation System</u>	10
<u>III. ACTIVITIES OF THE SURVEY</u>	10
<u>1. Outputs and Outcomes of the Survey</u>	10
<u>2. Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart Organization</u>	17
<u>IV. FUTURE PROSPECTS</u>	17
<u>1. Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country</u>	17
<u>2. Lessons Learned and Recommendation through the Survey</u>	18
<u>ATTACHMENT 1: OUTLINE OF THE SURVEY</u>	20
<u>ATTACHMENT 2: MANNING SCHEDULE</u>	21

I. BACKGROUND

Black gram and Green gram are specified by Myanmar government as the most important crops since those are occupying No1 and No2 export items among agriculture crops. They are exported to India for cooking curry and partially exported to Japan for cultivation of bean sprouts.

Black gram and green gram in Myanmar are secondary crops to rice and harvested from January to April. The crop type meets off season of Indian harvest season from May to December. The prices of Myanmar black and green grams are very competitive in the world market thanks to the extensive cultivation method. Therefore, Myanmar's black and green grams have high advantages for selling in India and even have high potential to expand the market to Japan and other countries.

Recently, the spread of a new disease plagues the government's head. In last decade, Yellow Mosaic Virus (YMV) has been spreading in Myanmar as one of most serious diseases damaging on black gram and green gram and causes to tragic yield decrease. Myanmar government has been taking huge efforts on tackling to mitigate the disease by development and breeding of YMV tolerance varieties of the black and green grams, but these varieties have not been sufficiently supplied to the farmers yet, due to traditional seed production and supply chain system in local Myanmar.

Traditionally, farmers in Myanmar often produce their own seeds by themselves for next season's cultivation from their harvested products. Local traders even produce the seeds for sales from their collected products and sell to the farmers. The demand of Certified Seeds of black and green grams is far exceeding the amount supplied by the Myanmar government. As the result of previous feasibility survey, it was confirmed that Myanmar government had been already working on improving production and storage technologies of Certified Seeds. At the same time, it was also identified YAMATO NOEN could provide seed production and storage technologies to improve the government capacity of seed supply to farmers.

Meanwhile, in recent years, the demand for black and green grams for export market has been greatly fluctuated, the decrease of farmers' income becomes remarkable. By producing grams as well as vegetables as cash crops, the farmers can reduce the risk of income decline. YAMATO NOEN can contribute to improving income of farmers by investigating the local adaptability and marketability of vegetable seeds.

Under the above background, YAMATO NOEN plans to develop a new seed business in Myanmar. YAMATO NOEN is established in 1920 as one of most reliable Japanese pioneer seed companies. YAMATO NOEN has a strong in-house research and

development technologies in breeding new varieties, seed production, and sales for seeds, such as pulse, root, leaf, and cucurbit varieties. YAMATO NOEN also reaches not only in Japanese market but also to the overseas market, has a strong knowledge and experience on seed supply chain development, which can be applied for the business in Myanmar.

In this verification survey, YAMATO NOEN in cooperation with Department of Agriculture (DOA), Department of Agricultural Research (DAR), and Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation aims to investigate the potentiality of business development on seed production and sales in Myanmar through verification of improvement of agricultural productivity by introducing technologies by YAMATO NOEN. Furthermore, YAMATO NOEN aims to contribute to the production of high value added products by using quality seeds with improving productivity. In vegetable production, YAMATO NOEN aims to contribute to the production of new variety vegetables as high value cash crops through confirmation of local adaptability of vegetable seeds introduced by YAMATO NOEN.

II. OUTLINE OF THE SURVEY

1. Purpose

The extension system and business plan are developed to address the solutions for improvement of agricultural productivity and farmers' income through the dissemination of production, selection, processing and storing technologies for quality seeds of black gram, green gram and vegetable varieties as the important cash crops in Myanmar.

2. Activities

DOA: Department of Agriculture DG: Director General of DOA Seed Division: Seed Division of DOA DAR: Department of Agricultural Research CS seed farmers: CS (Certified Seed) seed farmers YS: YAMATO NOEN CO., LTD.		Responsibility				
		DOA		CS Seed Farmers	DAR	YS
		DG	Seed Division			
Activities for Output1						
1-1	Investigate the current market, production and seed supply of each target crop		□		□	◎
1-2	Collect candidate varieties of target crops		○		□	◎

1-3	Choose the genuine varieties among target crops	□	○		○	◎
Activities for Output2						
2-1	Produce Foundation seed (FS) of genuine varieties		△		△	◎
2-2:	Prepare a production plan for RS and CS of selected varieties with application of a selection criteria		△			◎
2-3:	Produce RS of genuine varieties		○			◎
2-4:	Formulate a seed farmers' group to produce CS of selected varieties		○	□		◎
2-5:	Verify the technical feasibility of CS production by the seed farmers' group	□	○	○		◎
2-6:	Prepare a processing plan for RS and CS of selected varieties		○			◎
2-7:	Procure and install processing and storing equipment		△			◎
2-8:	Prepare a guidance on quality processing and storing procedures		○			◎
2-9:	Conduct a processing and storing training based on the guidance prepared in activity 2-8	□	○	○		◎
2-10:	Verify the technical feasibility of processing and storing procedures		○			◎
Activities for Output3						
3-1:	Prepare a promotion and sales plan of CS		□		□	◎
3-2:	Offer a purchase reservation of CS to farmers		○			◎
3-3:	Verify the market potentiality of CS to farmers	□	○			◎
3-4:	Compile the cultivation results and prepare the following year plan	□	○			◎
Activities for Output4						
4-1:	YAMATO NOEN shall investigate the current market, production and seed supply of major vegetables required by farmers in West Bago Region and select target vegetables.		△			◎
4-2:	YAMATO NOEN will import their original vegetable seed from Japan which can be candidates for good varieties locally.	□	△			◎
4-3:	YAMATO NOEN will conduct comparative cultivation to confirm advantages of the varieties described 4-2.	□	△			◎

Remarks: ◎Main Actor, ○Sub Actor, △Assistant, □Information Sharing

- **Outcome1 : [Verification of selection of genuine varieties]**

Genuine varieties were selected for black gram and green gram.

- **Activities**

1-1 Investigate the current market, production and seed supply of each target crop

YAMATO NOEN investigated the current market information on black gram and green gram.

1-2 Collect candidate varieties of target crops

YAMATO NOEN and DOA collected candidate varieties for selection of genuine varieties.

1-3 Choose the genuine varieties among target crops

YAMATO NOEN and DAR investigated the characteristics such as disease resistance, productivity, etc. YAMATO NOEN and DAR selected the genuine varieties based on the suitability on domestic and export markets, cultivation technology and natural conditions.

Indicators	Black gram			Green gram		
	Yezin 7	Pe-Mwachous	Yezin 2	Yezin 14	YM-03-2-5	Yezin 11
Disease resistance	5	5	2	5	5	3
Productivity	5	5	2	3	3	2
Suitability with market demand	3	4	3	3	4	3
Suitability with cultivation condition	5	5	2	4	4	3
Suitability with natural condition	4	4	2	3	3	2
Evaluation	22/25	23/25	11/25	18/25	19/25	10/25

- **Outcome2: [Verification of the effectiveness of plans for seed production, seed processing and storing of black gram and green gram.]**

Production, processing and storing plan of Registered seeds (RS) and Certified seeds (CS) of target varieties were encouraged under DOA with improvement of knowledge and technology based on the criteria.

- **Activities:**

2-1: Produce Foundation seed (FS) of genuine varieties

YAMATO NOEN produced FS level seeds of selected genuine varieties in collaboration with DAR and DOA.

2-2: Prepare a production plan for RS and CS of selected varieties with application of a selection criteria

YAMATO NOEN set a selection criteria for RS and CS and prepared a production plan with DOA.

Selection criteria	RS	CS
Purity	98.0%	98.0%
Contamination of other varieties seed	0.5%	1.0%
Contamination of weed seed	0.5%	1.0%
Germination	85.0%	75.0%
Water content	9.0%	9.0%

2-3: Produce RS of genuine varieties

YAMATO NOEN and DOA produced RS of selected varieties at the DOA seed farm based on the production plan prepared in activity 2-2.

Result of RS production of target crops (Dry season 2020-21)

Crop	Variety	Production area (acre)	Production Volume (kg)	Yield (kg/acre)
Black gram	Yezin 7	1.00	46.64	46.64
Black gram	Pe Muehaus	1.00	98.18	98.18
Green gram	Yezin 14	1.00	45.52	45.52
Green gram	YM-03-2-5	1.00	13.65	13.65

2-4: Formulate a seed farmers' group to produce CS of selected varieties

YAMATO NOEN and DOA listed up the 6 potential seed farmers to produce CS of selected varieties. YAMATO NOEN instructed cultivation techniques to the seed farmers. YAMATO NOEN also prepared a draft contract agreement with seed farmers for CS contract farming as below.

2-5: Verify the technical feasibility of CS production by the seed farmers' group

YAMATO NOEN and DOA could not make a contract of CS production with seed farmers due to political disturbance but conducted the CS production with 2 seed farmers as a trial. YAMATO NOEN and DOA instructed the seedling techniques, such as farm management and processing (shedding, drying, sorting, etc.) at field level. YAMATO NOEN and DOA verified the feasibility of CS production by the seed farmers in terms of quality of produced seeds.

2-6: Prepare a processing plan for RS and CS of selected varieties

YAMATO NOEN and DOA prepared a processing plan for RS and CS. The plan

consists of the whole process from selection, sterilization, drying, testing, packing to storing and is expected to be utilized by DOA even after the completion of the Survey.

2-7: Procure and install processing and storing equipment

YAMATO NOEN procured and installed necessary equipment for processing and storing of RS and CS.

2-8: Prepare a guidance on quality processing and storing procedures

YAMATO NOEN and DOA prepared a guidance on quality processing and storage procedures for black gram, green gram and selected vegetables.

2-9: Conduct a processing and storing training based on the guidance prepared in activity 2-8

YAMATO NOEN and DOA conducted a processing and storing training for DOA staff and the seed farmers based on the guidance prepared in activity 2-8.

2-10: Verify the technical feasibility of processing and storing procedures

YAMATO NOEN and DOA executed the trial processing from selection, sterilization, drying to testing and verify the quality of RS and CS after processing. YAMATO NOEN and DOA stored the processed seeds in the storage and verified the condition and the operation ratio of the storage.

● **Outcome3: [Verification of the market potentiality of the target varieties of black gram and green gram]**

CS of the target varieties were promoted to farmers.

● **Activities:**

3-1: Prepare a promotion and sales plan of CS

YAMATO NOEN prepared a promotion and sales plan of CS for seed wholesalers and bean traders coordinating with related projects of CS production. YAMATO NOEN will investigate the production cost and the market trend and set the price of CS.

3-2: Offer a purchase reservation of CS to farmers

YAMATO NOEN prepared a promotion material of CS to attract farmers to introduce the new variety seeds with explanation of characters, cultivation calendars, and photographs of the seeds.

3-3: Verify the market potentiality of CS to farmers

YAMATO NOEN conducted an interview with farmers about the willingness to purchase the CS seeds. YAMATO NOEN confirmed that all of interviewed farmers (n=4) had willingness to purchase the introduced CS seed and 75% of farmers answered to purchase the seeds though its price was even higher than the one of prevailing seeds in the market. YAMATO NOEN also identified the farmers had strong interests on high yield, high disease tolerance, and early-maturing varieties.

3-4: Compile the cultivation results and prepare the following year plan

YAMATO NOEN and DOA compiled the cultivation results of CS. YAMATO NOEN and DOA also prepared the following year's plan for CS production.

- **Outcome4: [Verification of the market potentiality and advantage of the selected vegetable varieties from YAMATO NOEN's original seed]**

- **Activities**

4-1: YAMATO NOEN investigated the current market, production and seed supply of major vegetables required by farmers in West Bago Region and select target vegetables.

4-2: YAMATO NOEN imported their original vegetable seed from Japan which can be candidates for good varieties locally.

4-3: YAMATO NOEN conducted comparative cultivation to confirm advantages of the varieties described 4-2.

3. Product/Technology to be provided

Technologies of YAMATO NOEN:

YAMATO NOEN is established in 1920 and acknowledged as one of most reliable Japanese pioneer seed companies. YAMATO NOEN engages in breeding new varieties, seed production, and sales for integrated agricultural seed e.g. pulse, root, leaf, and cucurbit varieties. YAMATO NOEN holds wide range of techniques to be introduced to Myanmar as shown in the table below.

Technology	Features
- Breeder / Original Seed	- Techniques for conservation of regional biodiversity for genetic resources

Production	- Techniques for development of new variety - Breeder and original seed production techniques
- Certified seed production	- Certified seed production techniques for sales with contract
- Seed processing and storage	- Seed processing techniques: Gravity and size selection, seed sterilization, drying, testing, storage techniques including techniques for control under seed lot system
- Seed sales	- Techniques for seed sales with diffusion of cultivation techniques

Product provided:

To support the verification of YAMATO NOEN's technologies for quality seeds production, the following Products were provided in the Survey. Then the Products were handed over to the DOA with sign of Director of Seed Division on 23 September 2021 (Reference No. Seed/DOA/1911).

No.	Item	Description	Quantity
1	Bush cutter	LIFAN LF35	2
2	Drying machine	Pioneer Grain Dryer 2t	1
3	Seed moisture tester	KETT PM450	1
4	Scales (large)	CETRA 15"x19"	1
5	Generator	King Power KP-15000	1
6	Container for FS/RS storage	6mx3mx3m with Air Conditioner x2	1
7	Container for CS storage	6mx3mx3m with Air Conditioner x1	1
8	Container for office space	2.5mx12mx2.5m	1

4. Counterpart Organizations

Counterpart Organization was Department of Agriculture (DOA), Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation. DOA in collaboration with DAR and YAMATO NOEN engaged in selection of genuine varieties, quality seed production, seed processing, and storing of produced seeds.

5. Target Areas and Beneficiaries

1) Target Areas:

- Pyay and North Tharrawaddy, West Bago Region and Meiktila, Mandalay Region

Seed production, processing and storing including seed test and/or variety trials

was conducted in West Bago Region. The farm was also required for production, processing and storing of CS. Target crops in the Survey were black gram, green gram, and also selected vegetable varieties such as bottle gourd, Japanese Squash - Kabocha and cabbage.

Seed production of black gram and green gram were also conducted in Meiktila, Mandalay Region.

2) Beneficiaries:

- Farmers producing black gram, green gram and selected vegetables in West Bago Region and Mandalay Region,
- Agricultural Officials of DOA and DAR.

6. Duration

3 years and 3 months (from 22 November 2018 to 15 February 2022)

7. Progress Schedule

Item	2018		2019												2020												2021														
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Outcome1: [Verification of selection of genuine varieties]																																									
1-1			■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
1-2	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
1-3	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Outcome2: [Verification of the effectiveness of plans for seed production, seed processing and storing of black gram and green gram.]																																									
2-1	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2-2	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2-3	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2-4	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2-5	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2-6	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2-7	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2-8	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2-9	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2-10	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Outcome3: [Verification of the market potentiality of the target varieties of black gram and green gram]																																									
3-1	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
3-2	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
3-3	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
3-4	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Outcome4: [Verification of the market potentiality and advantage of the selected vegetable varieties from YAMATO NOEN's original seed]																																									
4-1	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
4-2	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
4-3	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	

Remark

- Home Assignment (Original) ■■■■ Home Assignment (Revised) ——— Home Assignment (Actual)
- Field Assignment (Original) ■■■■ Field Assignment (Revised) ——— Field Assignment (Actual)

8. Manning Schedule

The manning schedule is attached as Attachment 2.

9. Implementation System

The Final Report was submitted at the end of the Survey.

III. ACTIVITIES OF THE SURVEY

1. Outputs and Outcomes of the Survey

The output status per activity item is as follows.

Activities for Output1		
1-1	Investigate the current market, production and seed supply of each target crop	<p>Conducted surveys on seed production and supply of dry season crops in the western Bago region and rainy season crops in the Mandalay region.</p> <p>It is not possible to confirm the actual results of storage assuming long-term storage, and the harvested products are stored for about half a year at the longest. Since it is stored in a normal temperature storage, the management status of the storage is not favorable, and quality deterioration occurs due to the invasion of pests and rats during storage.</p> <p>The price of Black gram and Green gram which are distributed for consumption is 30,000 Ks /bkt, while the price of seed beans is about 60,000 Ks /bkt, which is about twice of the price difference.</p>
1-2	Collect candidate varieties of target crops	One variety of Black gram and two varieties of Green gram were selected as genuine varieties.
1-3	Choose the genuine varieties among target crops	Trial cultivation was conducted in the Thitcho field to select genuine varieties, and DAR and trial cultivation results were evaluated. In particular, a genuine one was evaluated as high YMV disease resistance.
Activities for Output2		
2-1	Produce Foundation seed (FS) of genuine varieties	Renewal production and harvesting of genuine variety candidate FS was conducted with DOA staff. The yield was not yet sufficient, but the seed quality was sufficiently pure. Currently being stored in a storage room with air conditioning equipment.
2-2:	Prepare a production plan for RS and CS of selected varieties with application of a selection criteria	The production sites of RS were set at the Mahlaing field in the rainy season and at the DOA fields of Pwe Pyay field and Paung Dae field in the dry season, and the RS production plan was shared with the person in charge of each field and approved. It was decided to outsource the cultivation of CS to farmers around the project implementation field and check the yield and quality.

2-3:	Produce RS of genuine varieties	Production and harvesting of genuine variety candidate RS was conducted with DOA staff. Production in Mandalay was in good condition with Black gram and Green gram, and the yield was sufficient. Sufficient purity was secured for seed quality. Currently being stored in a storage room with air conditioning equipment.
2-4:	Formulate a seed farmers' group to produce CS of selected varieties	Among the farmers near the project site in West Bago, there were farmers who were interested in seed production, and they were showing a positive attitude regarding future production consignment. The challenge on the business in future is to build relationships with producers based on the contract details.
2-5:	Verify the technical feasibility of CS production by the seed farmers' group	It was necessary to confirm the DOA policy about the content of the seminar and the timing and frequency of the seminar. The challenge on the business in future is to train and select genuine seed-seeding farmers with an eye on commercialization.
2-6:	Prepare a processing plan for RS and CS of selected varieties	Processing plan for RS and CS of selected varieties was prepared. The challenge was to monitor whether the processing had been carried out and to update the processing plan in collaboration with DOA.
2-7:	Procure and install processing and storing equipment	The equipment - a dryer, a water content meter, an air-conditioned container for storage – was installed and handed over. The threshing machine and storage bags were not procured due to political disturbance, so threshing at the foot and other types of bags were used instead. There was no implementation issue.
2-8:	Prepare a guidance on quality processing and storing procedures	Guidance on quality processing and storing procedures was prepared based on the discussion with DOA. The challenge on the business in future is to provide technical training according to the created work procedure and to improve the work guide to be more suitable for on-site work.

2-9:	Conduct a processing and storing training based on the guidance prepared in activity 2-8	Processing and storing training based on the guidance was conducted and its effectiveness was confirmed. The challenge on the business in future is to provide technical training according to the work procedure and improve the work guide more in line with the on-site work.
2-10:	Verify the technical feasibility of processing and storing procedures	Storage status monitoring and quality surveys were conducted. Parent seeds such as FS and RS can be stored for a longer period and their genetic characteristics can be maintained by reducing the number of renewals. The challenge on the business in future is to share the significance of introducing air conditioning equipment with C/P.
Activities for Output3		
3-1:	Prepare a promotion and sales plan of CS	Due to the influence of COVID-19 pandemic and political disturbance, it was not possible to carry out sales promotion activities to an unspecified number of people via DOA or face-to-face. The plan was to distribute free seeds and ask farmers to check the quality of the varieties, but for the above reasons, those were given up and only interviewees to farmers were conducted.
3-2:	Offer a purchase reservation of CS to farmers	Due to the influence of COVID-19 pandemic and political disturbance, face-to-face sales promotion activities could not be realized. Then it was decided to maintain expectations for new varieties by creating and presenting leaflets of the selected genuine varieties.
3-3:	Verify the market potentiality of CS to farmers	Interviews on the intention to purchase seeds were conducted to farmers. Farmers' expectations for new varieties were high, and it was confirmed that they would like to purchase varieties that can fully demonstrate the characteristics of the varieties, even if they were more expensive than other varieties.
3-4:	Compile the cultivation results	All of the genuine varieties selected in this project were highly marketable, and it could meet the

	and prepare the following year plan	expectations of farmers, but they have not been confirmed. At the time of discussion with DOA, DOA confirmed that there was no problem with seed collection and sales commercially.
Activities for Output4		
4-1:	YAMATO NOEN shall investigate the current market, production and seed supply of major vegetables required by farmers in West Bago Region and select target vegetables.	Surveys were conducted on the production status of candidate vegetables and the supply status of seeds at the Yangon Wholesale Market, Taunggyi Province, Shan State, and Pii Province, Bago Region.
4-2:	YAMATO NOEN will import their original vegetable seed from Japan which can be candidates for good varieties locally.	YAMATO NOEN imported seeds for trial cultivation from Japan (cabbage, pumpkin, cherry tomatoes, yugao). In order to sell imported varieties of seeds, it was first necessary to register the varieties. Only varieties that had been certified as beneficial after trial cultivation were distributed on the market. Seed imports were under the control of the seed department and the necessary steps must be taken.
4-3:	YAMATO NOEN will conduct comparative cultivation to confirm advantages of the varieties described 4-2.	Since vegetable cultivation is not common, it was not yet sufficient to properly use varieties according to cropping type and region. DOA was even not accustomed to growing vegetables. In order to investigate the comparative advantage of the varieties in the target area, it was first necessary to find the producer of the target vegetables. It was secondary necessary to carefully select the cultivation field in consideration of the soil and moisture conditions of the field. Although cherry tomatoes had not yet penetrated the market, the taste was preferred by local people. Bottle gourd varieties tested were not suitable for a local cooking method, and their utility value was low

	<p>in the current situation where processing technology was not sufficient. The production technology was already well established, it was highly likely that it would be accepted if we could propose a variety meeting the local conditions. However, the utilization rate of purchased seeds was low, and most of them were covered by self seed production, so the introduced seeds were not attractive as a seed market.</p>
--	---

The achievement status of the expected outcomes is as follows.

Outcome	Specific results	Achievements and challenges
<p>Outcome 1 Genuine varieties were selected for black gram and green gram.</p>	<p>1. For each crop, suitable varieties for cultivation in the target area of West Bago are selected from the DAR breeding varieties.</p>	<p>1. One variety of Black gram and two varieties of Green gram which have lower incidence of YMV disease in the target area were selected as genuine varieties.</p>
<p>Outcome 2 Production, processing and storing plan of Registered seeds (RS) and Certified seeds (CS) of target varieties were encouraged under DOA with improvement of knowledge and technology based on the criteria.</p>	<p>1. DOA staff and contract farmer candidates acquire skills and knowledge about seed collection. 2. RS production in DOA seed fields and CS production in contract farm candidate fields is carried out appropriately. 3. DOA staff and contract farmer candidates acquire skills and knowledge</p>	<p>1. It can be said that the staff who have been working in the seed field for a long time have sufficient technical understanding. In the future, it is expected to continue the provision of technical guidance to other staff and farmers involved in the work and to improve their technical readiness level widely. 2. RS production in Mandalay region was carried out without any problems. The production in West Bago should be discussed with the person in charge about the implementation of RS production. The feasibility of CS cultivation of the selected genuine varieties was confirmed. In the future, it is expected to consider the contents of the contract and an outsourced cultivation to contract farmer candidates.</p>

	<p>regarding the preparation and storage of RS and CS.</p> <p>4. RS and CS are prepared and stored.</p>	<p>3. Manager-level DOA staff have knowledge of general seed processing and storage, so they understood quickly. But the practical experiences were limited due to lack of sufficient equipment, and it is required to continue providing a technical guidance and skill trainings in the future.</p> <p>4. Sorted and adjusted seeds are being stored in a storage room equipped with air conditioning equipment. In the future, it is expected to continue monitoring the storage status and discussing the necessity of storage with the DOA.</p>
<p>Outcome 3</p> <p>CS of the target varieties were promoted to farmers.</p>	<p>1. A sales promotion plan for CS of genuine varieties is created.</p> <p>2. Dissemination activities such as publicity and advertising of genuine varieties of CS are carried out.</p>	<p>1. Through interviews with farmers, it was confirmed the interests of the farmers on the introduced genuine varieties. In the future, a leaflet with required information by those local farmers shall be created.</p> <p>2. Due to the influence of COVID-19 pandemic and political disturbance, the dissemination activities of the proposing companies were restricted, and although free seeds were not distributed and briefing sessions were not held. But variety information was disseminated through networks of local staff and farmers.</p>
<p>Outcome 4</p> <p>Locally compatible and marketable varieties of target vegetables (cabbage, pumpkin,</p>	<p>1. The states of market, production, and seed supply for each target crop are confirmed, and promising varieties in the target area are selected.</p>	<p>1. Some of the characteristics of promising varieties have been sorted out for each target crop. Many of the varieties distributed locally through unknown routes, and there were few options for farmers. It was necessary to further understand detailed needs in the target area.</p>

calabash, tomato) are identified.	2. Varieties with high superiority are selected by carrying out the comparative cultivation of Japanese varieties and local varieties.	2. Some of the characteristics of promising varieties have been sorted out for each target crop. Although it was able to roughly confirm the degree of match with the cultivability and market preferences, it was necessary to consider optimization of cultivation techniques and approaches to enhance marketability for the formation of larger-scale production areas.
-----------------------------------	--	---

2. Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart Organization

Due to the influence of COVID-19 pandemic and political disturbance, no contact with government agencies has been made during the second half of the project period. Through the collaboration between YAMATO NOEN and DOA and DAR, the transfer of technology related to the production and storage of genuine seeds has progressed to a certain extent, and the cultivation technology has improved. In addition, some of the delivered equipment is being used continuously then it is expected that some degree of activities will continue.

On the other hand, due to the disconnection of contact with government agencies, some activities originally envisioned, such as improving the drying process using a dryer, have not been carried out, and the operation of the dryer has not been explained. Some equipment may not be used sustainably, DOA is expected to monitor its use.

IV. FUTURE PROSPECTS

1. Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country

The contributions to the solution of the development issues expected in this project are as follows.

Issue	Solution	Impact/Effect
Improvement of agricultural productivity	Selection of genuine varieties and transfer of	By introducing genuine varieties with disease resistance, the decrease in yield due to damage such as YMV disease can be suppressed. In addition, intensive cultivation will become widespread in Myanmar due

	selection technology	to the introduction of genuine varieties, and a significant improvement in productivity is expected. Regarding the yield comparison between the disease-resistant varieties and the conventional varieties, the farmer who use disease resistant varieties had a harvest of about 1,500 kg/ha even in the year when the yield of the surrounding farmers where the disease occurred was about 750 kg/ha-1,000 kg/ha as a poor harvest.
	Dissemination of genuine seeds	The local varieties currently on the market are seeds with low purity and germination rate. If the spread of genuine seeds with high purity and germination rate progresses, agricultural productivity will improve. Comparing the productivity of conventional local seeds with that of genuine seeds, the purity was increased by 1.96 times and the germination rate was improved by 1.5 times.
Improving the technological capabilities of the Myanmar government	From legume seed production to storage / adjustment and transfer of storage technology	By transferring not only the production technology of genuine seeds but also the storage technology, it will be possible to manage the genuine seeds in high quality within the Government of Myanmar. As a result, high quality government-guaranteed seeds are stably supplied to farmers.
Income improvement for seed farmers	Introduction of packaging technology including legume seed production and sales	YAMATO NOEN will not only transfer seed production technology based on correct knowledge and technology, but also establish an optimal distribution and sales network for high-quality seeds. As a result, the income of seed-producing farmers is improved, and high-quality seeds are stably supplied to cultivated farmers. The income of seed farmers will increase by about 1.73 times due to the use of genuine seeds of the proposing company compared to the current use of local seeds.

2. Lessons Learned and Recommendation through the Survey

The impact of the COVID-19 pandemic started in 2020 and the political disturbance occurred in February 2021 made future business development uncertain. As of the end of 2021, there has been no major change in the relationship between the proposing company and the local seedling-related company, but it cannot be said that the prospects for business continuity and development on the part of the local company are bright due to economic and political instability. During the survey, there was a movement to enhance and revise the Seed Law, but it is necessary to pay attention to how it will settle down in the future under unstable politics. In Japan, the Seed and Seedling Law was revised and enforced from 2020 to 2021. It was an opportunity to clarify the rights of seedling developers and to pay attention to their use and proliferation. It is necessary to fully confirm the registration system for seed varieties to be distributed locally and the protection status of their licenses.

ATTACHMENT 1: OUTLINE OF THE SURVEY

Myanmar

Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Quality Seed Production, Processing and Sales Project for Intensive Agriculture in Myanmar YAMATO NOEN, Nara, Japan

Concerned Development Issues in Myanmar

- Black Gram and Green Gram**
- Farmers' low income due to low productivity by lacking of access to quality seeds
 - Insufficient knowledge/ technologies of quality seed production, processing and storing
 - Factor of losing export
- Vegetables**
- Deficiency of marketable varieties of vegetable

Implemented Activities in the Survey

- Black Gram and Green Gram**
- Select genuine varieties among Black and Green Grams
 - Produce required quality FS/RS for high quality CS production of Black and Green Gram
 - Appropriate way for process and storage the Seed among the selected Black and Green Gram
- Vegetables**
- Verify the usage of the targeted quality vegetable varieties from Japan to promote to farmers in Myanmar
 - Verify the compatibility of the vegetable varieties from Japan

Proposed Products/



Technologies of

- FS production
- RS/CS production
- Seed processing/storing
- Seed promotion

Survey Overview

Counterpart: DOA, MOALI
 Survey duration: Nov 2018-Feb 2022
 Survey Area:
 - Pyay and Tharrawaddy, West Bago
 - Meiktila, Mandalay etc.

Impact on the Concerned Development Issues in Myanmar

- Black Gram and Green Gram**
- Farmers' productivity and income is improved by using of quality seeds
 - Knowledge and technologies on quality seed are enhanced
 - Export of black and green grams is enhanced in quantity and quality
- Vegetables**
- Farmers' income is improved by production of high-value vegetables.

Outputs and Outcomes of the Survey

- Effectiveness of YAMATO NOEN's technologies are verified and transferred to DOA/DAR/Seed farmers
- Business on seed is enhanced in Myanmar

