

平成 30 年度
アジア・アフリカ地域の農業者に対する
農業生産技術指導（ミャンマー）

事業報告書

2019 年 3 月

JAICAF ジェイカフ

公益社団法人 国際農林業協働協会

はじめに

当協会では農林水産省より助成を受け、昨年度に続きミャンマーにおいて、市場ニーズに対応した農業生産を行う農家の人材育成に資するため、ゴマを対象作物として、実証試験と技術指導を行いました。

ゴマは、ミャンマーの主要な油糧作物の一つであり、農家にとって重要な換金作物です。ミャンマー政府は、ゴマを含む油糧作物の生産拡大と品質向上を目指しています。一方、食用ゴマのほとんどを他国からの輸入に頼っている日本にとり、品質の良いゴマの生産現場を支えることは商社、食品メーカー、消費者の求めるところでもあります。食用ゴマの中でも、特に黒ゴマに関しては、ミャンマー産のそれは日本にとって重要な位置を占めていますが、日本のマーケットに適した品質のものを安定的に確保するには、多くの課題があります。

こうした背景から、黒ゴマの主な産地である中央乾燥地域において活動しました。昨年度は栽培期間の技術を対象として土壌および残留農薬を扱い、今年度は乾燥期間を対象として乾燥方法の違いによる品質と生産性への影響について農家や普及員と一緒に実証試験を行いました。その結果を基に、望ましい乾燥方法等について、現地ワークショップを開催するとともにマニュアル作成を通じた普及活動を実施しました。

本報告書は、今年度の活動概要と成果をとりまとめたものです。

本事業の実施・運営に当たっては、害虫専門家および胡麻加工組合派遣の専門家にご支援とご指導をいただきました。また、現地での活動実施に際しては、ミャンマー農業畜産灌漑省（MOALI）はじめ、在ミャンマー日本大使館、独立行政法人国際協力機構（JICA）、JICA「バゴー地域西部灌漑農業収益向上プロジェクト」ならびに民間企業の関係者から、ご支援いただきました。特に、MOALIには、本省農業局（DOA）、DOAMagway 地域事務所および DOA アウンラン・タウンシップ事務所より、貴重な情報の提供、訪問先のアレンジや派遣専門家への同行など、惜しみないご協力を賜りました。ここに深謝申し上げます。

最後に、本報告書は当協会の責任において作成したものであり、農林水産省あるいは日本国政府の見解を代表するものでないことをお断りいたします。

2019年3月

公益社団法人 国際農林業協働協会
会 長 松原 英治



口絵1 農村でのインタビュー



口絵2 候補農家のゴマ農地



口絵3 ゴマの花と莢



口絵4 ゴマの生育状況を調査するDOA普及員



口絵5 ゴマの収穫



口絵6 収穫したゴマを積み上げる



口絵7 乾燥試験「野積区」試験開始直後



口絵8 「島立区」試験開始直後



口絵9 「室内乾燥区」試験開始直後



口絵10 「野積区」15日後



口絵11 「島立区」15日後



口絵12 「室内乾燥区」15日後



口絵 13 野積み5日後でカビの発生を確認



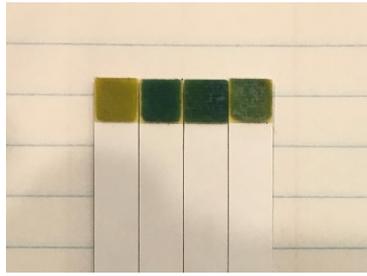
口絵 14 野積み15日後内部ではカビが大量発生



口絵 15 島立て15日後乾燥して莖が割れている



口絵 16 AV チェッカーでゴマの酸価値を測定(7日後の簡易測定)



口絵 17 左から野積区、島立区、室内乾燥区、通常乾燥区。黄色いほど酸価値が高い



口絵 18 黄色粘着トラップによる害虫調査



口絵 19 捕虫網による害虫調査



口絵 20 Phyllody 罹患株



口絵 21 正常な株は先まで莖が付く



口絵 22 Phyllody 媒介虫 Sesame jassid



口絵 23 マグウエでのワークショップの様子①



口絵 24 マグウエでのワークショップの様子②

目次

第1章 事業の概要	1
1. 事業の目的	1
1) 事業の背景	1
2) 事業の目標	4
3) 事業成果の波及方法	4
4) 対象地域	4
2. 事業の内容	6
1) 事前調査	6
2) 技術指導	7
3) フォローアップ	8
4) 報告書の作成	8
第2章 事前調査	9
1. 調査目的	9
2. 調査結果	10
1) 対象地域の概要	10
2) アウンラン T/S におけるゴマ栽培の状況	11
3) ゴマの害虫	12
4) GAP 導入	12
第3章 技術指導	15
I 概要	15
II 乾燥方法と市場ニーズ	19
III 品質管理に関する技術指導（適切な乾燥方法等）	27
IV ミャンマーにおける野積ゴマ・島立ゴマ害虫の発生状況	34
第4章 フォローアップ	50
1. フォローアップ	50
第5章 総括	52
1. これまでの活動の概要	52
2. 残された課題	53
ANNEX	55
Annex 1 候補農家情報	57
Annex 2 害虫・農薬情報	59
Annex 3 農家インタビュー結果	61
Annex 4 害虫調査データ詳細	67
Annex 5 ワークショッププレゼンテーション資料	75
Annex 6 マニュアル	87

略語表

DAR	Department of Agricultural Research	農業研究局
DOA	Department of Agriculture	農業局
FAO	Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関
FAOSTAT	Food and Agriculture Organization Statistical Database	FAO 統計データベース
FFA	Free Fatty Acid	遊離脂肪酸
GAP	Good Agricultural Practice	農業生産工程管理
IPM	Integrated Pest Management	総合的害虫管理
ITC	International Trade Centre	国際貿易センター
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MOALI	Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation	農業畜産灌漑省
T/S	Township	タウンシップ

第1章 事業の概要

1. 事業の目的

ミャンマーは、国民の過半数が農村部で生活し、その多くが農業に従事しているが、近代的な技術やノウハウが十分に導入されていないため、依然として貧困率が高くなっている。一方、同国は、相当規模の人口を抱え経済成長を続けることが見込まれることから、わが国の食産業の展開について大きな可能性を有している。しかしながら、農家の生産力を向上させ、わが国の企業が求める農産物の品質・量を供給して所得向上につなげるためには、基礎的な農業技術が十分普及することが必要である。

本事業では、ミャンマーにおいて、土壌改良、優良種苗の導入、農薬・肥料の適正使用およびポストハーベスト対策等の基礎的な農業技術の指導・普及等を通じて、農家の生産力や所得の向上を図るとともに、日本企業が求める農産物の供給を可能とすることにより、わが国の農業・食関連の民間企業の進出を促進することを目的とする。

1) 事業の背景

(1) ミャンマーの主要農作物

ミャンマーのGDPにおける農業セクターの貢献は約30%、総輸出額の20%に留まっており、農業における生産性を向上させ、農民の所得向上を実現することが農業セクターの課題となっている¹。国家成長政策の中でも農業セクターは最も重要なセクターと位置づけられ、経済成長の要とされている。農業畜産灌漑省 (Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation: MOALI) は、ミャンマーにとって特に重要な10作物を、イネ、トウモロコシ、ラッカセイ、ゴマ、ヒマワリ、ケツルアズキ (Black gram)、リョクトウ (Green gram)、キマメ (Pigeon pea)、サトウキビ、ワタとし、生産性および品質の向上を目指している。

中でもゴマは、ミャンマーの食生活に欠かせない作物であり、薬味、菓子、調理油などに使われ、搾油後の粕は家畜の飼料として利用される。ミャンマーは世界でもゴマの一大生産国である (表 1-1、図 1-1)。また、ゴマは、中国、日本、韓国など主に東アジア諸国へ輸出されており (図 1-2)、ミャンマーの輸出収益の一部となっている。国際貿易センター (International Trade Centre : ITC) がまとめた、ミャンマーの輸出ポテンシャルの高い品目トップ20にもゴマは挙げられており、更なる輸出増の可能性を有していることがわかる。近年、ゴマの一大生産国である中国がゴマの輸出国から輸入国となったこともあり、国際市場におけるミャンマーのゴマは、今後も存在感を増すものと考えられる。

¹ Department of Planning, Ministry of Agriculture and Irrigation: Myanmar Agriculture in Brief 2015, September 2015

表 1-1 ゴマ生産主要 10 カ国 (2013-2017)

	2013	2014	2015	2016	2017
1位	タンザニア	タンザニア	タンザニア	タンザニア	タンザニア
2位	ミャンマー	インド	インド	ミャンマー	ミャンマー
3位	インド	ミャンマー	ミャンマー	インド	インド
4位	中国	スーダン	中国	スーダン	ナイジェリア
5位	ナイジェリア	中国	スーダン	ナイジェリア	スーダン
6位	スーダン	ブルキナファソ	エチオピア	中国	中国
7位	南スーダン	エチオピア	ブルキナファソ	エチオピア	エチオピア
8位	エチオピア	チャド	南スーダン	南スーダン	南スーダン
9位	ブルキナファソ	南スーダン	ナイジェリア	ブルキナファソ	ブルキナファソ
10位	チャド	ナイジェリア	チャド	チャド	チャド

出典：FAO STAT (2019年1月アクセス)

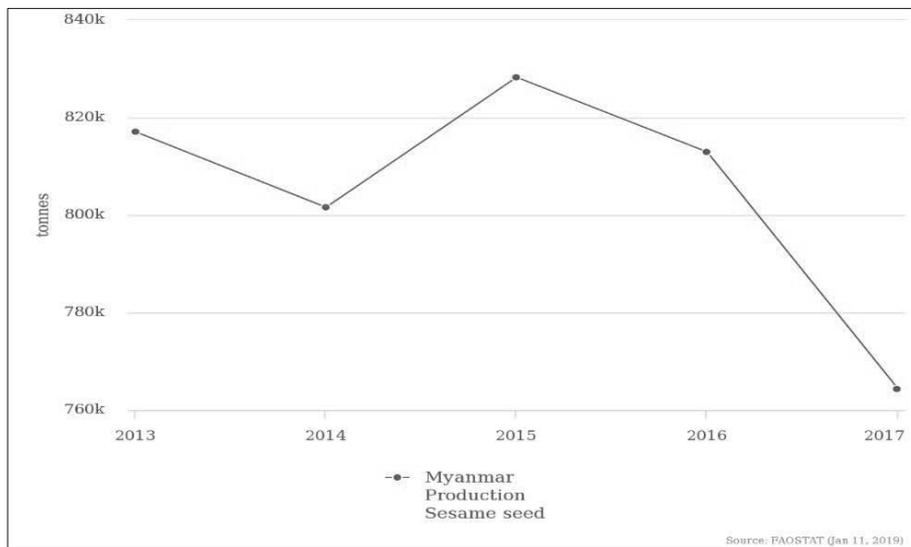


図 1-1 ミャンマーのゴマ生産量推移 (2013-2017)

出典：FAO STAT (2019年1月アクセス)

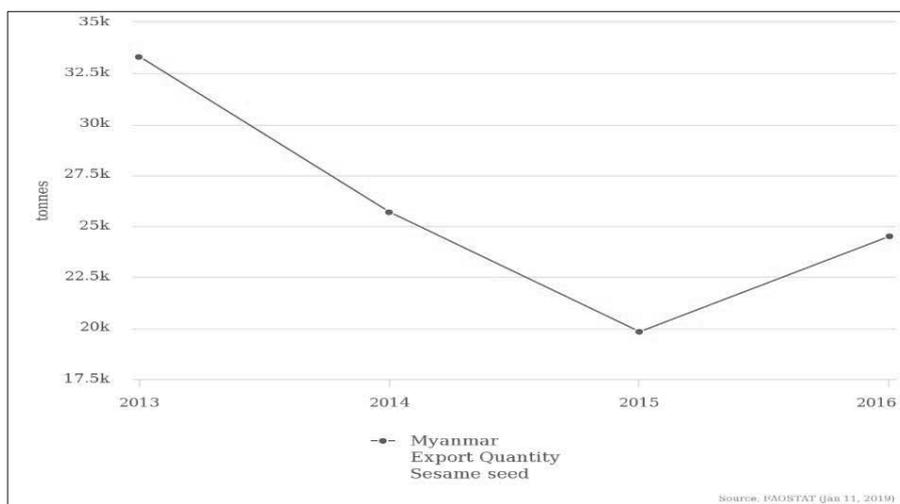


図 1-2 ミャンマーのゴマ輸出量推移 (2013-2016)

出典：FAO STAT (2019年1月アクセス)

(2) 市場のニーズとミャンマーにおけるゴマ生産の課題

ミャンマーでは、黒ゴマ、白ゴマ、金ゴマと様々なゴマが栽培されているが、日本は主に黒ゴマをミャンマーから輸入している。日本国内で消費される黒ゴマの輸入先は、パラグアイ、インド、ミャンマーなどであり、ミャンマー産黒ゴマは、日本にとって重要である。ミャンマーで高品質の黒ゴマが安定して生産されることが望まれている。

JAICAF では、平成 29 年度に「ベトナム及びミャンマーにおける農業生産性・品質向上のための技術指導事業（ミャンマー）」を実施し、ミャンマー中央乾燥地域、マグウェ地域における黒ゴマ栽培について、農業生産性および品質の向上に資するため、技術指導ならびに普及活動を行った。プレハーベストの課題を扱い、農業生産性に関しては、土壌診断や土壌タイプにあった効果的な施肥方法の技術指導を、品質に関しては、日本国企業が大きな課題として挙げていた残留農薬の問題に取り組み、害虫防除と農薬使用の技術指導を行った。これらの技術指導を通じて、ポストハーベストの課題についても明らかになった。

とくに、乾燥期の酸価値の上昇は品質低下を招き、日本の食品メーカーをはじめ、サプライチェーン関係者の多くから問題視されている。酸価値の上昇は、味の低下を招くだけでなく、輸出要件を満たせない可能性もあることから、日本への安定的な黒ゴマの供給に影響を与える深刻な問題となっている。

現在、多くのゴマ農家は、ゴマを収穫した後、圃場にゴマを写真 1-1 のように野積みにしたまま 3 日～14 日程度そのまま乾燥させ、その後、写真 1-2 のように島立てをして第 2 次乾燥させている。しかしながら、酸価値は、酸素や光の他、湿度や温度で上昇するため、この野積み乾燥が酸価値の上昇を招くとされている。

こうしたことから、乾燥方法と酸価値の上昇に因果関係があることを確認するため、MOALI 農業局（Department of Agriculture : DOA）や農家とともに実証試験を実施し、より良いポストハーベスト処理方法の指導につなげた。



写真 1-1 野積み



写真 1-2 島立て

また、害虫防除および農薬の適正使用については、前年度に栽培期の指導を行ったが、乾燥期の防除はさらに注意が必要である。虫の生態への理解が不十分なため、加害の心配が無い虫についても農薬による防除を行っている農家や、逆に加害の実態を把握せずに放置している農家もいる可能性があることから、乾燥中の害虫について、農家および普及員とともに実態調査を行い、虫害の評価を行った。

害虫の発生状況と加害状況に合わせた適切な防除方法が採られない限り、残留農薬の間

題の解決は難しく、まずは、普及員が害虫の発生状況を調査し、農家に発生状況を周知できるように、調査方法の指導を行った。

- 対象地域の黒ゴマの乾燥方法について、現地関係者を指導しながら、現行の乾燥方法よりも適した乾燥方法を検討し、実証する。
- 対象地域の乾燥中の黒ゴマの害虫発生状況を把握し、現地関係者を指導しながら、防除の必要性および防除方法を検討し、実証する。

実証の結果、下記の成果が期待できる。

- 乾燥方法と酸価値の関係が明らかになり、適切な乾燥方法が特定され、現地関係者に理解される。
- 乾燥時の害虫の実態が明らかになり、現地関係者に、防除の必要性の有無が理解される。

2) 事業の目標

本事業では、黒ゴマを対象作物として技術指導を実施し、市場ニーズを理解し、ニーズに対応したいと考える市場志向型の中核農家の育成に資することを目標とした。また、市場志向型農家を支援し、かつ現場での調査方法や指導方法を理解した農業普及員の育成に資することも目指した。

さらに、品質の良い黒ゴマが市場に届くためには、栽培過程で品質や安全性を毀損する行為がないこと、流通過程で品質が評価されること、バリューチェーンのいずれの段階でも品質を維持することが重要である。農薬販売業者および集荷業者ならびに輸出業者と意識を共有するため、ワークショップにはそれら関係者も招へいた。

3) 事業成果の波及方法

事業成果が波及するよう、現地の普及員と一緒に調査・指導に当たることで、農業普及員の能力向上に努めた。

技術指導の最後に関係者を招き、ワークショップを開催し、調査結果および技術指導のなかで明らかになった課題および解決に役立つ技術を紹介するとともに、参加者の意識改革を促進した。

また、マニュアルを作成し、報告書と一緒に関係機関に送付した。

4) 対象地域

ミャンマーは、丘陵山岳地域、中央乾燥地域、デルタ地域、沿岸地域の4つの気象地域に分けられるが、ゴマは主に中央乾燥地域で栽培されている。中央乾燥地域は、図1-2に示す通り、マンダレー地域 (Mandalay Region)、マグウェ地域 (Magway Region)、サガイン地域 (Sagaing Region) の3地域からなり、これらの地域でのゴマ生産量が全体の約90%を占める。これら3地域のうち、マグウェ地域が日本向け黒ゴマの主要生産地である。そのなかでも、重要な生産地であるアウンラン・タウンシップ (Aung LanT/S) を対象地域とした (図1-3 および 1-4)。



図 1-3 ミャンマー国地図 出典: Australian National University

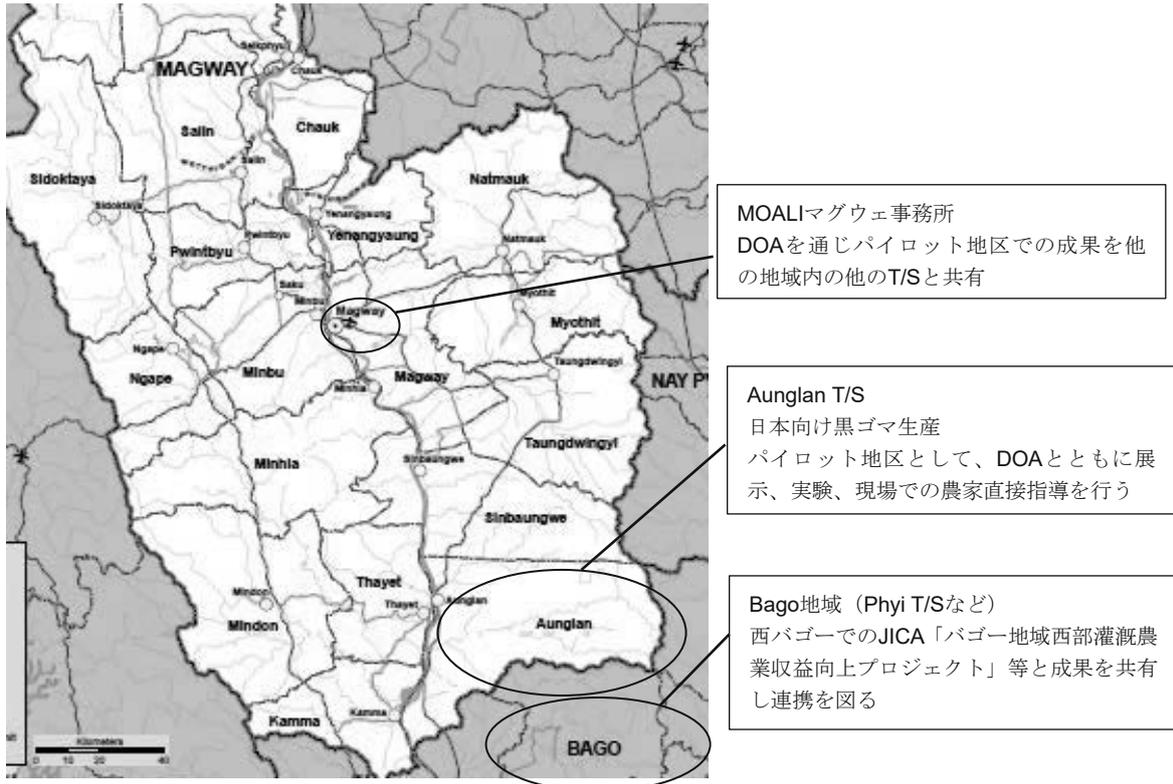


図 1-4 マグウェ地図 出典：Myanmar Information Management Unit

2. 事業の内容

日本企業のゴマに対するニーズを聞き取り、対象地域の農業事情およびゴマ農家の営農実態を確認するために現地調査を実施、専門家による現地農民や農業関係者に対する直接指導およびワークショップを実施するとともに、フォローアップとしてマニュアル作成および報告書作成による技術普及を行うことにより、ミャンマーのゴマ農家の生産力を向上させ、わが国の企業が求める農産物の品質・量の供給および農家の所得向上につなげられるよう支援した。

1) 事前調査

日本からミャンマーに調査員を派遣し、対象地域のゴマ栽培状況の確認および実証試験参加農家の絞り込みを行うとともに、実証試験の実施方法を関係者と検討し、技術指導の準備を行った。

調査員	現地調査期間	調査／活動内容
西山 亜希代 (JAICAF 調査役) 西野 俊一郎 (JAICAF 主任研究員)	6月3日～6月15日 (13日間)	1. 関係機関との事業実施調整 2. 技術指導対象 T/S における ①ゴマ栽培・乾燥概況の把握 ②ゴマ播種状況の確認 ③実証試験実施農家の絞り込みと実証試験実施準備

2) 技術指導

事前調査で決定した対象農村地域に専門家を派遣し、農家および普及員等の農業関係者に対し、乾燥方法および乾燥時の害虫防除等、収穫後に品質を落とさないために重要な技術の指導を行った。食用ゴマ、害虫、品質管理・マーケティングの専門家を派遣し、農家と普及員の参加を得ながら実証試験を行いつつ、指導した。また、ワークショップを開催し、実証試験の結果を提示しながら、広く関係者に指導内容を共有した。

① 技術指導の実施

専門家	指導期間	指導内容
御園生 学 (食用ゴマ/品質管理)	8月19日～8月29日 (11日間)	- ゴマの品質管理・食味を指導。
藤家 梓 (害虫)	8月19日～9月13日 12月4日～12月11日 (34日間)	- 乾燥期の害虫の調査方法を検討、害虫の発生実態(種類・発生密度・被害等)を調査。調査方法を普及員にOJTにて指導。 - 調査結果に基づき、望ましい乾燥方法を指導。
西野 俊一郎 (乾燥試験/品質管理)	8月19日～9月13日 (26日間)	- 乾燥方法の違いによる品質低下(酸価値上昇)について実証試験を実施、適切な乾燥方法を確定。
西山 亜希代 (マーケティング/ 品質管理)	12月4日～12月11日 (8日間)	- 品質管理を指導。酸価値の観点から望ましい乾燥方法を指導。市場ニーズの重要性とバリューチェーンの在り方を指導。

② 使用した農業資機材

種類	指導における活用方法	指導内容
-乾燥：AVチェッカー等、 酸価値を調べるための消耗品一式 -害虫：小型実体顕微鏡等、 害虫および天敵の調査に必要な消耗品一式	-乾燥方法の違いが、ゴマの酸価値にどのような影響を及ぼすのか、農家と普及員と共同で調査し、指導する。 - 害虫および天敵の発生実態を確認し、得られた知見に基づき、害虫の防除方法を指導する。	これらの資機材を利用して、農家および普及員と共同で調査を実施、指導する技術を選定するとともに、結果を指導に利用した。

③ ワークショップ等の開催

開催時期	開催場所	内容
12月8日	DOAマグウェ地域事務所	- 市場の求める黒ゴマの品質について - 高品質な黒ゴマ生産のための収穫後処理について
12月11日	DOAアウンランT/S事務所	- 農業経営における品質管理の重要性について

3) フォローアップ

フォローアップでは、指導対象となった中核的農家を訪問し、学んだ技術を次の作期に導入できるか、阻害要因はないかなどを聞き取りながら、疑問点を解消していった。また、調査および指導に参加した普及員からも聞き取りを行い、習得した技術の利用状況、普及状況を確認した。

さらに、実証した収穫後処理に関する技術・情報をマニュアル（案）としてまとめ、現地でのフォローアップ時に農業普及員や農家からのフィードバックを得て最終版を作成した。最終版は、DOA および農業研究局（Department of Agricultural Research : DAR）関係機関ならびにアウンラン T/S の普及員および農家に配布した。

① フォローアップの実施

調査員	現地調査期間	調査／活動内容
西山 亜希代 （JAICAF 調査役） 藤家 梓 （派遣専門家）	12月12日～ 12月16日 （4日間）	1. 試験／調査に関与した農家および普及員に対するフォロー 2. 現地関係者とのマニュアル（案）の検討

② マニュアルの作成

種類	部数	配布先
ビルマ語資料 - 酸価値と市場の話 - ミャンマーにおける野積みゴマ・島立ゴマの害虫	各 100 部	本省 DOA 本省・マグウェ DAR T/S 普及員・農家

4) 報告書の作成

事業の成果を普及するため、報告書（日本語版および英語版）を作成し、関係者に配布した。

報告書作成

部数	配布先
日本語 50 部	農林水産省、外務省、協力企業等、在外公館、JICA、協力機関（者）・国際機関、派遣専門家、予備
英語 50 部	農林水産省、外務省、協力機関、JICA、駐日公館、ミャンマー農業畜産灌漑省農業局、同農業研究局、在外公館、派遣専門家

第2章 事前調査

調査員：西山亜希代 JAICAF 業務グループ 調査役
西野俊一郎 同 主任研究員

調査日程：2018年6月3日（日）～6月15日（金）（13日間）

日付		日程（案）		宿泊
6/3	日	11:25	成田発 (ANA: NH813)	Yangon
		16:05	ヤンゴン着	
6/4	月	7:00	ヤンゴン出発→ネピドーへ移動	Nay Pyi Taw
		14:00	農業畜産灌漑省農業局 (DOA)	
		15:30	農業畜産灌漑省農業研究局 (DAR)	
6/5	火	7:00	ネピドー出発→マグウェへ移動	Magway
		11:00	DOAマグウェ地域事務所	
6/6	水	9:00	DARマグウェ圃場	Pyi (Bago)
		10:00	マグウェ出発→アウンランへ移動	
		14:00	DOAアウンランT/S事務所	
6/7	木	終日	ゴマ農家訪問	Pyi (Bago)
6/8	金	終日	ゴマ農家訪問 農薬販売店訪問	Pyi (Bago)
6/9	土	終日	ゴマ農家訪問	Pyi (Bago)
6/10	日		資料整理	Pyi (Bago)
6/11	月	9:30	DOAアウンランT/S事務所	Magway
		13:00	アウンラン出発→マグウェイへ移動	
		15:00	DOAマグウェイ地域事務所	
6/12	火	9:00	マグウェイ出発→ネピドーへ移動	Nay Pyi Taw
		14:00	DOA本省	
6/13	水		ネピドー出発→ヤンゴンへ移動	Yangon
6/14	木	10:00	日本大使館	機内泊
		14:00	JICA事務所	
		21:45	ヤンゴン発 (ANA : NH814)	
6/15	金	6:50	日本着	

1. 調査目的

- ① 対象地域における黒ゴマの栽培状況および乾燥状況ならびに害虫の発生状況を把握する。
- ② 指導対象農家を絞り込むとともに、乾燥方法の違いによる黒ゴマ品質への影響に関する試験への協力農家候補を選定し、技術指導の受け入れ準備を行う。

2. 調査結果

1) 対象地域の概要

本年度対象とするアウンラン T/S は、マグウェ地域南部に位置し、中央乾燥地の一角をなす。ミャンマーにおけるゴマの主な産地は、中央乾燥地（マンダレー、マグウェ、ザガイン）であり、日本向けの黒ゴマは主にマグウェ地域で栽培されている。

中央乾燥地は中央平原地帯に位置しており、河川沿いの洪積土壌や河川堆積土壌、その周辺の沖積平野部、エーヤワディー川（Ayeyarwady）と Sittang 川の間にある土地の痩せた丘陵地帯に大別される。エーヤワディー川沿いでは、肥沃な土壌を利用して稲作や野菜栽培が、沖積平野部では天水畑作農業となり、マメ類や油糧作物を中心とした栽培が行われ、丘陵地帯ではヤギやヒツジの飼育が見られるようになる²。

ミャンマーには、大きく雨季と乾季の2つの気候があり、マグウェ地域では、1999～2008年の平均では、5～11月が降雨期であった。近年の降水量は年による変動が大きく、特に天水農業を営む農家に大きな影響を与えている。時にはゴマやリョクトウの収穫がゼロとなることもある³。

今回の調査でも、農家によれば、栽培は常に雨を見ながら行われており、「ゴマの栽培はギャンブルに近い」との発言もあった。干ばつになれば成長が見込めず、洪水があれば播種直後に流されることも多い。また、雨が遅く播種が遅れば次の作物栽培に影響が出る。

図 2-1 にマグウェ T/S とアウンラン T/S における 2015～2017 年の月ごとの累積雨量を、図 2-2 に同じく 2016 年の月ごとの気温（最低気温と最高気温）を示す。

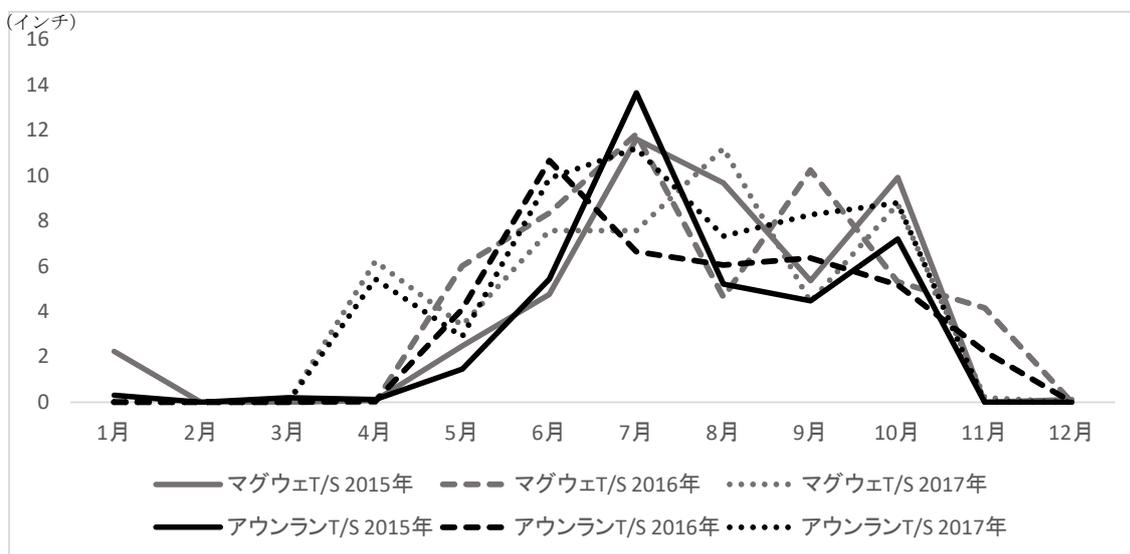


図 2-1 マグウェ T/S とアウンラン T/S の月ごとの累積雨量（2015-2017 年）

出典）DOA マグウェ地域事務所からの提供資料を基に作成

² JICA2013 「ミャンマー国中央乾燥地における節水農業技術開発プロジェクト詳細計画策定調査報告」、JICA2010 「ミャンマー国中央乾燥地貧困削減地域開発計画調査」

³ JICA2013 「ミャンマー国中央乾燥地における節水農業技術開発プロジェクト詳細計画策定調査報告」

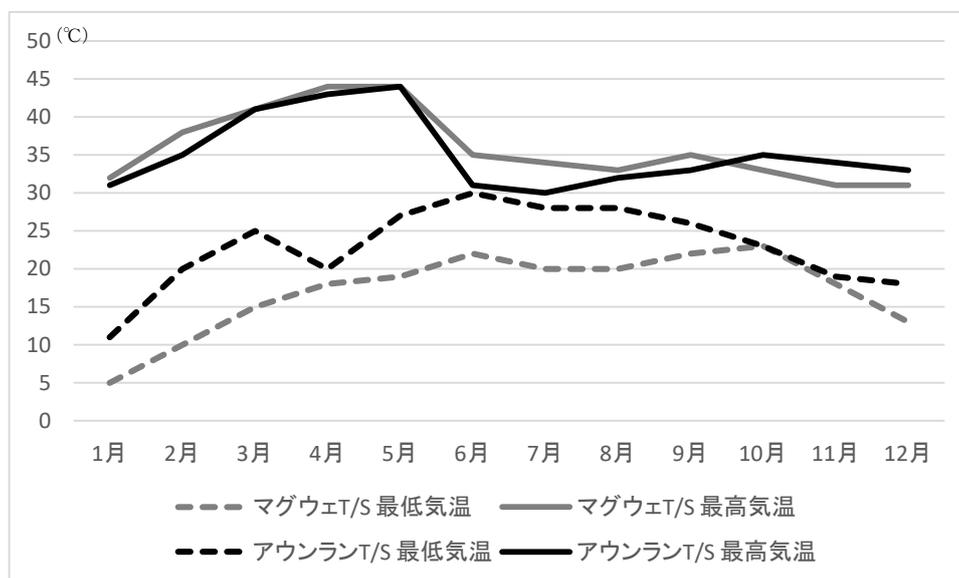


図 2-2 マグウェ T/S とアウンラン T/S の月ごとの最低気温と最高気温 (2016 年)

出典) DOA マグウェ地域事務所からの提供資料を基に作成

昨年度実施したマグウェ地域内での調査および技術指導結果によれば、河川近くに位置するプインビューT/Sの土壌特性は粘土質土壌で、灌漑が整備されており、当地の主な作付け体系は、ゴマ—イネ—ヒヨコマメなどマメ科作物の三毛作である一方、台地の上であるマグウェ T/S では、大半が砂質土壌であり、場所によっては黒色の粘土質土壌が分布する。台地は緩やかな起伏に富み、天水農業が行われている。こちらの主な作付け体系は、ゴマ—ラッカセイを中心とする二毛作であるとの報告であった⁴。

2) アウンラン T/S におけるゴマ栽培の状況

本年度対象とするアウンラン T/S も、マグウェ T/S と似て、砂質土壌での天水農業地帯が多く、ゴマ—マメ科作物あるいはマメ科作物—マメ科作物の二毛作を基本とし、ラッカセイやワタがそこに混在する。ただし、同じアウンラン T/S 内においても、南部の県境に近い灌漑エリアでは、イネあるいはサトウキビを主とし、トウモロコシ、リョクトウ、ラッカセイ、ゴマを栽培する (図 2-3)。

2018 年雨季は、大雨が続き、各地でダムが決壊したり、道路や橋が流されたりするなど被害が大きかった。ゴマ圃場も、一部は浸水し、種苗が流されてしなうなどの被害があったという。調査を実施した6月中旬は、再度ゴマを播種するには遅すぎ、ゴマ圃場が被害を受けた場合、農家はその年のゴマを諦め、ラッカセイかマメに切り替えるだろうとのことであった⁵。

⁴ JAICAF2018「平成 29 年度ベトナムおよびミャンマーにおける農業生産性・品質向上のための技術指導事業 (ミャンマー)」

⁵ 6 月 11 日 DOA マグウェ地域事務所にて、所長から聞き取り

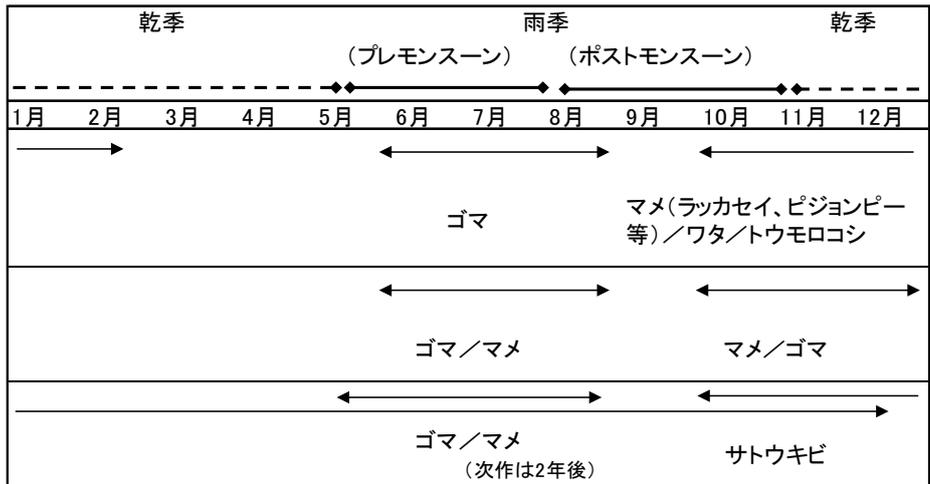


図 2-3 アウンラン T/S におけるゴマのクロップパターン

出典) 調査団聞き取りによる

3) ゴマの害虫

マグウェ地域でのゴマの栽培においては、ヨコバイ類、カメムシ類、コガネムシ類、メイガ類、ヒトリガ類、ヤガ類（ヨトウムシ）類が発生している。ヨコバイ類の一種 *Orosius albicinctus* によって媒介されるファイトプラズマ病 (Phyllody) の発生圃場も複数観察され、中には寄生株率が 47% という圃場もあると報告されている⁶。

アウンラン T/S 内 Ye Paw 村での聞き取りでは、4 軒の農家から話を聞いた。4 農家とも、栽培中はヨコバイ類の発生が顕著で、すべての圃場で Phyllody の被害がある。そのほか、Aphids の発生も見られる。収穫後の害虫はカメムシ類 (seed bug) が多いが、手作業で除去する程度で特に対策は行っていない (Annex 2 参照)。

DOA マグウェ地域事務所では、栽培後期の農薬使用を控えるように指導している。農家は、仲買人などからも、残留農薬が問題視されていることを聞いており、農薬使用には慎重であるとのことである。しかし、MOALI 作物保護部からは、乾燥後に我慢できなくなって農薬を散布する農家もいるのではないかとの発言があった。今回調査した農家はいずれも、農薬の残留に神経をとがらせており、農薬の使用はできるだけ控えるとしていた。農家からは、残留の問題は生産段階ではなく、流通段階にその原因があるとの意見も出た。

農作物の病害虫については、スマートフォン用アプリ、すなわち DOA plant protection mobile application (PP、2018 年閲覧) が DOA により配布されている。ゴマの病害虫の情報も含まれており、具体性には不足があるものの病害虫の特徴と推奨する防除方法が示されている。

4) GAP 導入

マグウェ地域では、ゴマ生産に GAP (Good Agricultural Practice: 農業生産工程管理) の一種として “Myanmar GAP” の導入を強力に推進している。マグウェ地域事務所長 Mr. Khin Maung Win によれば、2017-2018 年、141.1 万 acre (約 57.1 万 ha) のうち約 0.3% に当たる

⁶ JAICAF2018 「平成 29 年度ベトナム及びミャンマーにおける農業生産性・品質向上のための技術指導事業 (ミャンマー) 事業報告書」

3706 acre で GAP が導入された。導入されたゴマ圃場は、すべて黒ゴマの生産地である。マグウェ地域では、DOA、農家団体、NGO (Network Activities Group)、流通業者（輸出業者、集荷業者）が参加し、契約栽培を導入したという。GAP プログラムで定められた栽培ルールに従って生産されたゴマが、契約に従って有利な条件（価格）で販売された。2017 年産ゴマでは 4 T/S から 865 人の農家が参加し、対象圃場は 3000ha 以上であった。2018 年産では、4 万人、2 万 ha を目指している⁷。

一方、アウンラン T/S でも、別の GAP プログラムが実施されていた。調査に入った村のうち Ye Paw 村はプログラム参加村の一つであったが、Duyingabo 村では「GAP」という言葉を聞いたことのある農家はいなかった。

Myanmar GAP では、導入を希望する農家に、GAP 栽培記録ノートを配布し、記帳を義務付けている（写真 2-1）。この記録を基に認証する。ただし、うまく記帳できない農家は多く、DOA 普及員が農家を支援している。1 人の普及員がカバーする農家は 10 数名である。記帳すべき内容は、①農薬使用の指示書、②圃場の危険性、③播種・植栽、④農薬の購入と保管、⑤農薬使用、⑥施肥、⑦灌漑、⑧収穫・包装、⑨収穫後の薬剤使用、⑩害虫防除計画、⑪研修の受講等である。



写真 2-1
GAP 栽培記録ノート

3 指導対象地区と協力候補農家の絞り込み

本年度は、マグウェ地域アウンラン T/S での活動を計画している。当該 T/S の中でも、かねてよりゴマ栽培の盛んな Ye Paw 村と、コメとサトウキビを主要作物としてゴマを補助的に栽培する Duyingabo 村の 2 カ村から、試験への協力候補農家を選定することとして事前調査を実施した（図 2-4）。

技術指導では、2 軒の農家とともに乾燥試験を実施する予定であることから、対象地区および協力候補農家の絞り込みに際しては、①収穫日を 8 月下旬に予定している、②酸値値調査用に、同じ圃場のゴマで 3 調査区（野積み、島立て、室内乾燥）の設置が可能である、③2 軒が相互に遠すぎない、④同じ調査区において害虫調査も実施できる、という 4 条件をすべて満たすこととした。また、技術指導チームの現地活動時期が、確実に刈り取り日

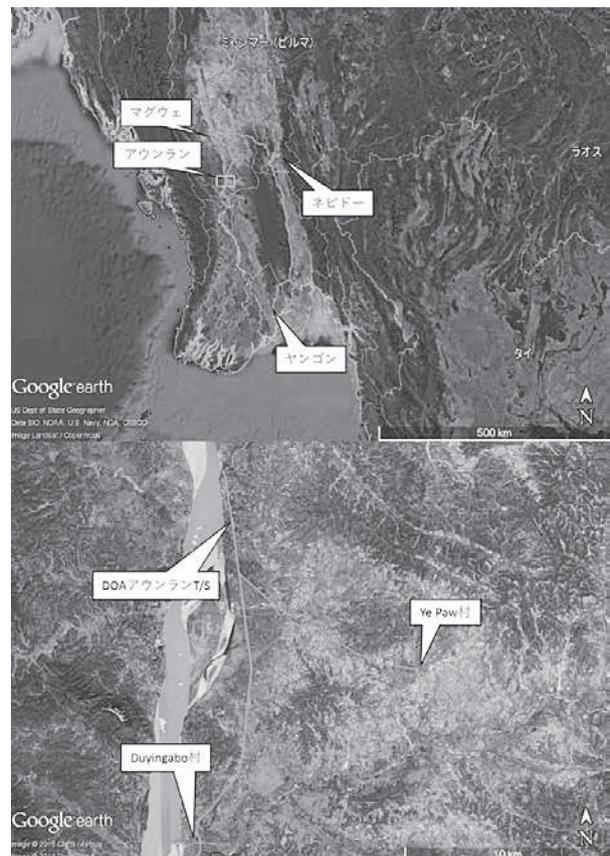


図 2-4 調査対象 2 カ村位置図

⁷ 2018 年 6 月 11 日聞き取り

と試験期間2週間をカバーする必要があるため、少なくとも4軒の農家を候補として選定しておき、そのうちの2軒で実際の試験を行うこととした。

Ye Paw 村では、農家4軒からゴマの栽培状況を聞き取り、予定する刈取り日を播種日から算出し、いずれも8月下旬での刈取りを予定していることを確認した。ゴマの圃場も数カ所に分散されており、大雨による被害が発生した場合も、すべての圃場でゴマの栽培が中断するリスクは軽減されると判断し、この4軒を候補農家とした。

Duyingabo 村では、ゴマは補助的作物であって関心が低いこと、播種日が5月20日と早く、一方で栽培期間が100日間程度であり、他の候補農家とずれがあること、本人たちも博打的な栽培と考えており、どの程度収穫まで持っていけるのか不安があることなどから、本村での試験は見送ることとした。

第3章 技術指導

I 概要

1. 派遣専門家および担当分野

御園生 学

(全国胡麻加工組合／カタギ食品(株)原料調達課長)：食用ゴマ／品質管理

藤家 梓 (元千葉県農林総合研究センター長)：害虫

西野 俊一郎 (JAICAF 主任研究員)：乾燥試験／品質管理

西山 亜希代 (JAICAF 調査役)：マーケティング／品質管理

2. 派遣期間および派遣専門家

第1回：2018年8月19日(日)～9月13日(木)＜西野、藤家、御園生＞

第2回：2018年12月4日(火)～12月11日(火)＜西山、藤家＞

3. 指導日程

第1回

日付		日 程		宿泊
8/19	日	11:25 16:05	成田出発 ヤンゴン到着	Yangon
8/20	月	7:00 14:00 15:30	ヤンゴン→ネピドー 農業畜産灌漑省農業局 (DOA) 農業畜産灌漑省農業研究局 (DAR)	Nay Pyi Taw
8/21	火	7:00 14:00 15:30	ネピドー出発 (車) DOA マグウェ地域事務所 DAR マグウェ圃場	Magway
8/22	水	9:00 13:30 15:00	マグウェ→アウンラン DOA アウンラン T/S 事務所 候補農家訪問	Pyay (Bago)
8/23	木		候補農家訪問 試験実施農家決定・試験開始	Pyay (Bago)
8/24	金		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)
8/25	土		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)
8/26	日		資料整理	Pyay (Bago)
8/27	月		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)
8/28	火		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)
8/29	水		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)
8/30	木		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)
8/31	金		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)
9/1	土		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)

日付		日 程		宿泊
9/2	日		資料整理	Pyay (Bago)
9/3	月		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)
9/4	火		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)
9/5	水		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)
9/6	木		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)
9/7	金		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)
9/8	土		圃場での試験および技術指導	Pyay (Bago)
9/9	日	AM PM	圃場での試験および技術指導 アウンラン→マグウェ	Magway
9/10	月	9:00 10:30 11:00	DOAマグウェ地域事務所 報告 DARマグウェ圃場 報告 マグウェ→アウンラン	Pyay (Bago)
9/11	火	AM PM	圃場での試験および技術指導 DOAアウンランT/S事務所報告	Pyay (Bago)
9/12	水	9:00 21:45	ピー→ヤンゴン ヤンゴン出発	
9/13	木	6:50	成田到着	

第2回 (12月12日以降はフォローアップを実施)

日付		日 程		宿泊
12/4	火	11:00 16:30	成田出発 ヤンゴン到着	Yangon
12/5	水	7:00 15:00 16:00	ヤンゴン→ネピドー 農業畜産灌漑省農業局 (DOA) 農業畜産灌漑省農業研究局 (DAR)	Nay Pyi Taw
12/6	木	7:00 14:00 15:30	ネピドー出発 (車) DOAマグウェ地域事務所 DARマグウェ圃場	Magway
12/7	金		ワークショップ準備	Magway
12/8	土	9:30	ワークショップ開催	Magway
12/9	日	9:00	マグウェ→アウンラン	Pyay (Bago)
12/10	月	9:30	DOAアウンランT/S事務所 ワークショップ準備	Pyay (Bago)
12/11	火	9:30	ワークショップ開催	Pyay (Bago)
12/12	水		関係者フォローアップと聞き取り調査(農家、普及員、DOAアウンランT/S事務所)	Pyay (Bago)
12/13	木	8:00 14:00	アウンラン→マグウェ DOAマグウェ地域事務所	Magway
12/14	金	7:00 14:00	マグウェ→ネピドー 農業畜産灌漑省農業局 (DOA)	Nay Pyi Taw
12/15	土	9:00 22:10	ネピドー→ヤンゴン ヤンゴン出発	
12/16	日	6:45	成田到着	

4. 指導内容

本章 II～IV において、各専門家より担当分野の現状、課題および活動内容について報告する。

5. ワークショップ

2018年12月8日にDOA マグウェ地域事務所にて、同11日にDOA アウンラン T/S 事務所にて、ワークショップを開催した。それぞれ46人と61人の参加者が参加した(表3-1及び表3-2)。プログラムはいずれも同じ内容とし、ワークショップの目的と事業概要をJAICAFから紹介した後、①ミャンマーゴマ GAP の概要と現状(DOA マグウェ)、②黒ゴマの品質と乾燥方法(西山)、③収穫期のゴマ害虫の発生(藤家)について発表した(カッコ内は発表者)。

表 3-1 マグウェ・ワークショップ参加者

No	Township	Extension staff		Farmer		Shop/Buyer		Total	
		Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
1	Min Buu	1	1	2	-	1	-	4	1
2	Pwint Phyu	1	-	2	-	1	-	4	
3	Salin	-	1	2	-	1	-	3	1
4	Say Htot Tayar	1	-	2	-	-	-	3	
5	Nha Phae	-	1	2	-	-	-	2	1
6	Magwe	1	1	3	-	2	-	6	1
7	Chauk	-	1	1	-	-	-	1	1
8	Yae Nan Chaung	1	-	1	-	-	-	2	
9	Naut Mauk	1	-	2	-	-	-	3	
10	Myo Thit	1	-	2	-	-	-	3	
11	Taung Twin Gyi	-	1	1	-	-	-	1	1
12	Gant Gaw	1	-	1	-	-	-	2	
13	Hti Lin	1	-	1	-	-	-	2	
14	Saw	1	-	1	-	-	-	2	
15	Kyauk Htu	1	-	1	-	-	-	2	
Total		11	6	24	-	5	-	40	6

表 3-2 アウンラン・ワークショップ参加者

No	Township	Extension staff		Farmer		Shop/Buyer		Total	
		Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
1	Magwey	2	-	-	-	-	-	2	
2	Aung Lan	6	-	12	-	4	-	22	
3	Sin Paung Wae	2	-	2	-	-	-	4	
4	Min Tone	2	-	2	-	-	-	4	
5	Min Hla	2	-	2	-	-	-	4	
6	Thayet	3	-	2	-	-	-	5	
7	Kan Ma	2	2	2	-	-	-	2	2
8	Pyay	2	6	1	-	7	-	10	6
Total		19	8	23	-	11	-	53	8

6. 指導結果

OJT によって、3 名の普及員に酸価値比較のための乾燥試験を指導した。乾燥試験には、農家 2 名も参加し、乾燥方法が酸価値に与える影響を教授した。ゴマの酸価値の上昇を正確な化学分析によって示したことにより、多くの農家（76 名）が野積乾燥の問題点を認識した。特に、試験参加農家は野積乾燥の問題点を直接経験したことにより、乾燥方法に関する高い認識を持つに至った。これらの農家が集落において中核的な役割を果たすことにより、集落単位で乾燥方法の改善が図れることが期待された。

OJT によって、1 名の普及員には、害虫調査法と発生害虫について指導した。その結果、害虫調査法として、捕虫網によるすくい取り調査（ゴマ圃場の害虫を捕獲）や黄色粘着坂調査（黄色に誘引される小害虫を捕獲）を自ら行えるようになった。さらに、ゴマで発生が見られた主要害虫 11 種類すべてを理解して判別できるようになった。特に、カメムシ類は被害の実態が見えにくいのが、種類、発生密度、加害による収量・品質低下について理解することにより、農家に対して的確なカメムシ類指導ができるようになった。このようにゴマ害虫に詳しい普及員の存在は、ゴマの中心産地であるアウンランにおいて、中核的人材としてゴマ生産技術指導をけん引する役割を担うことが期待される。

試験に参加した農家 2 名は OJT を受け、カメムシ類による被害について理解を深めた。さらに、これらの 2 農家以外に調査に訪れた 14 農家において、各農家圃場のゴマにおける害虫の発生状況を伝えた。特に、激発しているゴマ葉化病は、特定のヨコバイ類によって媒介されることを周知することに貢献した。また、14 農家中、2 農家は自分達の圃場に黄色粘着板を設置し、自ら調査したいとのことであった。試験に参加した 2 農家や害虫調査に関心をもった 2 農家は、集落内で中核的人材として普及員とともにゴマ生産技術指導をけん引する役割を担う可能性がある。

事業内で直接指導した人材は、それぞれ、酸価値管理の重要性と乾燥方法が酸価値に与える影響を理解し、そのうち農家 2 名は、さらに周辺農家 2 軒にその重要性を伝授し、彼らは来シーズンから乾燥方法を変更するとしている。また、乾燥法を重点指導した 3 名の普及員が、さらに、3 名の普及員と 3 名の農家を指導し、酸価値の影響を見るため、ゴマの乾燥試験を実施していることが確認された。今後、T/S 内でのさらなる波及が見込まれる。

また、ワークショップには、合計 107 名の農家・普及員・バイヤー等が参加し、うち 83 名が、ゴマ害虫の発生状況を理解し、76 名が、乾燥方法や害虫がゴマの品質低下や収量低下に影響を与えていることを理解した。

表 3-3 人材育成結果

指導方法 育成テーマ	OJT		二次的成果 酸価値と 乾燥方法	ワークショップ	
	酸価値と 乾燥方法	害虫調査法 と発生害虫		ゴマ害虫 発生状況	品質・収量低 下への影響
事業により直接育成された人材	普及員 3 名 農家 2 名	普及員 1 名 農家 4 名		83 名	76 名
直接育成人材により育成された人材			普及員 3 名 農家 3 名 農家 2 名		

II 乾燥方法と市場ニーズ

西山 亜希代

西野 俊一郎

1. 活動の目的

油糧作物でもあるゴマにおいては、油脂の劣化は品質の低下である。

ミャンマーでは、農家は収穫したゴマを圃場の一角に積み上げて乾燥（野積み乾燥という）し、その後、立てかけて乾燥（島立て乾燥という）している。しかし、野積み乾燥することによってゴマの遊離脂肪酸量が増加し、酸価値が上がると言われており、日本のゴマメーカーは、野積み乾燥を行わず、直接島立て乾燥を行うことを希望している。そこで、乾燥方法ごとに酸価値を比較する試験を行い、乾燥方法（野積み、島立て）が酸価値に与える影響を示し、農家が島立てを採用する動機づけを行う。併せて、対象タウンシップ普及員に対する試験／調査実施のOJTを行う。

油脂の劣化

酸素、光や加熱等により、油脂が酸化、分解することをいいます。劣化の程度によっては、風味を損なうだけに留まらず人体に有害な物質を生じます。

酸価

酸価は、油脂の精製度や加熱油の劣化度合いと関連します。加熱や酵素反応等により油脂が加水分解すると遊離脂肪酸が増加するため、値が上昇します。

（一般社団法人日本食品分析センター <http://www.jfirl.or.jp/item/nutrition/-330330550.html> より）

2. 活動の概要

1) 乾燥試験

(1) 試験区

2軒の農家から、試験を実施する圃場を各1枚選び、それぞれに次の試験区を設定した。

- ① 野積み乾燥区：縦×横×高さ 2m×1m×1m (2m³)
- ② 島立乾燥区：縦×横=2m×1m (2m²)
- ③ 室内乾燥区：屋根付きの室内で島立てして乾燥。縦×横=2m×1m (2m²)
- ④ 通常乾燥区（野積み+島立）：多くの農家が現地で通常行っている乾燥方法。野積み乾燥5日間の後、島立乾燥を行う。



写真 3-1 野積乾燥区



写真 3-2 島立乾燥区

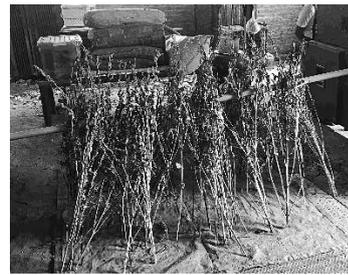


写真 3-3 室内乾燥区

(2) 試験方法

各試験区 1 反復とし、試験開始 0 日、7 日目、15 日目の 3 回、ゴマを採取した (図 3-1)。

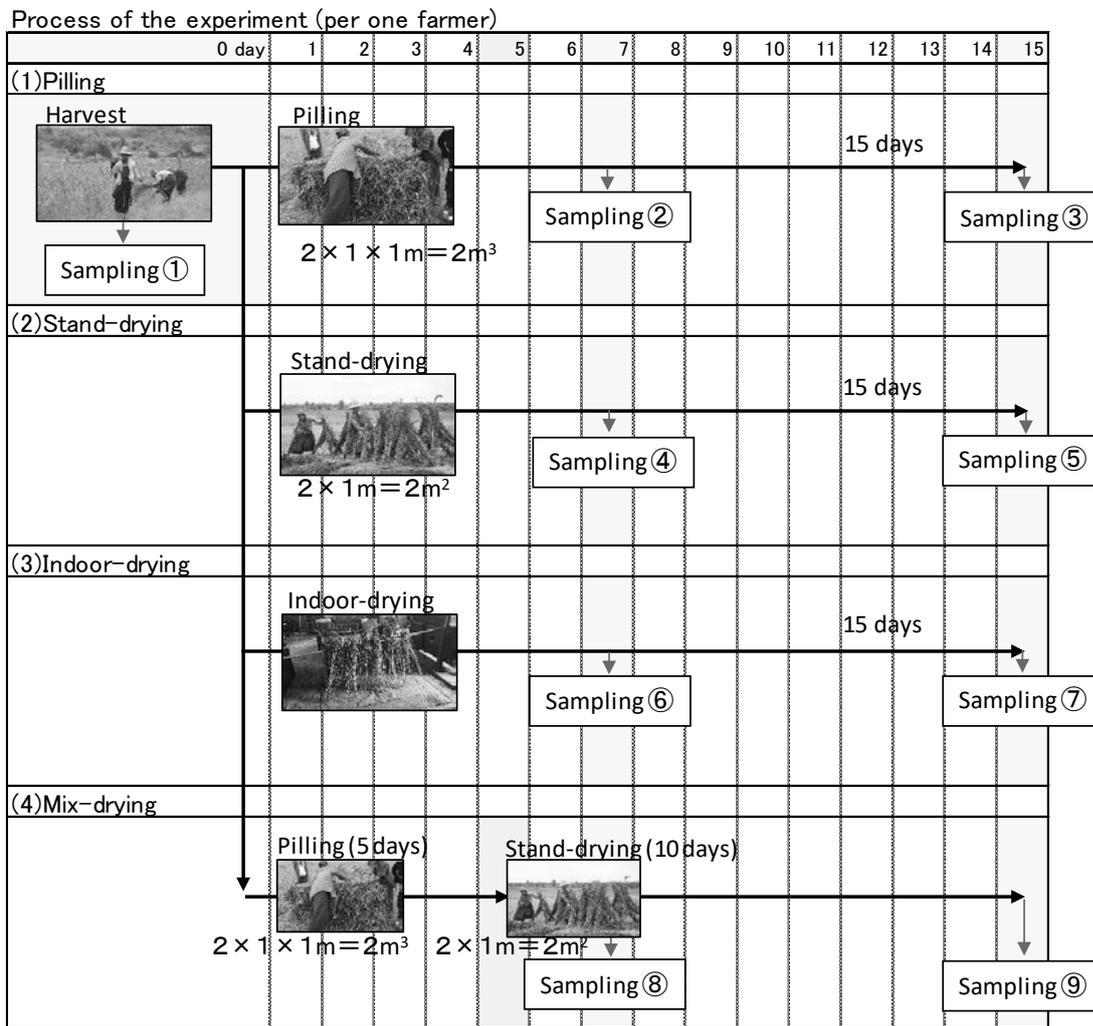


図 3-1 試験方法

ただし、農家 No.1 では、通常乾燥区のもの途中で販売されてしまい、第 3 回目の採取ができなかったため、農家 No.1 では 8 サンプル、農家 No.2 では 9 サンプルの計 17 サンプルを採取した。併せて、試験区ごとの温湿度を計測した。

(3) サンプルング

20 株を基本として採取し、現地で株から莢を取り外してホテルへ持ち帰った。当日の夜、ホテルの室内にて、莢から実を取り出し、50～100g 程度を紙封筒に入れて室温にて保管した。採取したサンプルは、併せて官能試験にもかけることとしたので、官能試験用のものも含む。

なお、酸価値の分析に当たっては、本来であれば、分析値の正確性を期すため 1 サンプル 500g 以上が必要であるが、限られた時間と予算内で現地においてそれだけのサンプルを処理することが非常に困難であったことから、分析機関が要求する最低必要量 25g (1 回 10g、再測定用予備 15g) の入手にとどめた。

(4) 分析

全 17 サンプルを日本に持ち帰り、一般財団法人日本食品分析センターにて酸価値分析を実施した。また、補助的なデータとして、試験実施中、AV チェッカーにて酸価値を確認した。

3. 試験結果

サンプルそれぞれの酸価値は表 3-3 および図 3-2 の通りであった。

表 3-4 乾燥方法別の酸価値

試験区	簡易試験*	農家No.1**			農家No.2			No.1とNo.2の平均		
	7日目	0日目	7日目	15日目	0日目	7日目	15日目	0日目	7日目	15日目
野積乾燥	2.50	0.83	2.03	1.19	0.45	0.85	1.99	0.64	1.44	1.59
島立乾燥	0.50		0.52	0.94		0.94	2.07		0.73	1.51
室内乾燥	0.50		0.60	0.69		0.54	0.61		0.57	0.65
通常乾燥	1.50		1.20			0.71	1.79		0.96	1.79

*AV チェッカーによる試験

**農家 No.1 は、試験途中で通常乾燥区のものを販売してしまい、15 日目のサンプルングが出来なかった。

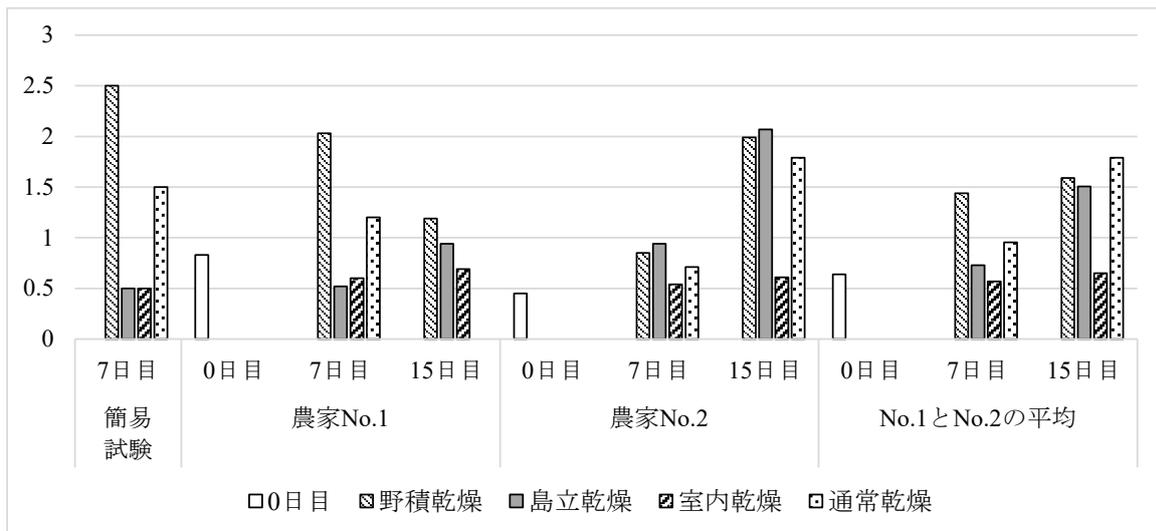


図 3-2 乾燥方法別の酸価

農家 No.2 においては、野積乾燥区<島立乾燥区となっているものの、農家 2 軒の平均値を見ると、室内乾燥区<島立乾燥区<通常乾燥区・野積乾燥区という傾向が見て取れる。

また、農家 No.1 の野積乾燥区においては、5 日目の時点で、内部でカビが発生していることが観察された (p. ii 口絵 13 参照)。

各試験区の温湿度は、図 3-3~3-6 の通りであった。

温度は、農家 No.2 の野積乾燥区後半を除き、全ての試験区で 30°C 前後を推移している。No.1 では野積乾燥区<島立乾燥区≒室内乾燥区であったが、No.2 では島立乾燥区<室内乾燥区<野積乾燥区の傾向が見られる。

湿度は、室内乾燥区<島立乾燥区<野積乾燥区の順に大きくなった。野積乾燥区の湿度は常に 90% 以上であった一方で、島立乾燥区や室内乾燥は 70% から 90% まで 1 日のサイクルで推移した。試験中は概ね曇りが続き、時折、強いスコールがあった。環境からの影響があった可能性があるが、野積乾燥区では一貫して高い湿度であった。

No.1 の通常乾燥区では、温湿度ともに、切替え前は野積乾燥区と同じ、切替え後は島立乾燥区と同じ結果となった。

酸価は、油脂が加水分解することで遊離脂肪酸が増加するため上昇するものであり⁸、水分やカビが影響する。農家 No.1 や簡易試験では、野積乾燥区 7 日目ですでに酸価が上昇していることから、酸価の上昇は高い湿度が影響している可能性がある。

また、島立乾燥区にあっても、天日干しであることから、粒によっては雨を直接受けて水分を吸収する。結束部分では 15 日目にカビの発生も観察した。害虫の項 (本章 IV) で後述するように、カメムシ類による吸汁が酸価値上昇を引き起こすとの報告もある。

⁸ 一般社団法人日本食品分析センター ホームページ

以上より、野積乾燥から島立乾燥への移行とともに、将来的には室内乾燥への転換が望まれる。

なお、食用ゴマは固体であり、サンプルによる個体差が大きいと考えられる。今回、分析機関が求めた 500g 以上の試料ではなく、その 20 分の 1 の量での分析であったことが、農家 No. 1 と No. 2 の結果が乖離した要因の 1 つであると考えられる。

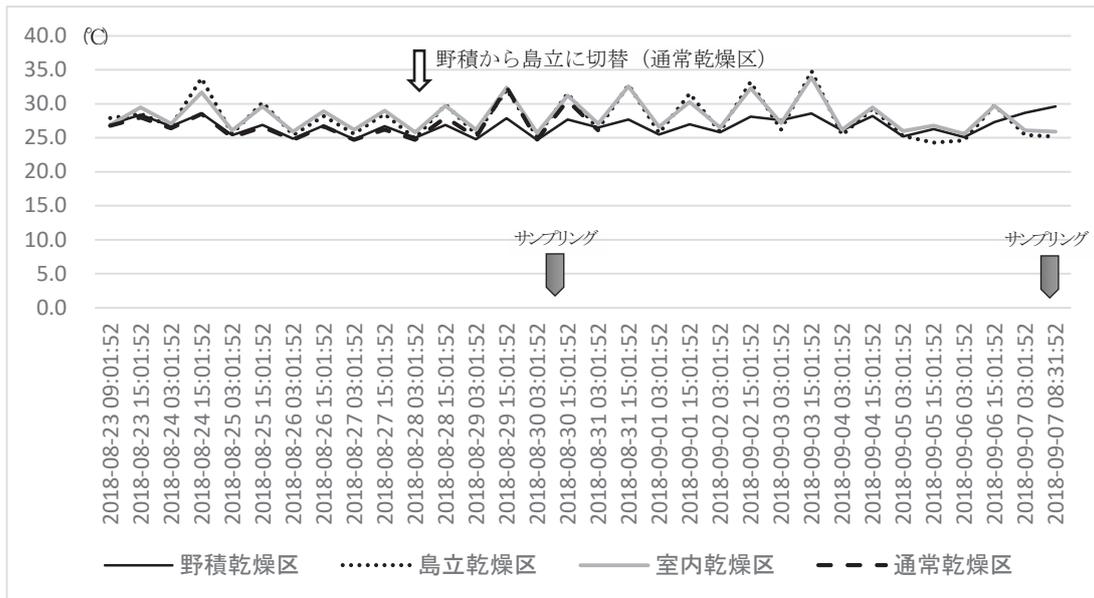


図 3-3 農家 No. 1 の各試験区における温度の変化

注) 通常乾燥区のゴマはサンプリング 1 回目と 2 回目の間に販売されてしまった。

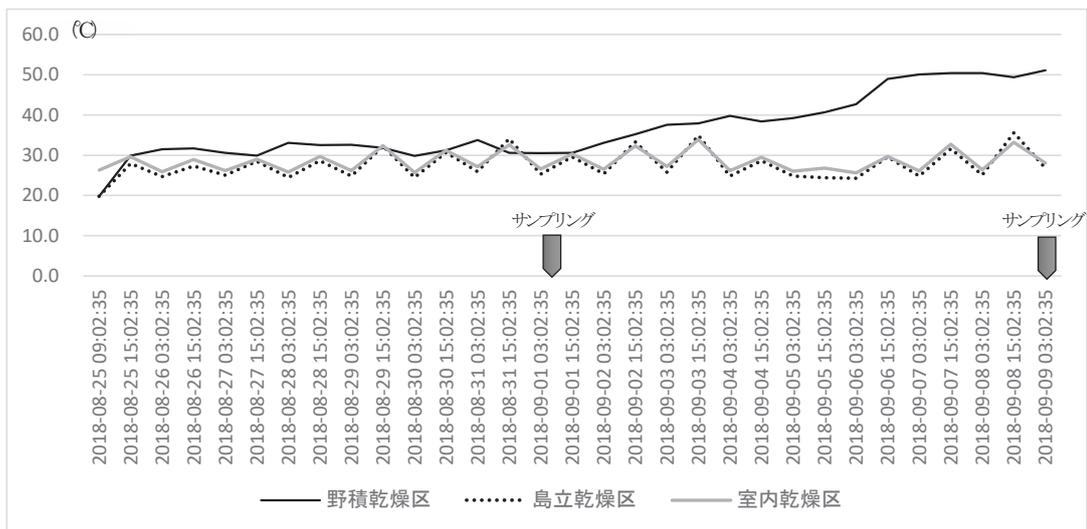


図 3-4 農家 No. 2 の各試験区における温度の変化

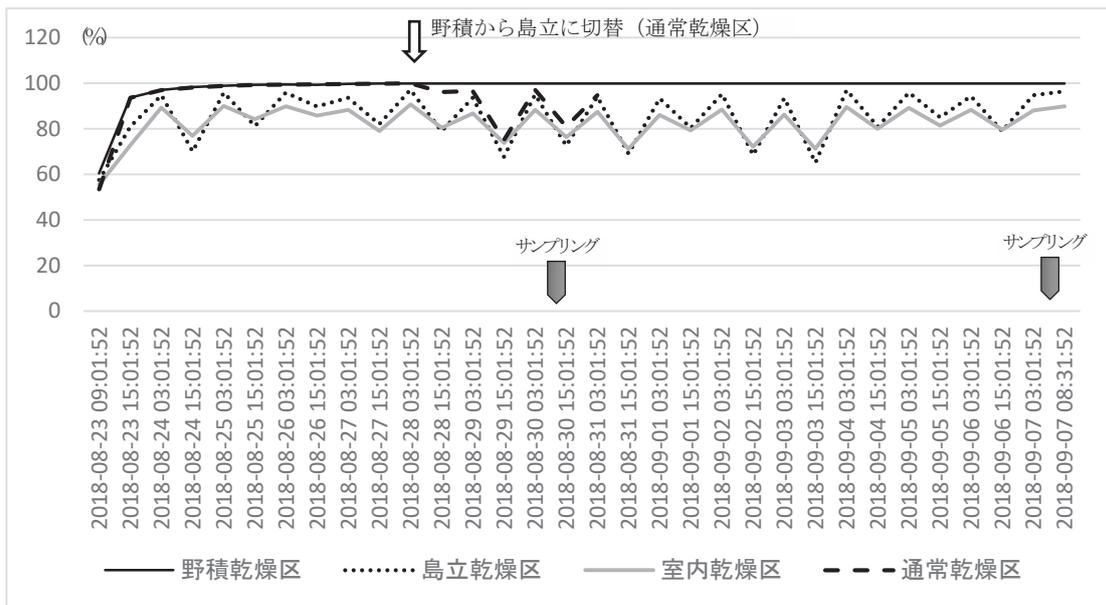


図 3-5 農家 No. 1 の各試験区における湿度の変化

注) 通常乾燥区のコマはサンプリング 1 回目と 2 回目の間に販売されてしまった。

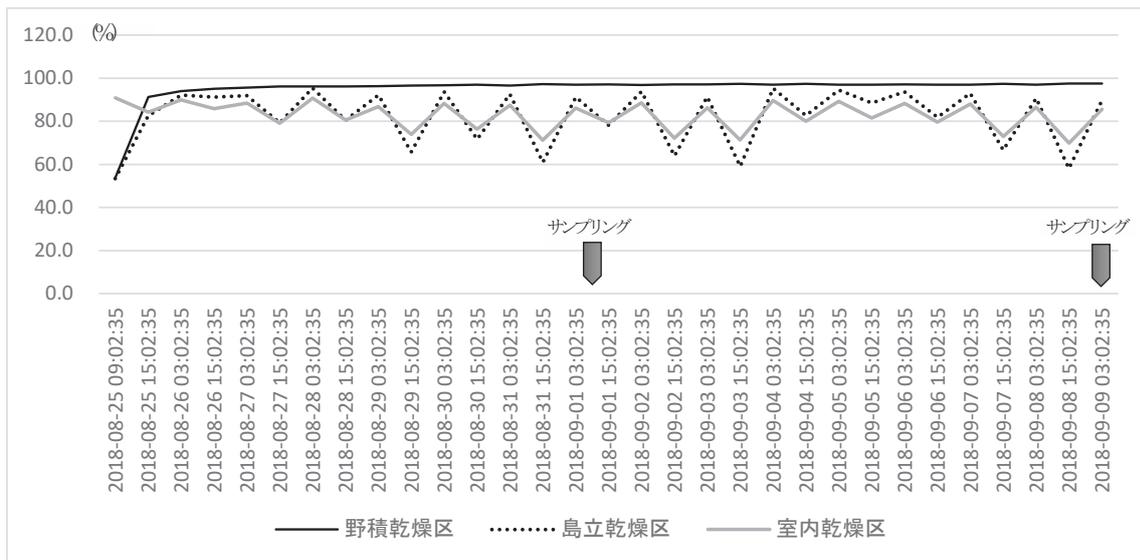


図 3-6 農家 No. 2 の各試験区における湿度の変化

(3) 広域調査

乾燥試験の実施と並行し、DOA アウンラン T/S の普及員とともに、T/S 内の黒ゴマ農家を対象に、調査期間中に可能な限り広域的に農家圃場を訪問してインタビューとゴマサンプリングを行った。

訪問・サンプリングした農家圃場は 14 ヶ所で、害虫調査のうちの巡回調査の対象でもある (図 3-7 参照)。

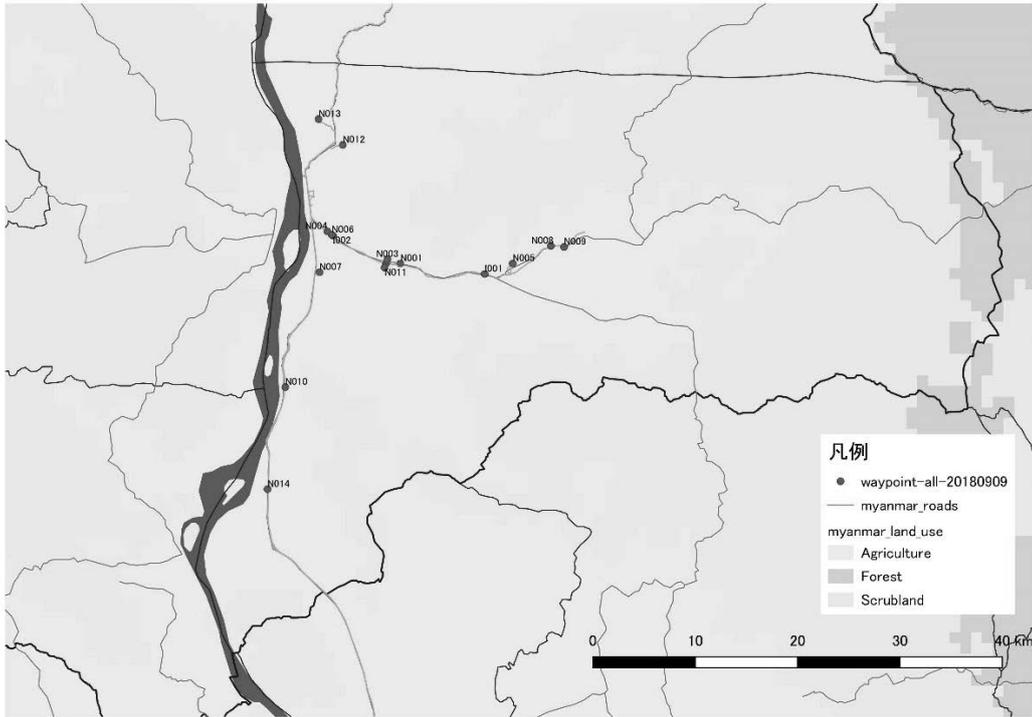


図 3-7 アウンラン T/S の調査対象地 N はインタビューと害虫調査の両方を実施、I は害虫調査のみ

インタビューでは、14 農家を対象として、収穫後の野積み・島立ての状況、圃場利用状況、黒ゴマ栽培および販売状況、肥料・農薬施用状況、GAP 参加状況などを確認した (Annex 3 参照)。インタビューした 14 農家全員が、最初に野積み乾燥した後で島立乾燥に切り替える通常の乾燥方法を採用していたが、野積み期間はまちまちで、7 軒は 1 泊 2 日、4 軒は 2 泊 3 日、2 軒は 3 泊 4 日、1 軒は 5 泊 6 日であった。1 泊 2 日と答えた農家のうち 6 軒は GAP 研修を受けている農家であった。残りの 1 軒にあっても、インタビューに答えた女性は、農業は兄が主体で実施しており、自分は GAP を聞いたことはないが、兄は参加しているかもしれない、との回答だった。GAP プログラムに参加しているが野積み期間を 2 日より長く設けているのは、2 泊 3 日の 1 軒 (No.009) のみであった。

また、14 カ所で採取したサンプルは、カタギ食品株式会社の協力を得て、官能検査を実施した (次項「III 品質管理に関する技術指導」参照)。これには、日本市場が食味の良いゴマを求めている一方で、最近になってミャンマー産黒ゴマの食味が悪化している状況が背景にある。消費者からは、特に「カビ臭」に関するクレームが多いとされ、品種の混じりや不適切な乾燥により、日本市場が求

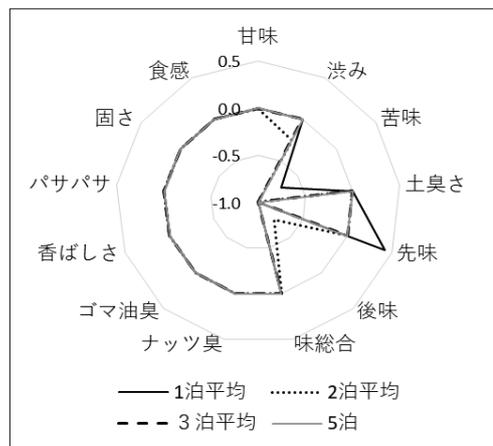


図 3-8 食味試験の野積み期間ごとの平均値 (なお、総合評価は、1 泊のものが、他よりも 0.7 ポイント高かった)

める品質を満たさないゴマの生産が増えている恐れがある。生産者に市場が求める品質の情報が届いていないことから、官能検査を実施し、その結果を共有することで、生産者に“香り”や“味”という「美味しさ」についても関心を持ってもらうよう指導した。

将来的には食味の良いゴマを選択・増殖し、適切な管理を行うことで、日本のゴマメーカーが望むゴマ生産地として発展させるのが望ましい。日本のメーカーが買取保証を安心して実施できる環境になれば、現地のゴマ農家にも裨益する。

油脂製造技術 加藤保春 オレオサイエンス 第1巻第7号(2001) pp59-64

https://www.jstage.jst.go.jp/article/oleoscience/1/7/1_779/pdf/-char/ja

油脂の劣化について JFRL ニュース Vol. 4 No. 29 2014

http://www.jfrl.or.jp/jfrlnews/files/news_vol4_no29.pdf#search='%E6%B2%B9%E8%84%82+%E5%8A%A0%E6%B0%B4%E5%88%86%E8%A7%A3+%E5%8E%9F%E5%9B%A0'

食用油脂の加水分解 太田静行・湯木悦二 油化学 26 pp.150-164 (昭和52年受理)

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jos1956/26/3/26_3_150/pdf

一般社団法人日本食品分析センター ホームページ

<http://www.jfrl.or.jp/item/nutrition/-330330550.html> 2019年1月18日アクセス

食用油の加熱劣化の評価－PV/CV/AV 値と極性化合物量の相関－ 市川和昭 名古屋文理大学紀要 第12号(2012) pp.121-130

https://ci.nii.ac.jp/els/contentscinii_20170704185254.pdf?id=ART0010005055

III 品質管理に関する技術指導（適切な乾燥方法等）

カタギ食品株式会社（胡麻加工組合）

御園生 学

1. 活動の目的

日本が求めるゴマの品質を伝え、安全で美味しいゴマの調達を可能とする。問題となっている高酸価の原因である収穫後の野積み乾燥を廃止させる為、乾燥試験を行い遊離脂肪酸（酸価値）の経時変化と品質との関係性を調査し、良い乾燥方法の指導をおこなう。

2. 日本におけるミャンマー産黒ゴマの調達経緯

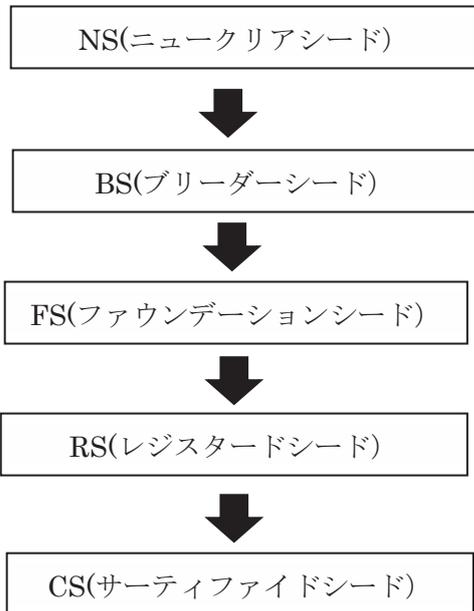
かつて2001年頃まで日本は、黒ゴマの大半を中国から輸入していた。しかし、2001年の降雨による揚子江の大氾濫で、黒ゴマの主産地である江西省・安徽省が壊滅的な打撃を受け、供給が厳しくなり、価格が高騰した。中国からの調達依存から脱却すべく、従来から黒ゴマの生産があるミャンマーにて産地開発に取り組んだ。当時ミャンマーでは黒ゴマの分別集荷を行っておらず、白ゴマや茶ゴマが混ざった状態で、日本向けの品質を選び出すことができない状況であった。弊社はミャンマーの各エリアから輸出業者に運ばれる袋の1袋1袋を荷下ろしの際にサンプリング・検査を行った。特に問題だったのが、高酸価と激しい色むらである。当時収穫後は野積みで乾燥させており、途中から島立てすることなく脱穀していた。高酸価問題を抑えるために乾燥方法をマニュアル化して、各村を巡回し指導を行った。色むらについては集荷エリアをアウンラン一帯に限定し、赤っぽい黒ゴマと通常の黒ゴマとの分別集荷を徹底させた。翌年以降から中国産黒ゴマ代替国としてミャンマー産黒ゴマが日本メーカーから脚光を浴びるようになった。その後中国は人口増加と経済成長により、自国生産量が急減してゴマ輸出国から輸入国に転じた。その結果、中国産の黒ゴマが高騰となり日本国内メーカーは、黒ゴマ調達国の軸足をミャンマーへ移した。現在では日本の黒ゴマの8割程度をミャンマーから調達しており、依存度が高い状況である。

3. 栽培品種について

ミャンマーでは現在NB（ノーマルブラック）とSB（サイエンスブラック）と呼称される2種類のグレード区分けがある。NBは色目が悪い粗悪品を指し、SBは色目が黒い良品を指す。これは集荷業者が農家より買い入れする際に、NBとSBの区分けをしており、買取り価格に反映させている。元々の由来は、輸出業者への黒ゴマ原料のサンプルワーク時に食味が良かったものが、アウンランから集荷されてくる黒ゴマであったためである。日本メーカーは、食味優良ゴマとしてアウンランの黒ゴマを好んで調達するようになった。その後、当時日本向けにゴマの輸出を始めた輸出業者の社長が、日本人が好む黒ゴマを日本人=サイエンスとしてSB（サイエンスブラック）と名付けた。現地では、SB（サイエンスブラック）のことをTeppan Neiと呼称している。サイエンスはビルマ語でTeppanとなり、Neiは黒ゴ

マを指す。2010年より黒ゴマ価格が高騰し、その後一時の価格よりは下がるものの、高い相場が続く白ゴマとの価格差が生まれた。黒ゴマは高値買取りの期待から、従来白ゴマや茶ゴマなどを栽培していたエリアが黒ゴマの栽培に転作し、黒ゴマ栽培エリアは拡大した。アウンラン北部のマグウェにて広がった黒ゴマの品種は、DARが開発したSin Yadaner3であった。Sin Yadaner3は暑さや雨に強い品種で、単収が見込めるためDARが推奨した。食味の評価では苦味を持ち、SBに比べ色目が若干グレーである。日本が購入する際、このSin Yadaner3とSB（サイエンスブラック）を区別して買うことが出来ない。集荷所では黒ゴマを買取するのに色目にて区別しているためNBとSBとなっている。Sin Yadaner3も色目が良いものはSBとして買取りが行われている。ミャンマーではマグウェにあるDAR Oil Crop Research Centreが種子管理および増殖を行い販売もしている。しかし農家は基本的に自家採取を行っており、収穫物を保管し、翌年播種を繰り返している。その理由から一度違う品種の交雑が起きてしまうと、修正するのが困難になり、食味優良品種の在来種が絶滅してしまう。また集荷所での食味による品質評価はなく、バイザハンドによる水分値や見た目の色や異物の状況により、買取り価格を決めている。比較的質より量が多い方が収益を得ることができるので、農家はより単収の良い品種を植えたがる傾向にある。よって、優良品種の増殖や保存を行い、将来的には農家よりCertified Seed (CS)の栽培で品種を選択して購入できるようにするのが課題である。今回Oil Crop Research Centreにて4つのDAR推奨品種のCSを入手したので乾燥試験区とは別に品質評価を行った。

■マグウェ DAR Oil Crop Research Centre の種子増殖について



NSを15フィート4列で栽培して、その列ごとに数本を選定、他の花粉で受精しないように花にクリッピングを行い、自家受粉させる。このクリッピングした株から採取したものをNSとし、その他はBSとしている。DARはCSまで作っているがDOAもDARから入手したBSで増殖を行っている。ゴマと豆類はRSを越えて販売が可能。CSの増殖はDARの3つの部署の内1人の課長が担当している。その他契約している種子農家が2戸ある。他にもDOAに種子農家がいる、農家数は把握していない（後にDOAマグウェに確認をしたが種子増殖は行っていないとの回答であった）。種子農家に対して特に監査は行っておらず、CSの販売は、認定ラベルがある訳でもない。

い。DAR マグウェではCSを全国の農家に対して販売している。現在は主にTeppan nei、Sin Yadanar3、Magway1/13、Sin Yadanar14の4品種である。種子の販売価格は各5万kyat/basket（約3600円）。



写真 3-4,3-5,3-6 Oil Crop Research Centre で試験栽培種子を乾燥させている



写真 3-7 花をクリッピングしている



写真 3-8 推奨種子

4. 品質について

日本がミャンマーからゴマを輸入する際、ゴマメーカーは商社を經由して原料を調達している。その際の一般的な規格は、水分 7%MAX、FFA (Free Fatty Acid: 遊離脂肪酸) 2.0MAX、夾雑物 0.5MAX、残留農薬基準値内、アフラトキシン不検出である。ミャンマーで問題となっているのは、乾燥時の降雨による高い水分と高酸価である。水分は収穫後徐々に低くなるが、FFA (すなわち酸価) は一度上昇したら下がらない。ミャンマーの輸出業者では、酸価の低いものと高いものをブレンドして規格値に収める工夫をしている。また残留農薬問題では以前イミダクロプリドが多く検出されていたが、昨年7月の基準値改訂 (0.01ppm→0.05ppm) により、大幅に残留農薬の検出リスクが下がった。ゴマは登録されている使用農薬が少なく、一律基準のものが多い。結果としてポジティブリストでは厳しい基準となっている。品質 (規格) に満たないものは、シップバックになるため輸出業者は大きな負担となるが、中間業者や農家はこのリスクを負うことはない。

5. 乾燥試験区の食味テスト

1) 試験方法

焙煎：原料ゴマを水洗いして水切り、20～30 分放置する。そのゴマをフライパン用いて焙煎 (温度 180～200°C程度 8分)。

色：粒の色、色ムラ、色トビを評価

粒：メッシュによる粒の選別を行い規格値の構成比を測り評価

香味：専門員による官能試験。

テクスチャーは、甘み、渋み、苦み、酸味、土臭、先味、後味、味濃淡、ナッツ香、ゴマ油臭、香ばしさ、パサパサ、固さ、食感

Aw：電気湿度計法

水分：常圧加熱乾燥法

酸価：試験紙にて簡易テスト

2) 乾燥試験区

2つの圃場を選定し、「野積乾燥区」「島立乾燥区」「屋内乾燥区」「通常乾燥区（野積5日＋島立乾燥）」の4つの乾燥方法によりそれぞれ収穫当日、収穫後7日後、収穫後15日後の莢を摘み、検査を行った（表3-5~3-7）。



写真 3-9 野積乾燥区



写真 3-10 島立乾燥区



写真 3-11 室内乾燥区

表 3-5 圃場 No:N-001

検体	色	粒	香味	AW	水分	酸価
収穫当日	7	4	5	0.53	5.95%	2以下
野積乾燥区7日後	5	4	5	0.49	5.61%	4以下
野積乾燥区15日後	4	4	4	0.48	5.09%	2以下
島立乾燥区7日後	6	4	5	0.50	5.92%	2以下
島立乾燥区15日後	7	4	5	0.48	5.43%	2以下
屋内乾燥区7日後	8	4	5	0.50	5.57%	1以下
屋内乾燥区15日後	5	4	5	0.50	5.45%	2以下
野積+島立乾燥区7日後	4	4	5	0.51	5.49%	2以下
野積+島立乾燥区15日後						

※野積+島立乾燥区 15 日後はサンプリング出来ず。

表 3-6 圃場 No.N-002

検体	色	粒	香味	AW	水分	酸価
収穫当日	10	4	5	0.51	6.06%	1以下
野積乾燥区7日後	8	4	5	0.51	6.15%	2以下
野積乾燥区15日後	7	4	5	0.50	4.82%	3以下
島立乾燥区7日後	9	4	5	0.50	5.46%	2以下
島立乾燥区15日後	7	4	5	0.51	5.63%	3以下
屋内乾燥区7日後	9	4	5	0.51	5.66%	0.5以下
屋内乾燥区15日後	9	4	5	0.52	5.69%	0.5以下
野積+島立乾燥区7日後	10	4	5	0.53	6.05%	0.5以下
野積+島立乾燥区15日後	7	4	5	0.53	6.09%	2以下

表 3-7 マグウェ Oil Crop Research Centre で入手した CS

品種名	色	粒	香味	AW	水分	酸価
Teppan	7	5	4	0.74	8.22%	4以上
Sin Yadanar3	5	4	4	0.74	7.74%	2以下
Sin Yadanar14	8	4	5	0.69	7.88%	2以下
Sin Yadanar1/13	8	4	5	0.67	7.53%	4以下

3) 考察

弊社の購買目安として香味6以上が購買対象となる。水分は最大7%、酸価は最大4と規格を設けている。今回乾燥試験区の水分値は全て7%以下であり、酸価も4を超えるものはなかった。乾燥期間中は毎日のように降雨が続き乾燥するにも日数が必要である。収穫後はまだ莢の色も緑であるが、乾燥するにつれて黒く斑点となり、莢の上部が開口されていく。降雨があると開口された部分から莢に水分が入り、種子の水分と共に酸価を上昇させる。ミャンマーのモンスーンクロップの乾燥時期は8月中旬～9月上旬であるが、この時期は雨季から乾季に変わる期間で、気候がずれると降雨により品質が悪くなってしまふ。本乾燥試験は気候がずれた降雨が多い年となった。降雨があり野積で乾燥させているものは、5日目の島立をする際に白いカビが見受けられた。ゴマの味もカビっぽい味と臭いを感じられた。野積乾燥は上部表面のみ乾燥されるが、中は乾燥されない。その為、島立乾燥より乾燥期間が必要となる。今回の試験では7日と15日後に莢ごと収穫し、乾燥後脱殻を行った為、水分値が下がり大きな酸価上昇には至らなかった。通常農家であれば収穫後、雨によりゴマの水分値が高くなった状態で保管され、湿度が高い環境からその水分値は維持されて、自動酸価が進んでしまふ。屋内乾燥のようにウェットダメージを受けない場所であれば水分値は、一定に維持することができ、酸価を低く留めることができる。しかしミャンマーで屋内乾燥を徹底させることは現実的ではない。今出来ることは、収穫後直ぐに島立して短い時間で乾燥させることである。今回の試験では乾燥方法により香味の差は見られず、どれも苦味を感

じ低いスコアであった。Oil Crop Research Centre の CS でも美味しいものではなく、香味スコアが低い。近年ミャンマーでは乾燥期の天候、品種交雑など複合的な要因があると推測され、かつての香味は感じられず、CS 自体も香味は劣化してきている。

6. 今後の課題

ミャンマーでは農家の収穫物は集荷業者に持ち込み、その収穫物は集荷業者により簡単にグレーディングされ、買取りが行われている。品質よりも量を販売した方が農家に実入りが多く、農家は販売さえすれば日本国内に輸入され残留農薬が検出されてもカビ臭がしても、問われることはない。集荷業者も、輸入業者で受入れの際に抜き取り検査を行っているが、酸価検査を殆どしていない。通関時に日本国内で規格外となり、一番多くリスクを負うのは輸出業者である。ミャンマーのゴマバリューチェーンの中では集荷業者が強い立場である。この状況ではトレーサビリティを確立することが困難である。しかし近年各国の NGO が Myanmar GAP を推進し、栽培記録、農薬の使用方法や肥培管理、土壌検査など栽培方法の指導を行っている。Myanmar GAP はグローバル GAP と異なり、ミャンマーに合わせた国内 GAP で、農家からプロセッサーまでバリューチェーンを向上させることが目的である。栽培記録があることからトレースも可能で、いつ、誰が、どのように（施肥、農薬施用）栽培したかが把握でき、買う側も安心できる。Myanmar GAP では、高酸価にならないように収穫後の乾燥を研修にて指導しているところもある。まだ始まったばかりではあるが、Myanmar GAP を実施している農家は意識が高く、収穫物も酸価が低い傾向がある。残留農薬の問題も指導されているので軽減されていく。Myanmar GAP を広げることで良い品質のゴマを調達することが可能となる。Myanmar GAP の収穫物が安全で酸価も低いとなれば、日本のゴマメーカーはプレミアムを払ってでも買うようになり、結果として農家の所得が向上することを期待したい。

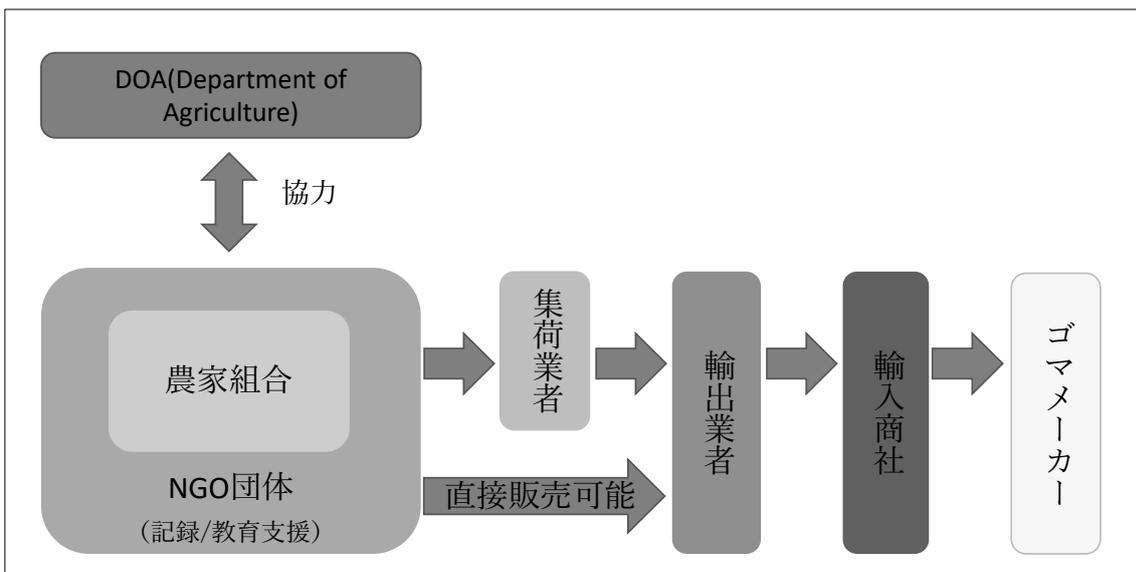


図 3-9 Myanmar GAP のバリューチェーン

農家がトレーニングを受講すると Myanmar GAP の栽培記録ノートが農家に送られ、Myanmar GAP 農家として認証される。トレーニングは 16 項目のガイドラインに沿って行われている。

トレーニング 16 項目

- ①土壌 ②灌漑 ③種子/品種/種子法 ④肥料 ⑤農薬 ⑥栽培方法 ⑦農薬機械
- ⑧収穫 ⑨貯蔵/運搬 ⑩保管施設 ⑪保管時の害虫 ⑫記録 ⑬モニタリング ⑭
- 研修 ⑮問題点 ⑯健康



写真 3-12 栽培記録ノート



写真 3-13 トレーニング用テキスト

IV ミャンマーにおける野積ゴマ・島立ゴマ害虫の発生状況

藤家 梓

1. 活動の目的

ミャンマーのゴマ栽培において、農家は収穫したゴマを圃場の一角に一旦積み上げ（「野積ゴマ Piling sesame」と呼ぶ）、その後圃場の一角に立てかける（「島立ゴマ Standing sesame」と呼ぶ）。野積みは作業上の利便性等様々な理由から、島立ては乾燥を目的として行われる。農家は野積ゴマや島立ゴマに害虫が発生することを心配しているが、ゴマ害虫に関する情報は十分ではない。そのため、害虫に対する適正な対応が行われず、必要以上に恐れたり、無視したりすることがある。また、この時期の農薬散布は残留農薬問題を引き起こす恐れがある。そこで、ゴマ害虫に適正に対応するため、野積ゴマと島立ゴマにおける害虫の発生状況の実態を明らかにする。

調査活動を現地関係者（ゴマ農家・農業普及員等）と行い、ゴマ害虫とその被害に関する知見や情報を共有する。さらに、ゴマの品質管理の重要性と今回の活動の意義をワークショップやマニュアルを通して周知する。農業普及員に対しては、一連の活動を OJT として行い、ゴマ害虫調査とその意義の農家への周知について指導する。また、これらの活動を通し、高品質で市場性が高いゴマの生産に関心を持った農家が増えることを期待する。本活動は、農林水産省補助事業「平成 30 年度アジア・アフリカ地域の農業者に対する農業生産技術指導（ミャンマー）」の一環として、JAICAF によって実施された。

2. 活動期間と活動場所

活動期間：2018 年 8 月 19 日～9 月 13 日（26 日間）、12 月 4 日～16 日（13 日間）

活動場所：アウンラン T/S（Aunglan T/S）、マグウェ地域（Magway Region）、ミャンマー（Myanmar）

3. 活動結果

1) 野積みと島立て

MOALI の DOA や DAR は、野積み（写真 3-14）はゴマの遊離脂肪酸を増加させる等、品質の低下を招くとしているが、農家は様々な理由から野積みを行っている。野積みは作業上の利便性、収穫量の推定、収穫作業員の手配と労賃算出等のために必要とすることである。さらに、ゴマの追熟の促進や色艶の増進に効果があるとの声もある。2017 年に調査のため訪れたマグウェ T/S では野積みが一定期間、ほぼ確実に行われているとのことであった。しかし、DOA 本部によると 2018 年現在では、刈り取り後直ちに島立て（写真 3-15）することが望ましいが、どうしても野積みを行う場合には 2～3 日（2 泊 3 日）以内とすることを推奨しており、さらに GAP に取り組んでいる農家に対しては、1～2 日（1 泊 2 日）とするこ

とを指導しているとのことである（2018年8月20日の面会における聞き取り）。島立ては乾燥目的で7日間程度行われているとのことである。しかし、降雨の状況によっては野積みや島立ての期間は長くなることもある。



写真 3-14 および 3-15 収穫したゴマの野積み（左）、島立て（右）

2) 害虫の調査時期と調査法

2018年8～9月に調査を行った。ゴマ害虫の巡回調査を25圃場（巡回調査圃場：U#1～U#25）、定点調査を2圃場（定点調査圃場：F#1～F#2）で行った（表3-8）。これらの圃場において害虫調査と被害調査、さらには適宜聞き取り調査を行った（表3-9）。圃場の選定や調査に際しては、DOA アウンラン T/S 事務所の農業普及員に対応いただいた。なお、本稿ではゴマの栽培ステージを「栽培中：栽培前期、栽培後期」、「収穫後：野積期、島立期」に区分した。

表 3-8 ミャンマーにおける野積ゴマと島立ゴマの調査圃場

記号	調査日	所在地	野積あるいは島立
巡回調査圃場	2018年	アウンランT/S(Aunglan T/S)	
U#1	24-Aug	Yay Paw	Piling(刈取中)
U#2	24-Aug	Yay Paw	Standing
U#3	28-Aug	San Kalay	Piling
U#4	29-Aug	Than Gyate	Piling
U#5	29-Aug	San Kalay	Standing
U#6	30-Aug	San Kalay	Standing
U#7	30-Aug	San Kalay	Piling
U#8	30-Aug	San Kalay	Piling
U#9	31-Aug	San Kalay	Piling(刈取中)
U#10	1-Sep	Inn Gone	Piling
U#11	4-Sep	A Lea Ywar	Piling
U#12	4-Sep	Ywar Ma Hlone	Standing
U#13	4-Sep	Ywar Ma Hlone	Standing
U#14	4-Sep	Ywar Ma Htone	Piling
U#15	4-Sep	Ywar Ma Hlone	Piling
U#16	4-Sep	Ywar Ma Hlone	Standing
U#17	4-Sep	Ywar Ma Hlone	Standing
U#18	5-Sep	Nan Zu Pin	Piling(刈取中)
U#19	5-Sep	Nan Zu Pin	Piling
U#20	5-Sep	Ye Paw	Standing
U#21	6-Sep	Whwe Nyaung Pin	Standing
U#22	6-Sep	Shwe Nyaung Pin	Standing
U#23	6-Sep	Gwae Gone	Standing
U#24	6-Sep	Gwae Gone	Standing
U#25	7-Sep	Nga Pyin	Piling
定点調査圃場	2018年	アウンランTS(Aunglan TS)	
F#1-P、F#1-S	(1) 23-Aug、(2) 30-Aug、(3) 7-Sept	Ye Paw	Piling・Standing
F#2-P、F#2-S	(1) 25-Aug、(2) 1-Sept、(3) 9-Sept	Ye Paw	Piling・Standing

表 3-9 害虫調査、被害調査および聞き取り調査の方法

調査方法	巡回調査圃場	定点調査圃場
害虫調査		
見取り法	野積ゴマと島立ゴマにおいて害虫を直接調査	同左。さらに、Sesame seed bugを対象としては捕虫網への払落しを実施
すくい取り法	収穫後の圃場で、捕虫網40回振りて害虫を捕獲	未実施
黄色粘着トラップ法	未実施	黄色粘着坂(20cm×10cm)を3枚設置
被害調査	野積ゴマ30株における被害葉と被害莢の有無、島立ゴマ10～30束(小束3組を束と呼ぶ)における被害葉と被害莢の有無を調査	同左。さらに、島立ゴマ種子2,000粒を対象とし、実体顕微鏡下で「しいな」数を調査
聞き取り調査	農家を対象に4項目(野積ゴマと島立ゴマにおける発生害虫・害虫被害・農薬散布、さらに栽培期間中におけるファイトプラズマ病)に関する質問	同左

調査地域のアウンラン T/S での調査期間中の天候はおおむね薄曇りで、陽がさしたり、小雨が降ったりすることもあった。また、時折激しいスコールがあった。今年は雨が多く、ゴマ圃場が冠水したり、ゴマの生育も悪影響を受けたりしていた。また、ミャンマー全体としても雨が多く、各所で洪水が起こっているとのことであった。

(1) 巡回による害虫と被害の発生状況調査 (巡回調査)

- ① 任意に選んだ 25 圃場 (野積み : 13 圃場、島立て : 12 圃場) において、害虫の見取り調査、すくい取り調査、被害状況調査を 1 回ずつ行った。
- ② 各圃場で、野積ゴマあるいは島立ゴマにおける発生害虫の種類と個体数を肉眼で直接調査した (見取り法)。調査中に発見した害虫を捕獲し、微小害虫については実体顕微鏡下で種類を確認した。
- ③ 収穫後の圃場において、捕虫網 (直径 36cm) でのすくい取り (40 回振り : 20 往復) によって、残存している害虫の調査を行った (すくい取り法)。すくい取った害虫のうち、微小害虫については実体顕微鏡下で種類を確認した。
- ④ 野積ゴマ 30 株、島立ゴマ 10～30 束 (小束 3 つを一組にしたものを束と呼ぶ) において、葉と莢 (さく果) の害虫による被害の発生状況調査を行った。

(2) 定点における害虫と被害の発生状況調査 (定点調査)

- ① あらかじめ決めた圃場 2 ヶ所 (遊離脂肪酸試験圃場) において、害虫の見取り調査を 3 回、黄色粘着坂調査を 2 回、被害の発生状況調査を 1 回行った。
- ② 野積ゴマと島立ゴマにおける発生害虫の種類と個体数を肉眼で直接調査した (見取り法)。調査中に発見した害虫を捕獲し、微小害虫については実体顕微鏡下で種類を確認した。また、最終調査日 (3 回目) にはカメムシの一種 Sesame seed bug を対象としてゴマ株を捕虫網に入れて生息虫を払落し、捕獲個体数を調査した。
- ③ 各圃場に黄色粘着坂 (20cm×10cm) 3 枚を設置し、捕獲された害虫の個体数を調査した (黄色粘着トラップ法)。

- ④ 野積ゴマ 30 株、島立ゴマ 10~30 束において、葉と莢の害虫による被害の発生状況調査を行った。さらに、Sesame seed bug が多発していた圃場 (F#2) において、島立ゴマから種子を採取した。種子 2000 粒を対象として実体顕微鏡下で 1 粒ずつチェックし、殻だけで中身がない種子「しいな」の数を調査した。

(3) 害虫に関する聞き取り調査

農家 16 名に対し、「質問 1：野積ゴマと島立ゴマでどのような害虫を見ますか?」、「質問 2：野積ゴマと島立ゴマにどのような害虫被害が起こりますか?」、「質問 3：野積ゴマと島立ゴマに農薬を散布しますか? どのような農薬を使いますか?」、「質問 4：ゴマのファイトプラズマ病を知っていますか? どのような防除対策を行っていますか?」について、通訳を通してミャンマー語で聞き取りを行った。

なお、質問 4 のファイトプラズマ病 (Phyllody) は、栽培中 (主に栽培前期) にヨコバイの一種 Sesame jassid (*Orosius albicinctus*) によって特異的に媒介される細菌病で、着莢数が著しく減少するため、大きな減収をもたらす。株が奇形化するため、野積ゴマや島立ゴマでも目立つが、栽培後期に発病した株が収穫されたものである。本病の生態や防除対策に関する農家の知見・情報は十分ではないことが懸念された。そこで、本病の重要性を喚起するため、この質問を行った。

3) 害虫の発生状況

2017 年に行った調査 (JAICAF 農林水産省補助事業「平成 29 年度ベトナム及びミャンマーにおける農業生産性・品質向上のための技術指導 (ミャンマー)」) では、栽培中のゴマにはヨコバイ類、カメムシ類、コガネムシ類、メイガ類、スズメガ類、ヒトリガ類、ヤガ類が発生することを確認した (JAICAF, 2018)。その他、カイガラムシ類やセンチュウ類が発生することもあるようである。病気としては、ファイトプラズマ病、ウイルス病、リゾクトニア病 (Black stem) が多かった。2018 年 6 月の JAICAF による事前聞き取り調査では、栽培中のゴマにはカメムシ類、シロアリ類、アブラムシ類 (ウイルス病を媒介)、ヒトリガ類、シンクイムシ類、スズメガ類、ファイトプラズマ病 (ヨコバイの一種によって媒介) が発生するとのことであった (Annex 2 参照)。

今回 (2018 年 8~9 月) は、収穫後の圃場での野積ゴマと島立ゴマにおける害虫の発生状況を調査した。本稿での害虫名や分類については、ミャンマーの Crop protection branch (1999)、DOA が配布している PP アプリ、さらに日本応用動物昆虫学会 (2006)、石川ら (2012) を参考にした。ヨコバイの一種 Sesame jassid やカメムシの一種 Sesame seed bug のように適当な和名がない種に関しては、英名を用いた。

巡回調査圃場と定点調査圃場における各種調査法による調査結果は次に記述した通りである。また、これまでに得た知見や情報を基にまとめたミャンマーのゴマの主要害虫と被害は表 3-10 のとおりである。

(1) 巡回調査

野積ゴマや島立ゴマにおける見取り調査では、ヨコバイ類 Leafhoppers/Jassids (ヨコバイ科: Cicadellidae)、カメムシ類 Bugs (ナガカメムシ上科: Lygaeoidea、カメムシ上科: Pentatomoidea、ヘリカメムシ上科: Coreoidea)、コガネムシ類 Scarabs (コガネムシ科: Scarababidae)、スズメガ類 Sphinx moths (スズメガ科: Sphingidae)、ヒトリガ類 Tiger moths (ヒトリガ科: Arcitiidae)、シロアリ類 Termites (シロアリ科: Termitidae)、コナカイガラムシ類 Mealybugs (コナカイガラムシ科: Pseudococcidae)、アオバハゴロモ類 Flatid planthoppers (アオバハゴロモ科: Flatidae) の発生を確認した。収穫後の圃場におけるすくい取り調査では、ヨコバイ類とカメムシ類を確認した。野積期・島立期 (収穫後) に確認された害虫の種類は、栽培前期・栽培後期 (栽培中) とほぼ同じであった (表 3-10)。

表 3-10 ミャンマーのゴマにおける主要害虫と被害

害虫の種類	アブラムシ類 (ウイルス病媒介)	ヨコバイ類 (ファイトプラズマ病媒介)	カメムシ類	コガネムシ類	メイガ類	スズメガ類	ヒトリガ類	ヤガ類(ヨトウムシ類)	シロアリ類
加害の特徴	吸汁性 (成幼虫:葉・莖)	吸汁性 (成幼虫:葉・莖)	吸汁性 (成幼虫:種子等)	咀嚼性 (幼虫:根)	咀嚼性 (幼虫:葉・莢)	咀嚼性 (幼虫:葉)	咀嚼性 (幼虫:葉・莢)	咀嚼性 (幼虫:葉・莖)	咀嚼性 (成幼虫:根・莖の地際部)
野積期・島立期	(収穫後)								
(1) 害虫	○	○	●	○	×	○	○	○	○
(2) 被害	×	×	●	×	×	×	○	×	×
栽培前期・栽培後期	(栽培中)								
(1) 害虫	○	●	○	○	○	○	○	○	○
(2) 被害	○	●	○	○	○	○	○	○	○

注1. 害虫と被害の発生状況: ×=未発生、○=発生、●=多発生

注2. 大きな被害をもたらしている害虫は、野積期・島立期のゴマではカメムシの一種 Sesame seed bug、栽培前期・栽培後期のゴマではファイトプラズマ病を媒介するヨコバイの一種 Sesame jassid とみられる。その他の害虫に関しても多発生には注意が必要である。

注3. コナジラミ類、アオバハゴロモ類、ネズミ類の発生も見られた。

野積ゴマや島立ゴマで確認された様々な害虫の多くは、栽培後期に発生したものが、持ち込まれたものであった。ただし、カメムシ類の多くは、収穫後に野積ゴマや島立ゴマに飛来したと考えられる。カメムシ類としては、ナガカメムシ上科、カメムシ上科、ヘリカメムシ上科の発生が見られたが、ナガカメムシの一種 Sesame seed bug (*Elasmolomus sordidus*) が大発生していた。Sesame seed bug は、*Aphanus sordidus* とも称されていたが、現在ではヒョウタンナガカメムシ科 Rhyparochromidae のオキナワシロヘリナガカメムシ属 *Elasmolomus* の *E. sordidus* とされている。近年、ナガカメムシ上科の分類体系が大きく改変された。本報告では石川ら (2012) に従った。Sesame seed bug より小型や大型のナガカメムシ上科と思われる種の発生も見られた。これら3種類の体長 (平均値±標準偏差) と胸幅 (平均値±標準偏差) は、Sesame seed bug 9.0±0.5mm、3.3±0.3mm、小型種 8.8±1.2mm、2.6±0.6mm、大型種 13.0±1.1mm、4.2±0.2mm であった。

様々な種類のヨコバイ類の発生が見られたが、巡回調査ではファイトプラズマ病の媒介虫であるヨコバイの一種 *Sesame jassid* を確認できなかった。コガネムシ類の幼虫をわずかに確認した。スズメガ類やヒトリガ類は栽培後期に発生するが、野積ゴマの緑色の残っている葉でも確認した。スズメガ類やヒトリガ類は大型で目立つため、農家に認識されやすい。

シロアリ類は、主に枯死植物や材木を食害するが、栽培中の農作物の地際部や根部を食害することがある。ゴマでは地際部の茎の内部に生息しているシロアリ類を野積ゴマで確認した。シロアリ類の巣として、小さなアリ塚（高さ 30cm 程度）と樹上巣を確認したが、ゴマを加害している種類は明らかではない。その他、コナカイガラムシ類やアオバハゴロモ類が見られた。

(2) 定点調査

野積ゴマや島立ゴマにおける見取り調査では、ヨコバイ類、カメムシ類、コガネムシ類、スズメガ類、ヒトリガ類、ヤガ類 *Owlet moths* (ヤガ科: *Noctuidae*)、シロアリ類、コナカイガラムシ類の発生を確認した。これらの種は、ヤガ類を除いて巡回調査圃場で確認したのと同じであった。その他、野積ゴマでネズミ類 *Rats* (ネズミ科: *Muridae*) の発生を確認した。

定点調査圃場 2 ヶ所では、それぞれ 3 回ずつ見取り調査を行った。1 回目と 2 回目には野積ゴマと島立ゴマの外側から調査を行ったが、3 回目（最終調査日）には野積みと島立てを崩して内部を観察したところ、多くのカメムシ類の発生を確認した。特に、島立ゴマで発生が多かった。そこで、野積ゴマや島立ゴマを捕虫網に入れて払落しを行ったところ、極めて多くの *Sesame seed bug* の成虫と幼虫が捕獲された（写真 3-16 および 3-17）。卵を確認していないが、野積ゴマや島立ゴマに飛来した成虫が産卵し、増殖したものと思われる。巡回調査でも *Sesame seed bug* は見ついているが、個体数はわずかであった。巡回調査では、野積ゴマや島立ゴマを外観から調査したが、このカメムシの体色は黒っぽく、野積ゴマや島立ゴマに同化しており、発見しにくかった。巡回調査圃場でも、定点調査圃場と同様に払落しで調査を行えば、多くの個体を確認できた可能性がある。大型のナガカメムシ上科と思われる種の発生もわずかに見られた。

定点調査圃場において、ブルーシートを敷いた島立ゴマにコガネムシ類成虫が飛来した。成虫が、乾燥した島立ゴマを食害することはなく、シートの青色に誘引された可能性がある。ヒトリガ類として *Common hairy caterpillar* (*Spilosoma obliqua*) 以外に種名が不明の大型の黒毛のヒトリガの一種も発生していた。このようなヒトリガ類の幼虫は、日本でクマケムシと呼ばれている。

黄色粘着トラップ調査では、アブラムシ類 (アブラムシ科: *Aphididae*)、ヨコバイ類、カメムシ類、コナジラミ類 (コナジラミ科: *Aieyrodidae*) が捕獲された。様々なヨコバイ類が見られたが、*Sesame jassid* も確認できた。2017 年調査では、アブラムシ類やコナジラミ類を確認できなかったが、これらの害虫はウイルス病の媒介虫として知られている。ゴマでは、

モモアカアブラムシ (*Myzus persicae*) やマメアブラムシ (*Aphis caraccivora*) が、ウイルス病の一種であるモザイク病を媒介する (Sreenivasulu et al., 1994)。



写真 3-16 および 3-17 Sesame seed bug 成虫 (左)、島立ゴマに発生した成虫と幼虫 (右)

害虫の発生状況調査の結果、野積ゴマと島立ゴマでは様々な害虫の発生が確認されたが、最も重要な害虫はカメムシの一種 Sesame seed bug とみなされた。また、野積ゴマと島立ゴマでも栽培中に発病したファイトプラズマ病株がすべての圃場で見られたが、栽培中のゴマではファイトプラズマ病を媒介するヨコバイの一種 Sesame jassid が重要害虫とみなされた。その他の害虫も多発生には注意が必要である。

4) 害虫による被害の発生状況

野積ゴマと島立ゴマにおける被害の発生状況は、表 3-10 と写真 3-18～3-20 の通りである。葉には多数の摂食被害痕があった。これらは栽培後期に発生したスズメガ類やヒトリガ類等によって食害されたものである。収穫とともに運ばれたスズメガ類やヒトリガ類によって、野積ゴマや島立ゴマでも葉が緑色のうちは食害されるが、実害はない。莢には表面を齧られた被害痕が見られた。莢の食害は栽培後期～野積期にヒトリガ類によって加害されたものと推定される。さらに、莢には害虫の食入痕がみられた。栽培後期にシンクイムシ類等によって起こされたものである。このような莢被害は実害を伴う。

コガネムシ類幼虫は、栽培前期や栽培後期に多発するとゴマの根を食い荒らすので厄介な害虫である。土壤に接している野積ゴマを加害する可能性はあるが、島立ゴマを加害することはない。シロアリ類は栽培後期に発生し、地際部の茎の内部を加害するが、野積ゴマや島立ゴマには実害はないと思われる。その他、コナカイガラムシ類やアオバハゴロモ類が加害する。栽培中の被害の実態は明らかではないが、野積ゴマや島立ゴマには実害はないと思われる。



写真 3-18, 3-19, 3-20 害虫による葉の摂食被害（左）、莢の齧り被害（中）、莢の穴あけ被害（右）

ヨコバイ類の様な吸汁性（植物体を吸う）害虫による直接的な被害は咀嚼性（植物体を齧る）害虫と比べると分かりにくく、DOA の PP アプリにもヨコバイ類による直接的な被害はないとされている。しかし、多発した場合には直接的な吸汁被害やスス病（ヨコバイ類等が分泌した甘露に黒色菌糸を持った糸状菌が繁殖）の発生が懸念される。

さらに、Sesame jassid によって媒介されるファイトプラズマ病罹病株が、調査を行ったすべての野積ゴマと島立ゴマで見られた。栽培前期に感染し、栽培後期に病徴が顕在化し、収穫時に健全株と一緒に収穫されたものである。農家の多くは、罹病株をできるだけ除いて収穫しているが、病気の感染源を圃場に残すことになる。罹病した株では莢の数が減少したり、まったく結莢しなくなったりする。しかし、本病の原因に対する農家の認識は不十分で、害虫によって媒介されることは知っていても、媒介虫に関する詳しい認識がなかった。種子が悪いと発生すると思っている農家があったが、さらには莢がつく健全株を雌株、つかない罹病株を雄株と認識しているという話まで聞かれた。ファイトプラズマ病は、大きな収量減を引き起こすミャンマーのゴマの最重要病害の一つである（写真 3-21, 3-22）。本病は、イランでもゴマの最重要病害の一つで、Sesame jassid (*Orosius albicinctus*) による媒介が確認されている（Esmailzadeh-Hosseini et al., 2007）。

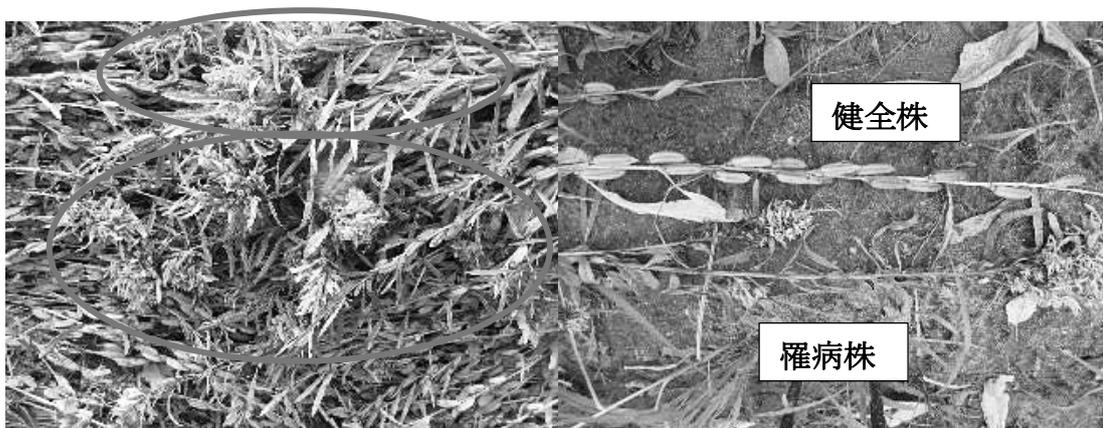


写真 3-21, 3-22 野積ゴマの罹病株（左）、莢のある健全株（右：上）と莢のない罹病株（右：下）

なお、ファイトプラズマ病と同様に罹病すると結莢数が激減する病気にウイルス病（モザイク病）がある。ゴマの栽培中にアブラムシ類のような害虫によって媒介される病気で、ミ

カンマのゴマでも発生しているので、注意が必要である。本病はファイトプラズマ病のように目だつた病徴を示さない。カンマのゴマで発生しているウイルス病の病徴は、葉に出現するモザイク症状である。

カメムシ類の発生は農家に広く認識されているが、ヨコバイ類と同様に吸汁性害虫であるため被害は分かりにくく、農家はカメムシ類によるゴマの被害を正しく認識していないようである。カメムシ類はゴマを吸汁加害し、収量・品質を低下させる。カメムシの一種 *Sesame seed bug* の多発を確認した島立ゴマの種子を実体顕微鏡下で調査したところ、殻だけで中身のない種子「しいな」が見つかった（写真 3-23）。発生率は 7.8% と高かった。しいなは様々な原因で発生するが、今回見つかったしいなは *Sesame seed bug* の成虫と幼虫による吸汁加害によって発生している可能性が高い。*Sesame seed bug* によって吸汁加害されたゴマの収量は、しいなの発生により、著しく減少することが知られている（Berhe et al., 2008; Elamin et al., 2015）。さらに、吸汁加害によって収量の減少が起こるだけでなく、ゴマに含まれる遊離脂肪酸量の増加等の品質低下も起こる（Elamin et al., 2015）。



写真 3-23 「しいな」ゴマの発生（上：しいな、下：健全）

ゴマの品質低下は水分、温度、光等の物理的要因によって起こることが知られている。品質低下の主要な原因は遊離脂肪酸の増加である。遊離脂肪酸量は「酸価（油脂 1 g 中の遊離脂肪酸を中和するのに必要な KOH の mg で表示される遊離脂肪酸量の指標となる値）」として示される。しかし、遊離脂肪酸の増加は、物理的要因だけでなく、生物的要因（*Sesame seed bug* の加害）によっても起こるので、注意する必要がある。なお、品質低下は初期には緩やかに進行し、ある段階になると急速に進行するとされている（並木・小林、1989）。ゴマと同じ油糧作物（Oil crops）である落花生でも、カメムシ類（*Elasmolomus sordidus*、*Rhyparochromus littoralis*）の加害による遊離脂肪酸の増加が報告されている（Ranga Rao et al., 2010; Samaila and Malgwi, 2012）。

5) 害虫に関する聞き取り調査

農家 16 名への聞き取り調査の結果は、表 3-11 の通りである。「質問 1：野積ゴマと島立ゴマでどのような害虫を見ますか？」では、農家 62.5% (10 名) が具体的な害虫としてカメムシ類をあげた。しかし、「質問 2：野積ゴマと島立ゴマにどのような害虫被害が起こりますか？」では、農家 81.3% (13 名) が被害なしと回答した。カメムシ類の発生を認識している農家が多いが、吸汁性害虫であり被害が見えにくいため、ほとんどの農家は被害を認識していなかった。「質問 3：野積ゴマと島立ゴマに農薬を散布しますか？ どのような農薬を使いますか？」では、DOA 等の指導が周知されているようで、すべての農家が散布しないと回答した。「質問 4：ゴマのファイトプラズマ病を知っていますか？ どのような防除対策を行っていますか？」によるとすべての農家がファイトプラズマ病を知っていると回答した。害虫によって媒介されることを知っていると思われる農家が多く、農家 62.5% (10 名) が媒介虫防除のために殺虫剤を散布すると回答した。ただし、ファイトプラズマの媒介害虫がヨコバイ類であることを認識していたのは 1 農家だけであった。この農家もヨコバイ類全般が加害するとの認識であった。多くの農家の本病に関する知識・情報は十分とはいえないようである。ファイトプラズマ病はゴマ産地全体で多発しており、大きな減収をもたらしていることが懸念されるため、ミャンマーのゴマ生産にとって由々しき事態であり、早急な対応が望まれる。

表 3-11 ゴマ害虫に関する聞き取り調査 (2018 年 8~9 月)

質問	回答数	回答(回答数)	備考
質問1:野積ゴマや島立ゴマでどのような害虫を見ますか？	16	①発生害虫ヨコバイ類(0)、カメムシ類(10)、コガネムシ類(0)、スズメガ類(0)、ヒトリガ類(0)、シロアリ類(0)、その他(0) ②発生なし(6) ③不明(0)	回答者のうち10農家が、カメムシ類の発生を認識していた。
質問2:野積ゴマや島立ゴマでどのような害虫被害が起こりますか？	16	①被害状況:葉の被害(2)、莢の被害(0)、その他の被害(0)、 ②被害なし(13) ③不明(1)	カメムシ類やヨコバイ類の様な吸汁性害虫の被害は分かりにくいため、農家は被害を認識していなかった。
質問3:野積ゴマや島立ゴマに農薬を散布しますか？ どのような農薬を使いますか？	16	①散布します(0) ②散布しません(16)	野積ゴマや島立ゴマへ農薬散布をしないというDOAの指導は、農家に周知されていた。
質問4:ゴマのファイトプラズマ病を知っていますか？ どのような防除対策を行っていますか？	16	①知っています(16)、防除対策:シベルメトリン剤、アセフェート剤、クロルピリホス剤等の散布(10)、種子の更新(1)、未対策(5) ②知りません(0)	すべての農家がファイトプラズマ病を知っていたが、病気を媒介するヨコバイ類に関する知識が曖昧な農家が多かった。また、種子が原因だと答えた農家もあった。

4. GAP の推進と農薬問題

ミャンマーのゴマでは、DOA の指導の下、ITC 等の協力によって、2017 年から GAP が推進されており、トウモロコシ、油糧作物、マメ類を対象としたガイドラインが策定されていた (DOA, 2018)。DOA マグウェによると GAP の推進に際して次の点を指導しているとのことである (2018 年 9 月 10 日の面会における聞き取り)。

- ① ゴマの栽培から販売までのすべての過程において農家指導を行う。GAP 参加に際しては、品種、圃場の土壌、化学肥料、化学農薬、記録等に関してきめ細かい指導を農業普及員が行う。農業普及員 1 人が約 10 農家を担当する。
- ② 収穫後、すぐに島立てをする。やむを得ず野積みをする場合には 1～2 日（1 泊 2 日）とし、野積みの高さも 1.5m 以内とする。
- ③ 害虫が発生した場合には、総合的害虫管理（IPM: Integrated Pest Management）の考え方に従って対応する。殺虫剤使用の可否を検討し、殺虫剤を用いる必要ありと判断した場合、殺虫剤の種類、散布時期、散布方法等の指導を行う。
- ④ 化学農薬（殺虫剤・殺菌剤）の使用をできるだけ避け、天然農薬（ニーム、ショウガ、ニンニク、石鹼、硫黄、硫酸銅、ボルドー液（硫酸銅＋消石灰））を使用する。天然農薬で対処できない場合には化学農薬を散布する。化学農薬の使用は播種後 45 日以内とし、栽培後期、野積み期、島立期には使用しない。

DOA PP アプリでは、ゴマ用の殺虫剤としてアセフェート Acephate、クロルピリホス Chlorpyrifos、シペルメトリン Cypermethrin、ジメトエート Dimethoate、フェニトロチオン Fenitrothion、ラムダーシハロトリン Lambda-Cyhalothrin、チアメトキサム Thiamethoxam、さらに種子処理用としてイミダクロプリド Imidacloprid が推奨されている（表 3-12）。

アウンランの農薬販売店、2 店（ミャンマー最大の農薬会社 awba 社の代理店と比較的安い農薬を販売している販売店）において聞き取りを行った。その結果、ゴマ用殺虫剤として「アセフェート」、「イミダクロプリド」、「シペルメトリン」、「クロルピリホスとシペルメトリンの混合剤」等が比較的好く売れているとのことであった。これらの殺虫剤の容器ラベルには、対象作物としてゴマあるいは油糧作物の記載があった。なお、農薬販売店は害虫や農薬に関する情報を農家に提供しており、農家も農薬販売店を情報源として頼っているようである。

農薬の容器のラベルには適正使用に関する様々な情報がミャンマー語で記載されていたが、農薬販売店で示された農薬には希釈倍率の記載が見当たらなかった。そこで、通訳を通して質問したところ農薬の種類を問わず、一律に製剤 50～100ml (g) / 水 4 ガロン (約 16L) を推奨しているとのことである。これらは約 160～320 倍の希釈濃度に相当する。また、散布量は 16 ガロン (約 64L) / acre (約 40a)、すなわち 16L / 10a 程度とのことである。一方、ゴマ農家の話では農薬販売店が勧める農薬量より少なめの製剤 40ml (g) を水 4 ガロンに希釈しているとの回答が多かった。これは、約 400 倍の希釈濃度に相当する。いずれにしろ、ミャンマーでは日本と比べて殺虫剤の濃厚液・少量散布が行われているようである。

表 3-12 ミャンマーの DOA の PP アプリにおけるゴマ推奨殺虫剤（2018 年）

殺虫剤の一般名	アプリにおける防除対象害虫	特徴
アセフェート (Acephate)	ヨコバイ類、カメムシ類、メイガ類、スズメガ類、ヒトリガ類、ヤガ類 (ヨトウムシ類)	* 有機リン系殺虫剤 (Organochlorine insecticide)、浸透性殺虫剤 * 日本での主な対象害虫 (主要商品名): アブラムシ類、チョウ目害虫等 (オルトラン)
クロルピリホス (Chlorpyrifos)	コガネムシ類、スズメガ類、ヒトリガ類、ヤガ類 (ヨトウムシ類)	* 有機リン系殺虫剤 (Organophosphorus insecticide) * 日本での主な対象害虫 (主要商品名): アブラムシ類、チョウ目害虫等 (ダズバン)
シペルメトリン (Cypermethrin)	コガネムシ類、スズメガ類、ヒトリガ類、ヤガ類 (ヨトウムシ類)	* 合成ピレスロイド系殺虫剤 (Synthesis pyrethroid insecticide) * 日本での主な対象害虫 (主要商品名): アブラムシ類、カメムシ類、チョウ目害虫等 (アグロスリン)
ジメトエート (Dimethoate)	ヨコバイ類、カメムシ類、メイガ類、ヤガ類 (ヨトウムシ類)	* 有機リン系殺虫剤 (Organophosphorus insecticide)、浸透性殺虫剤 * 日本での主な対象害虫 (主要商品名): アブラムシ類、ヨコバイ類、カイガラムシ類等 (ジメトエート)
フェニトロチオン (Fenitrothion)	スズメガ類	* 有機リン系殺虫剤 (Organophosphorus insecticide)、日本で開発 * 日本での主な対象害虫 (主要商品名): アブラムシ類、カメムシ類、コガネムシ類、チョウ目害虫等 (スミチオン)
ラムダーシハロトリン (Lambda-Cyhalothrin)	コガネムシ類	* 合成ピレスロイド系殺虫剤 (Synthesis pyrethroid insecticide)、日本ではシハロトリン * 日本での主な対象害虫 (主要商品名): アブラムシ類、チョウ目害虫等 (サイハロン)
チアメトキサム (Thiamethoxam)	ヨコバイ類、カメムシ類	* ネオニコチノイド系殺虫剤 (Neonicotinoid insecticide)、浸透性殺虫剤 * 日本での主な対象害虫 (主要商品名): アブラムシ類、ヨコバイ類、カメムシ類、コナジラミ類、コガネムシ類等 (アクタラ)

注1. ヨコバイ類を防除対象害虫として、イミダクロプリド (Imidacloprid、ネオニコチノイド系殺虫剤) が種子処理される。

注2. Plant Protection Mobile Application (2018年8月閲覧)、DOA、Myanmarおよび日本植物防疫協会 (2006) から作成した。

ミャンマーでは、背負い式の農薬散布機（容量4ガロン＝約16L）によって広大なゴマ圃場に農薬が散布される。そのような状況下で、濃厚液の少量散布は作業性の観点からは極めて有効と考えられる。しかし、残留農薬、散布者の安全、防除効果等、様々な点での検証が必要である。なお、農薬は使い方を誤ると様々な問題を生じるが、一方で極めて重要な病害虫防除手段でもある。ゴマ栽培においても適正農薬の適正使用が肝心である。

5. 害虫問題と野積ゴマ・島立ゴマ

野積ゴマや島立ゴマでは様々な害虫が見られる。その多くは、栽培後期に発生したものが収穫とともに持ち込まれたものである、ただし、Sesame seed bug の場合には成虫が野積ゴマや島立ゴマに飛来し、加害する。発生が確認された様々な害虫の中で、野積ゴマと島立ゴマで特に問題になるのは Sesame seed bug とみなされる。

野積みは、ゴマの遊離脂肪酸量の増加のような品質低下を助長する可能性が高く、収穫後、直ちに島立するのが望ましいとされている。ゴマの遊離脂肪酸量の増加は、物理的要因（水

分、温度、光等)によって起こるが、生物的要因 (Sesame seed bug の加害) によっても助長される (Elamin et al., 2015)。島立ては、物理的な要因による遊離脂肪酸の増加抑制には極めて有効である。しかし、生物的要因からみた場合、Sesame seed bug が発生し、ゴマを加害するため、島立でも注意が必要である。なお、Sesame seed bug 対策として、DOA の PP アプリには次の方法が挙げられている。

- ① 卵塊を見つけ次第除去する。
- ② 成虫や幼虫は集合するので、見つけたら容器に振り落として捕殺する。
- ③ 脱穀時に発見した成虫を集めて、地中へ埋める。
- ④ 圃場周辺の雑草を除去したり、殺虫剤を散布したりする。
- ⑤ 特定の樹に集まることがあるので、樹を伐採したり、殺虫剤を散布したりする。
- ⑥ 殺虫剤の使用に際しては、容器のラベルに示されている使用方法に従う。殺虫剤として、チアメトキサム (ネオニコチノイド系)、アセフェート (有機リン系)、ジメトエート (有機リン系) を用いることができる。

2018 年 3 月にミャンマーから日本に輸入されたゴマから、アスペルギルス属菌が産生する有害物質アフラトキシンが 11 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 検出された (厚生労働省 HP)。日本では、アフラトキシンの含有は認められない。アフラトキシンを産生するアスペルギルス属菌は南方系で、熱帯や亜熱帯に広く分布している。ゴマの保管・輸送の様々な段階で発生すると考えられるが、圃場での野積期と島立期の高温・高湿等の条件も強く関与している可能性がある。特に野積ゴマでは、表面は乾燥するが内部は湿潤で、カビが生えやすい。

遊離脂肪酸問題やアフラトキシン問題に対応するためには、ゴマの乾燥方法の全般的な見直しが必要と考えられる。当面の対策として、DOA 等が推奨しているように収穫後直ちに島立を行うのが望ましい。しかし、天候が不順で、降雨が続くことがある。枯れあがったゴマ株は水分を吸収しやすくなるため、そのような天候下では島立でも容易に乾燥せず、カビが生えることがある。さらに、Sesame seed bug の加害による遊離脂肪酸量の増加も懸念材料である。ゴマの輸出に不可欠な高品質ミャンマーゴマを生産するためには、屋根付きで、害虫対策として開口部に日本の網戸の様なネットを張った乾燥施設の設置が望まれる (図 3-10)。

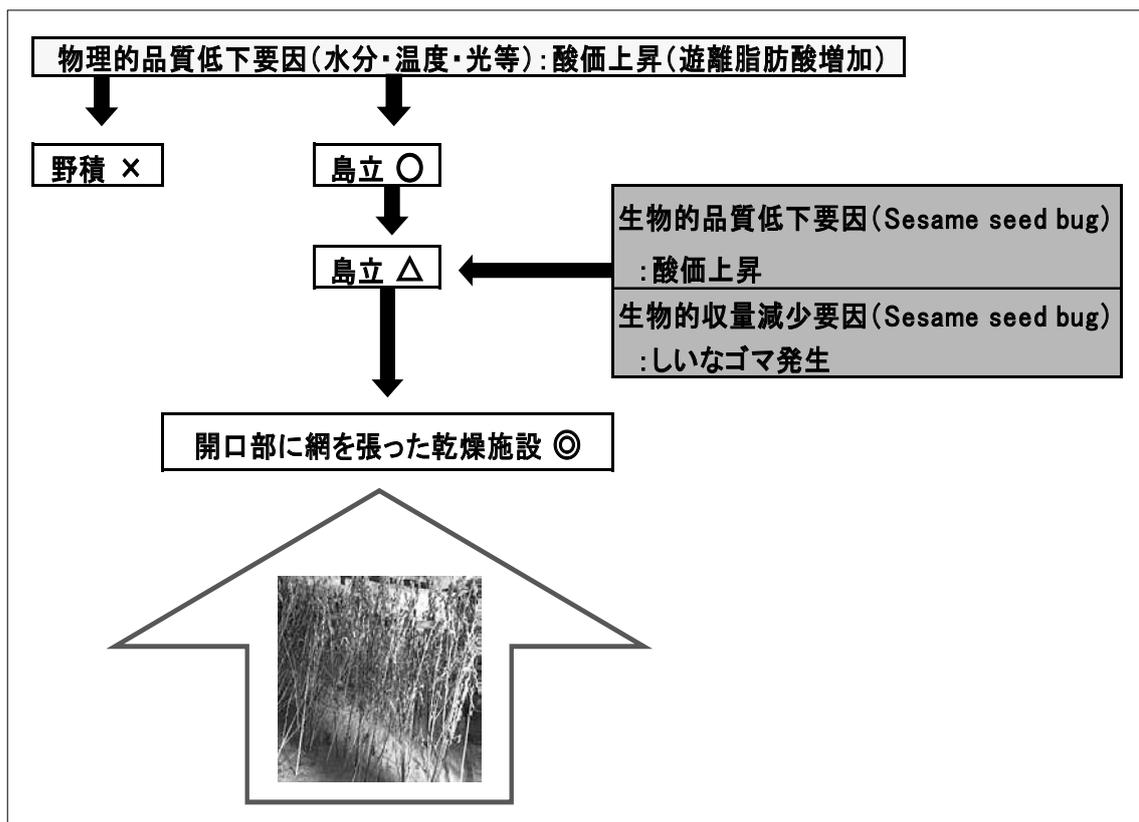


図 3-10 ゴマの遊離脂肪酸増加要因と望ましい乾燥方法

6. 事業目的と人材育成・技術移転

本事業では、「市場ニーズを理解し、ニーズに対応したいと考える市場志向型の中核農家の育成」および「市場志向型農家を支援する農業普及員、現場での調査方法や指導方法を理解した農業普及員の育成」を目指している。そこで、ゴマ農家・農業普及員とともに野積ゴマと島立ゴマの害虫調査等を行うことにより、ゴマ害虫とその被害に関する知見や情報を共有した。さらに、ワークショップ開催とマニュアル作成も行った。これらの技術移転を通し、農家・農業普及員のゴマの収量・品質への理解を深めるとともに、日本の企業が求めている高品質で市場性が高いゴマの生産に関心を持った人材の育成に努めた。

具体的事例としては、DOA アウンラン T/S 事務所の農業普及員および一部の農家から、黄色粘着トラップを用いた害虫調査を自分たちで行いたいという申し出があり、調査に協力することとした。すでに、自家製の黄色トラップで調査を試みる等、試行錯誤を繰り返しているようである。害虫対策は高品質ゴマの生産にとって、極めて重要であり、害虫の発生情報を把握することは、そのための大きな一歩といえる。害虫対策を通し、高品質ゴマの生産という考え方が育ちつつあるとすれば、極めて喜ばしいことである。

また、定点調査圃場 (F#2) の農家は、2017 年に行ったワークショップ (JAICAF 農林水産省補助事業「平成 29 年度ベトナム及びミャンマーにおける農業生産性・品質向上のため

の技術指導（ミャンマー）」を受講したことにより、ゴマ害虫に関心を持ち、防除法についてもさらに詳しく知りたいとのことであった。

2018年12月8日（マグウェ地域）と11日（アウンラン T/S）においてワークショップを開催し、今回の活動で得られた知見・情報を関係者（農家、農業普及員等）に対して提供した。害虫関係の質疑応答では、Sesame seed bug 対策に関する質問、およびヨコバイの一種によって媒介されるファイトプラズマ病（Phyllody）大発生の実態や対策に関する訴えや要望があった。DOA マグウェとしても、ファイトプラズマ病に対する問題意識を持っており、何らかの対応をしたいとのことであった。

さらに、農家と農業普及員を対象とした野積ゴマ・島立ゴマ害虫の技術マニュアルを作成した。マニュアルでは、害虫と被害の調査方法、野積ゴマ・島立ゴマにおける害虫と被害、害虫の見分け方、害虫問題と野積ゴマ・島立ゴマ等に関する記載を行った。野積ゴマ・島立ゴマの大害虫 Sesame seed bug に関しては、農業普及員が農家とともに実施することできると思われる害虫調査法、被害調査法、防除試験法を提案した。

7. 引用文献

- (1) Berhe, M., B. Abraha, G. Terefe and M. Walle (2008) Sesame harvest loss caused by sesame seed bug, *Elasmolomus sordidus* F. at Kafta-humera sesame fields. *Ethiop. J. Sci.*, 31(2):147–150.
- (2) Crop protection branch (1999) Pests affecting sesame plants in Myanmar. Crop protection branch, Myanmar agriculture enterprise, Myanmar, p. 23 (In Burmese).
- (3) DOA (2018年8月閲覧) Plant protection mobile application (In Burmese).
- (4) DOA (2018) Myanmar GAP Guideline, Sesame. pp. 41-56 (In Burmese).
- (5) Elamin, A. E. H., A. M. El Naim and E. A. Ali (2015) Impact of the sesame seed bug (*Elasmolomus sordidus*) on damaging sesame seeds. *International Journal of Animal Biology* 1 (4):106-109.
- (6) Esmailzadeh-Hosseini, S. A., A. Mirzaie, A. Jafari-Nodooshan and H. Rahimian (2007) The first report of transmission of a phytoplasma associated with sesame phyllody by *Orosius albicinctus* in Iran. *Australasian Plant Disease Notes*. 2:33–34.
- (7) JAICAF (2018) 平成 29 年度 ベトナム及びミャンマーにおける農業生産性・品質向上のための技術指導事業（ミャンマー）事業報告書. 国際農林業協働協会、東京. 121 頁.
- (8) 石川 忠・高井幹夫・安永智秀 編 (2012) 日本原色カメムシ図鑑 第3巻. 全国農村教育協会、東京、572 頁.
- (9) 厚生労働省 HP. www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000205528.html (2018年5月閲覧)
- (10) 並木満夫・小林貞作 (1989) ゴマの科学. 朝倉書店. 東京. 246 頁.
- (11) 日本応用動物昆虫学会 (2006) 農林有害動物・昆虫名鑑 増補改訂版. 日本応用動物昆虫学会 (編集・発行)、東京. 387 頁.
- (12) 日本植物防疫協会 (2015) 農薬ハンドブック 2016 年版 (改訂新版). 日本植物防疫協

- 会（編集）、東京． 1,089 頁．
- (13) Ranga Rao, G. V., V. Rameshwar Rao and S. N. Nigam (2010) Post-harvest insect pests of groundnut and their management. Information Bulletin No. 84. ICRISAT. India. 20pp.
- (14) Samaila, A. E. and A. M. Malgwi (2012) Biology of the groundnut sucking bug (*Rhyparochromus littoralis* Dist.) (Heteroptera: Lygaeidae) on groundnut in Yola, Adamawa State – Nigeria. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science. 1 (6): 53-57.
- (15) Sreenivasulu, P., J. W. Demski, D. E. Purcifull, R. G. Christie and G. R. Lovell (1994) A potyvirus causing mosaic disease of sesame (*Sesamum indicum*). 78 (1):95-99.

8. 別添資料

今回の活動で得た調査データの詳細を「別添資料」として、添付した（Annex 4 参照）。

第4章 フォローアップ

1. フォローアップ

乾燥試験に参加した農家、OJTを受けた普及員、DOA関係者に技術指導の結果やその後の取り組みについて聞き取り調査を行った。

試験参加農家は、来年（2019年）から乾燥方法を島立乾燥に変更すべく準備中である。乾燥時の労働力確保が問題となっているが、かなり前もって人を集め始めるよう準備を行えば可能ではないかと考えていた。村内で実際に比較試験を実施し、その結果を共有したことで、推移を見ていた多くの村内農家も、大きな関心を持っているとのことである。すでに、DOA事務所の努力で乾燥法に関する意識が高まっているところであり、今回の試験結果を受け入れる素地が出来ていたことが、積極的な農家の反応を生んだといえる。

2018年12月の訪問時、DOAアウンランT/S事務所では、普及員と農家が協力して、乾季ゴマで乾燥試験を実施していた。野積乾燥区と島立乾燥区を設け、AVチェッカーで酸価値を計測して比較するとのことであった。

害虫専門家よりOJTを受けた普及員は、ゴマで発生が見られた主要害虫11種類すべてを理解していた。また、被害の実態が見えにくいカメムシ類について、①種類、②発生密度、③加害による収量低下、④加害による品質低下について、正しい認識を持っていた。害虫調査法として、捕虫網によるすくい取り調査（ゴマ圃場の害虫を捕獲）や黄色粘着坂調査（黄色に誘引される小害虫を捕獲）にも関心を持ち、自分で黄色粘着板を試作してみるなど試行錯誤していた。さらに、2018年8～9月の活動では、すべての調査（10日間）に同行したことにより、発生害虫への関心と理解が深まったようである。

試験に参加した農家はOJTを受け、カメムシ類について理解を深めたようである。農家によると、カメムシ類は多発してもゴマに被害を与えないと認識していたが、加害によってゴマの収量・品質の低下が起こることを知ったとのことである。

普及員、農家とも、「短期間で試験を実施し、その結果をとりまとめ、ワークショップで発表してくれたことに、驚いた」と言っていた。農家と普及員と一緒に試験を実施したこと、その結果を共有したことが、彼らにとって印象深かったことが伺えた。

ワークショップでは、農薬の使用についての質問やコメントが多数あり、残留農薬への関心の高まりが確認された。また、日本市場のニーズについての具体的な発表を初めて聞いて有益であった、自分たちの地域でも日本向けに品質の良いものを生産していきたい、との感想が、DOA事務所関係者からも農家からも聞かれた。ワークショップ終了後に実施したアンケート調査では、98%が得られた知見を活用する／他の農家や同僚に普及する、96%が市場の動向について情報を収集していく、と回答した（表4-1）。

表 4-1 理解度・意向調査

本ワークショップは有意義であった	93%
どのような病害虫がゴマ栽培・乾燥の問題となっているか理解した	93%
「美味しさ」や「安全」に関する様々な基準を理解した	72%
乾燥方法や害虫の発生状況が、ゴマの品質低下や収量低下にどのように影響するか理解した。	85%
本ワークショップで得た知見を、今後活用する	98%
本ワークショップで学んだことを、他の農家・同僚にも普及する	98%
今後、市場の動向やニーズに関する情報を収集する	96%

注) 回答者 89 名 (農家 45 名、普及員 35 名、業者 8 名、その他 1 名)

また、フォローアップに当たっては、害虫に関するマニュアルと乾燥方法と品質に関するマニュアルの 2 種を作成することとし、前者は主に普及員向け、後者は農家向けとした (表 4-2)。12 月に素案を持参し、DOA アウンラン T/S 事務所およびマグウェ地域事務所ならびに試験参加農家に見せ、分かりやすく必要性の高い内容との評価を得た。ワークショップでの質疑応答および聞き取り調査での反応を基に、原案を改定し、最終版とした (Annex 6)。

表 4-2 マニュアルの内容および対象者

分野	内容	対象者	形式
野積み・島立乾燥の害虫	乾燥期の害虫と加害状況 栽培期間の重要害虫	普及員・農家	小冊子
乾燥方法とゴマの品質	乾燥方法と酸価値、日本の市場ニーズ	農家	三折りフライヤー

第5章 総括

1. これまでの活動の概要

平成29年度は、ミャンマー中央乾燥地帯に位置するマグウェ地域において、黒ゴマの生産性および品質の向上に資するため、技術指導および普及を行った。技術指導にあたっては、事前に日本企業が求める量や質に関する課題を調査し、それら企業と取引のあるミャンマー側のサプライチェーン関係者や、MOALIのDOAおよびDARの関係者からも現状と課題を聞き取った。その結果を基に、土壌、農薬および害虫の専門家を派遣し、施肥（土壌改良）および農薬の適正使用に関する指導を行った。

事業では、対象地域の黒ゴマ栽培地で施肥量が非常に少ないことが明らかとなった。土壌タイプ別の施肥方法および家畜糞や収穫残渣を利用した堆肥作りについて、わかりやすく図解したカードを作り、現場で農業普及員が農家を指導する際に活用できるよう、マニュアルを作成した。土壌や土壌管理の現状を調査する際には、農業普及員にも実地指導した。

残留農薬に関しては、ゴマ輸出業者、政府関係者や普及員は深刻な問題と考えているが、生産者レベルでは、平成29年当時、不適切な農薬使用がなされていた。サプライチェーン関係者や政府関係者等が「農薬問題」と捉えている問題の根本には「害虫問題」がある。害虫の発生を毎年調査し、調査結果に応じて効果的な防除方法を検討する必要があることから、農家圃場にて害虫の調査を行い、害虫調査方法を普及員に実地指導した。また、天敵についても調査し、天敵調査法を普及員に指導した。害虫調査を行う普及員が使いやすいよう、害虫および天敵の同定についてマニュアルを作成した。農薬の適正使用を促すため、このマニュアルには、IPMの考え方についても含めた。

平成30年度は、黒ゴマ栽培のうち、特に乾燥期に焦点を当てることとした。これまで、ミャンマー産のゴマでは酸価値や残留農薬がわが国の基準値を超えることがあり、これらが主要な問題として日本企業関係者に認識されていた。また、カビ臭がする低品質のゴマが増えているとの問題意識もあった。

高い酸価値やカビ臭は、ほとんどの農家が採用している野積乾燥（収穫したゴマを圃場に野積みして乾燥させる）によって湿度や温度が高くなり、引き起こされるのではないかと考えられた。このため、企業やサプライチェーン関係者は、野積乾燥をやめて、刈り取ったらそのまま島立乾燥（ゴマの株を束にして、それを組み合わせて自立させて乾燥させる）とすることを望んでいる。そこで平成30年度は乾燥方法の違いによる酸価値への影響を、農家や普及員とともに試験し、野積乾燥から島立乾燥に切り替えるべきと結論付けた。酸価値の上昇については、雨季に天日干しを行う限界があり、島立乾燥よりもさらに室内乾燥が望ましい。コストや乾燥場所が問題であり、すぐに室内乾燥への移行は難しいものの、将来的な課題として認識できた。

さらに、併せて食味調査を実施し、その結果もワークショップで共有した。自分たちの生産したものが、どのような評価を得ているのか、生産者としては気になる場所であったろう。

平成29年度の調査では、野積みする前に圃場へ農薬をまく農家もいるとの報告もあり、

残留農薬の大きな要因である可能性があった。そのため、農薬使用のトリガーとなる害虫の発生状況の把握を行った。平成30年度事業での聞き取りでは、農家は栽培後期以降には農薬を使用しないとしていたが、一方で、乾燥期のカメムシ類の発生によって、収量や品質の低下につながっていることが明らかとなった。農薬の適正使用を含む基本的な生産技術の普及には、害虫発生状況とその被害の把握が必要であるが、農家の間にも関心の高まりが窺えた。乾燥期の害虫調査を普及員と一緒に実施し、調査方法を指導したことは、これからの継続的な調査を可能とする。

一連の試験と調査を農家や普及員とともに実際に確認したことで、彼ら自身の関心となり、理解の深まりにつながった。

2. 残された課題

DOA アウンラン T/S 事務所でのワークショップで、最後に質問に立った農家が、Phyllody の被害を切々と訴えた。収穫する株がないほど、被害が大きな圃場もあるとのことであった。8～9月に実施した害虫調査においても、調査した25圃場すべてでPhyllodyの発生を観察した。発病すると種子ができないため、ミャンマーのゴマ栽培にとって、現在、最大の課題であると思われる。

原因であるファイトプラズマへの感染と発病の間にはタイムラグがあり、発病してから対応しても防除できない。Phyllodyの原因についての理解が不足していることは、害虫専門家の報告でも指摘したとおりである。

Phyllodyの防除は、農薬の適正使用とも密接に関係する。今の生産現場では、「適正使用」というよりは、例えばイミダクロプリドの残留違反によってシップバックが相次いだことから、「イミダクロプリドは使用してはいけない」という短絡的な反応にとどまる。こうした短絡的な対応ではなく、適正な使用によつて的確な防除を行うことが必要である。栽培前期に必要な防除を行わないことが、結局、Phyllodyの多発を引き起こし、栽培後期に農家が我慢しかねて農薬を散布するという悪循環にもつながりかねない。JAICAF2018の報告では、専門家がミャンマーの栽培環境下での収穫前使用日数などを明確にする必要があることを指摘しているが、病虫害の被害をできるだけ少なくし、農家が受け入れ可能で、かつ、食品安全上問題ない防除方法を確立しなければならない。

2018年は、ゴマの価格が大きく上がった年であった。そのため、乾季にもゴマを栽培したいとする農家が出ているが、乾季ゴマの買取価格は、モンスーン時期のゴマに比べて低い。農家によれば、病虫害は少なく、農薬散布量はぐっと減る。一方、ゴマメーカーからは、乾季ゴマは味が落ちると聞いた。味の低下は何が原因なのか、また、価格差の理由として“味”以外に何があるのか、生産現場と市場との双方を視野に入れて、バリューチェーン全体で検討し、改善策を見出す必要がある。

今回のワークショップでは、日本市場が求める「美味しさ」についても言及した。農家、普及員、研究員が一体となり、ターゲットとする市場が求める品質は何か、という視点を持って、品種や栽培方法、乾燥方法の選択や技術開発を行うことが重要である。バリューチェーンの川上から川下へ生産物／商品が、その品質を維持しつつ途切れなく流れるためには、

川下から川上すべてで、市場が求める品質や基準についての情報が共有され、各段階でそれぞれの役割を果たすことが求められる。害虫専門家の報告にもあったように、本事業は、市場ニーズに敏感な農家の育成に資することを目標に掲げた。平成 29 年度および平成 30 年度の指導事業を通じて、目に見えない「残留農薬」、「酸価値」、「美味しさ」にも意識が向くようになった農家が出てきたものの、まだまだ入手できる情報は少なく、市場との接点も限られる。今後も継続して、バリューチェーン全体を視野に入れた活動が求められる。

ANNEX

Ye Paw村(シー ポウ) 候補農家4軒		=370世帯のうち80世帯が黒ゴマ栽培(15acre程度~60acre程度)。GAPプロジェクト実施。											
No	農家	作付体系	農地	黒ゴマ									
				間隔	平均収量	播種日	刈取日	乾燥方法	乾燥法備考	乾燥日数	品種	播種面積	種子
1	農家A (村長の父)	<1年目> 5月下~8月下:黒ゴマ (8月下:準備 2週間) 9月~ :マメ播種		8.8bk/acre ≡ 535kg/ha	5/31-6/1	雨が降れば86-88日後 晴れていれば90日後 登熟。土壌の様子を見 て86-88日で刈取り 90日を超えることはない	島立て	(以前) 野積み(5日)→ 島立て(4日)	良い天気: 7日間 雨が多いと 延長	Samou Nei	21acre	自家採種	
2	農家B	<2年目> 5月~ :マメ 9月~ :マメ		8.8bk/acre ≡ 535kg/ha	6/1-6/2		島立て			Samou Nei	11acre	自家採種	
3	農家C	<3年目> 1年目に戻る 5月下~ :黒ゴマ	20acre	7.5bk/acre ≡ 456kg/ha	5/31	85日後:83日後を指し て来た方がいい	野積み→ 島立	野積: 10.5ft × 3ft × 3ft	昨年実績: 3日→8日	Samou Nei	11acre	自家採種	
4	農家D	 	22acre	7.2bk/acre ≡ 438kg/ha	5/31-6/1 各日4acre	85-90日後:雨次第。大 雨の場合はもっと早く刈 取る	野積み→ 島立		昨年実績: 3日→9日	Samou Nei	6.5acre ※8acre 播種した が、 1.5acre は雨で流 亡	自家採種	

Duyingabo村におけるゴマ栽培

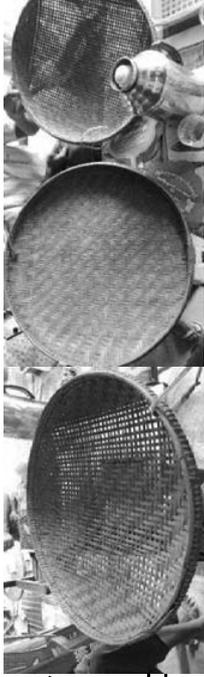
=48世帯の農家のうち、30世帯がゴマ栽培。2018年は村内合計90acre程度でゴマ作付け。GAP、酸価値について聞いたことはない。

Teppan Neiを栽培。播種後100日で刈取り。大雨の場合は90日程度。本来は4月末~5月初めに播種するが、今年はや遅い(5/20-5/25播種)。
野積み4-5日→島立4日を基本とするが、1週間ほど野積みすることもある(乾燥のため)。野積みは葉を腐らせるまで行(葉を落とすのが簡単になる)。
主要作物は、コメ、サトウキビであり、ゴマは副次的な位置づけ。圃場が流されることが多く、ギャンブル性が高い。

その他情報

乾燥方法について

- GAPの指導で、AVへの影響があるとのことなので、島立に変更。島立は東に纏めるのが大変。⇒販売価格に差はない
- 野積みを行う理由の一つは人手不足。野積みによって発色が良くなるとは考えていない。
- 必要な労働力(刈取り～結束～葉落とし～島立)
島立には、1エーカー15人がベスト。野積みの場合は、8人＋島立時に2-3人
刈取り＋野積み：3000kyat／人、結束＋葉落とし：10,000kyat／人
- 野積みで葉が落ちやすくなる→脱穀／落ちた葉は燃やす→ゴミ・石・砂と分別



品種について

- (Ye Paw村農家)
Samou NeiとTeppan Neiは同じもの。高価格で販売できると聞き、12年前に東隣のサガイジー村の農家から入手。その後、自家採種で村内に普及。Samou Nei以前は、赤と黒を交互に栽培していた。当時の黒は、”濃紺”で、天候への耐性があり、収量の多いものだった。
- (Duyingabo村)
Teppan NeiとSamou Neiは、だいたい同じだが、枝の付き方が違う。粒の大きさ、色、味は同じ。
- (Magway DOA)
Samou NeiとTeppan Neiは違う品種。Samou Neiは、粒全体が真っ黒で、大粒、枝が伸びる。栽培期間は105日。Teppan Neiは粒の先に赤みが出て、より小粒。栽培期間は90日。市場評価はSamou Neiの方が高い。
ゴマの流通には3種(種子、粒、油用)あり、粒での取引においても、両種を混ぜて流通させている。
- (Magway DAR)
Teppan NeiとSamou Neiは別の品種として理解されている。Teppan Neiは固有種で、DAR圃場での増殖対象。品質は良く、川沿いや灌漑エリアで栽培。発色良好、大粒、市場での評価は高い。栽培期間は80-85日。

ゴマ用唐箕：3種を使用

島立について

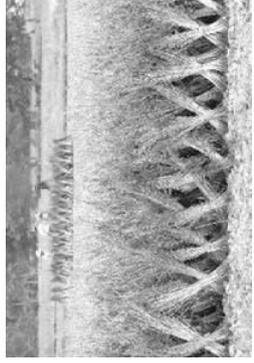
結束方法：Aunglanでは、下で束ねる。チャウセの一部では、上で縛っている。

島の並べ方：倒れないように、島と島が重なるように立てる。Aunglanでは円形に重ねて並べ、Bagoでは列にしている。ICTからは、風が当たらないように、との指導。

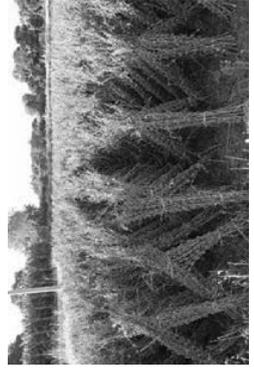
Magway DOAでは、ブルーシートを敷いた上で島立するよう指導したいとの意向。(ロスの程度も調査してもらえないか、という依頼あり)



Aunglanでの島立風景



Bagoでの島立風



Kyaukseでの島立風

乾燥時期等の害虫発生情報

(Aunglan T/Sでの聞き取りによる)

2018年6月

害虫名	頻度・規模	発生時期	防除方法	課題	発言者
Seed bug	有り	栽培～乾燥	収穫前: 殺虫剤の散布を推奨。	収穫前ひと月を切ると、農家は撒きたがらない。その後、収穫後に発生することになり、農薬を撒いている。	DOA
	多発	栽培～乾燥 乾燥中は黒い虫が発生	栽培中: 残留しにくい殺虫剤の散布を推奨。 乾燥中: 物理的防除(清掃、除去→集めた虫を土中に埋める)	特に貯蔵中の発生が問題。	DAR
	多発	乾燥中に出現するが、乾燥後1週間程度までは少なめ		島立で特に発生	Ye Paw村農家
	有り	刈取り後	物理的に防除(葉を落とすときに一緒に落とす)		Duyingabo村農家
	有り	貯蔵中	農薬散布		農薬販売店
Termites	有り	栽培中 乾燥期はない			DOA
	有り	栽培中 乾燥期はない			Dr. New New Yin, Director of PP, DAR
	有り	栽培中			Ye Paw村農家
	少	100日間圃場 にあれば、問題になるような発生はない			Duyingabo村
Aphids	有り	栽培中			Ye Paw村農家
	有り	播種後1ヵ月	農薬散布		Duyingabo村
Tiger moths	有り	播種後1ヵ月	農薬散布		Duyingabo村
Pod borer	有り	播種後1ヵ月	農薬散布		Duyingabo村
Phytoplasma	全圃場で発生			どうしたらよいか分からず、刈取りしない(被害株は残す)	Ye Paw村農家
	有り			出るが何もできない	Duyingabo村
Stink bugs	少				Ye Paw村農家
Sphinx moths	多				Ye Paw村農家

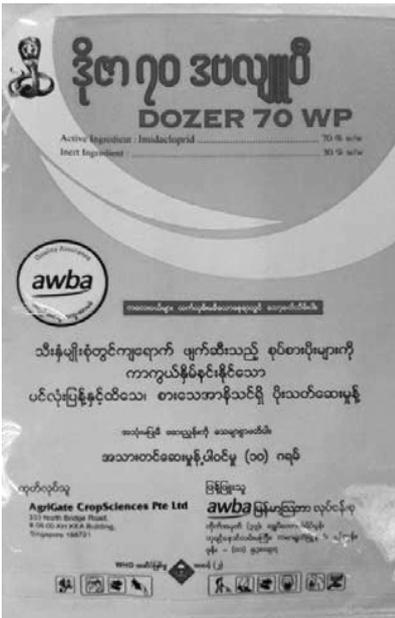
農薬使用

Aunglan T/S内の農薬取扱店 53店

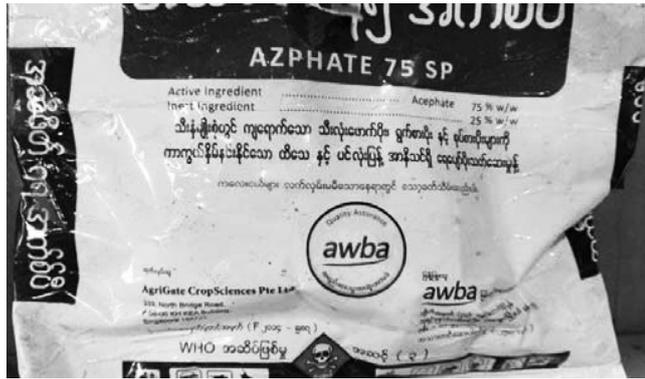
(Duyingabo村)ゴマ栽培での農薬使用は少ない。2回のみ(播種後1ヵ月後と2ヵ月後)。業者が貯蔵中に使用しているから残留が出るのでは。

その他情報

Duyingabo村



播種後1ヵ月
Imidacloprid



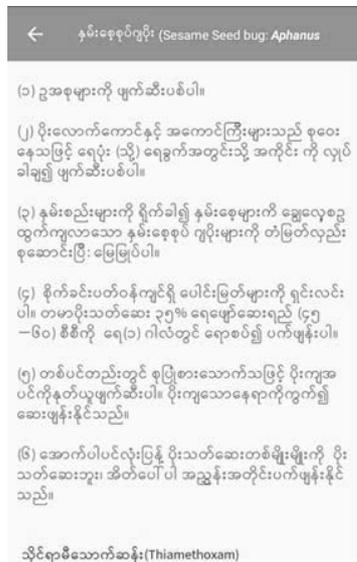
播種後2ヵ月
Acephate

Awba社代理店
Aluminium Phosphide



DOA PP

スマホ用のデータベースを配布



Annex 3: 農家インタビュー結果

通し番号	No.001	No.002	No.003
調査日	8月23日	8月25日	8月24日
村名	Ye Paw	Ye Paw	Ye Paw
回答者名補足	世帯主は兄、家族は合計4人、農業従事者は2人	世帯主は父、家族は合計6人、農業従事者は2人	世帯主は本人、家族は合計5人、農業従事者は2人
栽培品種	Samou Nei	Samou Nei	Samou Nei
栽培理由	この地方では皆栽培している	伝統的に栽培を続けている 去年からはエージェントから買う、33000Kyat/バスケット これまでは自家採種だった、エージェントの種は色が良く、粒が大きい	このあたりでは皆がこの品種を栽培している 自家採種している 良い品種があれば、変える気はある
播種日	5月31日	5月31日	5月29日
播種方法	缶を使って条播	缶を使って条播	缶を使って条播
耕起方法	トラクタ90hp 自分のトラクタ 借りると10000Kyat/acre	最初は牛耕 収穫後にトラクタで耕起、兄のトラクタ、借りると10000Kyat/acre	牛耕を主に使う 収穫直後にトラクタを使う、借りる、9000Kyat/acre
収穫日	8月23日	8月25日	8月24日
乾燥方法	野積み1泊 翌日から島立て	野積み1泊、労働者16人 翌日から島立て、7日間、雨が降ると延長、労働者10人	野積み1泊、10人、110000Kyat、1日で全体の半分、合計2日かかる 翌日から島立て
乾燥方法備考	圃場が広く草刈りに1日を要する 島立てをする前に草刈りをして圃場整備する 圃場整備にはトラクタを利用する	FFAを低くしたいから野積みを短くした 労働力が不足して0泊にできない	
全ての圃場面積	24acre	23acre	6acre
作物	ゴマ、マメ、ワタ、トウモロコシ	グリーンGRAM (緑豆)、ワタ、ラッカセイ、lablab bean、ゴマ	ゴマ、マメ (グリーンGRAM)、ワタ、lablab bean
作物備考	ゴマの裏作がマメ	伝統的に、雨期にはゴマと緑豆を栽培している lablabとワタが儲かる作物と思っている グリーンGRAM 33000K/バスケット、10バスケット/acre ワタ 1200K/Viss、400Viss/acre ラッカセイ 10000K/バスケット、40バスケット/acre lablab 37000K/バスケット、10バスケット/acre	2acreは雨でダメになった 雨期の始めはマメとゴマ、その後マメとワタ
昨年度のゴマ栽培面積	12acre、全て黒ゴマ	10acre、全て黒ゴマ	マメのみ
昨年度の単収	68バスケット/12acre	6バスケット/acre、良い天気ではなかったのではないと思っている	
昨年度の販売価格	42000Kyat/バスケット	42000Kyat/バスケット	
販売価格決定方法	アウンランブローカーの市場価格	アウンランのエージェントが決める	アウンランの市場価格
今年度のゴマ栽培面積	6.5acre、減らした分マメを栽培	11acre、そのうち4acreは大雨でダメになった、6/8-14の雨	6acre、うち無事なのは4acre
今年度の単収 (予想)	40バスケット/6.5acreでは	5バスケット/acreでは、天気のせいである	32バスケット/4acreでは
販売単価 (予想)	50000Kyat/バスケットでは	170000Kyat/3バスケットで売れると商工会議所で聞いた 中国茶エージェント (レッドドラゴン) が来た、高価格なら売りたい	わからない
昨年度の肥料	播種前に1回、播種後15-17日に1回、播種後30日に1回 缶で撒く、10缶/acre	播種時(5/31)、播種前 Compound Fertilizer、15:15:15になるように自分で混ぜる、35kg/acre Gypsum、尿素を播種後16日に撒く、37kg/acre	
今年度の肥料	播種量は昨年度と同様 Compound Fertilizer、NPKが15:15:15、25kg/acre	昨年度と同様	Compound Fertilizer、播種前に撒く、50kg(1bag)/acre
肥料決定方法	自分で考えて決定 GAPで買ったマニュアルも利用	DOAの研修を受けて、そのとおりにした、GAPではない アウンランのawbaの店、Ywat Thit Waiから買う	自分で考えて決めた GAPの指導もあった、研修は2018年4月と2017年にも受けた ITCが研修をしている
昨年度の農薬	覚えていない	AcephateとChloropyrifos(Chlorpyrifosクロルピリホス) 両方とも播種後30-45日に施用する Acephate 40g/4ガロン、Chlorpyrifos 40cc/4ガロンで希釈 それぞれ16ガロン/acre	
今年度の農薬	7月7日に1回、7月18日に1回 Asiphate(Acephate)、6bottle/acre、水1ガロンに10g(ラベルに記載) 栄養剤にMendut(日本会社?)を施用	Cypermethrin(Cypermethrinシベルメトリン)とChlorpyrifos 混合液、40cc/4ガロンで希釈、播種後40日に施用、16ガロン/acre fungusの農薬として、Azoxytrobin(アゾキシトロピジン)を施用 播種後35日に施用、4cc/ガロン希釈、16ガロン/acre施用	Cypermethrin、20cc/4ガロン希釈、噴霧器で撒いた
農薬決定方法	Orosius Albicinetus Distantの害虫 Sesamum jassid PPアプリを参考にして決めた、30-45日に発生するので7月7日にした	自分で考えて決めた ゴマを見て、害虫が発生するかどうかで判断する GAP研修は役立つ、PPも役立つ、PPを優先している 農薬はアウンランの店で買う	自分で考えて決めた、親から教えてもらった、DOAの指導もあった GAPでも農薬の指導があった、PPは知らない 村に農薬店はあるがアウンランで買う、後払いが可能、Pin Lonという店 awbaは知っている、品質が良い値段が高い
被害が大きい病気等	Sesamum jassid、播種後1ヵ月で見えるが農薬施用後いなくなった Rhizoctonia bataticola(black stem)が多い、水はけが悪いと発生	Sesamum jassidに困っている、jassidが何種類もいることは知らない フィロディの原因であることは知っている、jassidは28-30日で見える 25%のゴマで被害を受けていると思っている フィロディにはイミダクロプリドを使うと良いと認識しているが、 GAPなので、残留農薬を気にして使っていない	今年、害虫は発生しなかった、病気も発生しなかった
改善したい農作業	水がたまるようにしたい Trichoderma Fungusの袋がある、6袋/acre施用、DARからの指示	害虫、肥料、収穫時に失敗がないようにしたい	収穫後、すぐに島立てするのは難しい、労働力が足りない
GAPプロジェクト	去年から参加している 研修を受けている、農作業を記録している 効果はある、栽培技術が上がった、販売価格が上がる	参加している、GAPの指導に従っている 農薬の準備、とくに手を洗うことを学んだ 効果はある、販売価格が上がった、去年30000Kyat/バスケット上がった 農薬の使い方や肥料について理解できた	参加している、農業についてGAPの指導を受けた、記録を付けている 安全な食品になったのは良いことだと思う 注意してこなかったFFAや残留農薬について分かった 良い値段で売れるようになった
指導を希望する技術	害虫に対して指導を受けたい 収穫後処理の技術 (風通しの良い島立ての方法を知りたい)	害虫について知りたい、マグウェのセミナーを見てもっと知りたくなった	害虫の指導を受けたい
農業経営等	農業機械が大事と思っている 労働力が足りず、すぐに島立てができない 収穫時に機械化できると良い、乾燥機がほしい	労働者が足りない 研究ラボが無い	資金に困っている、整地や肥料の資金 会計簿はちゃんと記録していない (ノートをとる習慣がない)
その他	GAPはITC(International Trade Centre)が推奨している 収穫時は同じ村の中で声をかけて人を集める 味が良い品種があれば栽培しても良い 缶のなかで、砂/紙/種/紙/砂、と挟み込んで保管する技術がある	GAPに参加するには土壌検査が必須、8000Kyat/回、ヤンゴンで実施 ITCのオーストラリア人専門家の教え方が詳しい GAPの記録簿には乾燥方法を記録する箇所は無い ゴマ販売時に記録簿を見せることはある、記録簿を渡すことはしない	GAPはアウンランで今後増えていくと思うが、参加しない者もいる エージェントから金融サービスを受けることがある 1000000Kyat/年の規模、利子は5%、返済はできている エージェントの名前はJoe Phyu

通し番号	No.004	No.005	No.006
調査日	8月28日	8月29日	8月31日
村名	San Kalay	Than Gyate	Sankalay
回答者名補足	世帯主は本人、家族は合計8人、農業従事者は4人	世帯主は本人、家族は合計4人、農業従事者は2人	世帯主は兄、家族は合計5人、農業従事者は2人
栽培品種	Samou Nei	Samou Nei	Samou Nei
栽培理由	昔から伝統的に栽培している 良い品種があれば、変える気はある	良い価格で販売できるから、3年ほど栽培している 今は自家採種、最初はエージェントから入手、200000Kyat/バスケット 良い品種があれば、興味はある	生産率（単収）が大きいから栽培している 種子はエージェントから買う、60000-70000Kyat/バスケット エージェントはTaw Win AgentとSankalay Agent 単収が大きい品種ならば栽培してみたい
播種日		90日前	6月2日
播種方法		缶を使って条播	缶を使って条播
耕起方法	トラクタを使っている、75hpインド製、4年前に購入、2100万Kyat	トラクタを使っている、自分のもの 75hpインド製、本体1400万Kyat+プラウ150万Kyat、一括払い	トラクタと牛を使っている、牛は主に畝づくり、牛は自前 トラクタは8000Kyat/acreで賃耕、一度に2回耕起する
収穫日	8月28日	8月29日	8月31日
乾燥方法	野積み1泊、20人、労働者が足りない、WSで1泊にするよう教わった 翌日から島立て、7人の予定	野積み3泊4日 島立て7-8日、雨がれば延長	野積み1泊 島立て1週間程度、雨がれば延長
乾燥方法備考	収穫と野積みは4000Kyat/人日、皆親戚なので安い 島立ては野積み1つ4000Kyatで行う	野積み10人、5000Kyat/人 島立て5000Kyat/1つの野積み、2.5acreで3つの野積み 野積みを中心に円周状に島立て、脱穀は中心で行う 野積みの中心部に大きな葉を広げるのは、温度上昇による鞘割れを防ぐ	野積み12人、9000Kyat/人日 島立て7人、野積み1つで3500Kyat
全ての圃場面積	90acre、うち20acreは休耕、労働力が足りない	50-60acre	50acre以上
作目	ゴマ、グリーングラム、ラッカセイ、トウモロコン、ワタ、lablab	緑豆4acre、ラッカセイ7acre、ゴマ20acre以上、残りは休耕	ゴマ、ワタ、アズキ、ラッカセイ、lablab
作目備考	ゴマはいまいちだと思っている、去年失敗した トウモロコンとワタが儲かっている トウモロコンは220万Kyat/3acre儲かる農家もいる		儲かるのはワタ、16acre、3000viss/16acre、1700Kyat/viss
昨年度のゴマ栽培面積	40acre以上、全てSamou nei	20-25acre程、全て黒ゴマ、赤や白ゴマは販売価格が安い	13acre、全て黒ゴマ
昨年度の単収	7バスケット/acre	150ティン(バスケット)/20-25acre、1つの野積みから5バスケット取れる	10バスケット/acre
昨年度の販売価格	130000Kyat/3バスケット、GAPで販売価格が上がった（通常12万k）	130000Kyat/3バスケット	125000Kyat/3バスケット
販売価格決定方法	アウンランの商工会議所、エージェントが価格を価格を確認する	商工会議所の価格だと思っている	エージェントが決定する
今年度のゴマ栽培面積	29acre、うち7acreが雨でダメになった	20acre以上	7acre、全て黒ゴマ、面積が減ったのは売値が安い且つ労働力不足
今年度の単収（予想）	10バスケット/acreでは、天気が良かった	100バスケット/20acreでは、雨のせいで単収は少ないと思う	わからない、昨年のほうが生育が良い、今年は雨のせいで悪い
販売単価（予想）	まだわからない、一番高く売りたい	60000Kyat/バスケット程度だと思う 黒ゴマを栽培する農家は減った、若者は出稼ぎに行って休耕が増えた	わからない
昨年度の肥料	複合肥料、Shwe Chin ThaeのTet Toeから購入 播種と同時に施用、播種後15日の除草時に施用、25kg/acre撒く その後、尿素を施用、50kg/acre、Pin Thanで購入	牛糞のみを使用、5000Kyat/25バスケット 牛糞4台分(100バスケット)/acre 雨期開始後すぐ耕起、その直後に肥料、その後耕起、直後に播種	複合肥料、awbaで購入、名前は不明 200kg/7acre、播種後に施用
今年度の肥料	昨年度と同様	昨年度と同様	昨年度と同様
肥料決定方法	GAPの研修を参考にしている、販売店員が教えてくれる 普及員からも指導を受ける、DOAや農業会社のマニュアルも参考にしている	自身で考えて決めている 1回施肥したら3年は地力があると思っている 化学肥料もたまに使っている 普及員が指導にくる、マニュアルを参考にすることもある	自分で考えて決めている 普及員やマニュアルも参考にしている
昨年度の農業	播種後20日に施用した、種類は覚えていない 50cc/4ガロン希釈、20ガロン/acre散布	播種後30日前後の、開花前に施用する、種類は覚えていない 10cc/4ガロン希釈（袋に希釈率が書いてある） 害虫（Sesame leafroller）の予防に使った	農業については兄しかわからない
今年度の農業	昨年度と同様	農業価格が上がってあまり使わなくなったが、少し使った ビタ、サイクロン、トレース awbaの代理店で購入している	農業については兄しかわからない
農業決定方法	自分で考えて決めた 害虫が発生したら撒くことにした、花が咲くころ発生して葉が枯れた 害虫はsphinxの一種、なるべく農業は使いたくない GAPのマニュアルがあり、使っている。PPは知っているが持っていない	自分で圃場を観察し、店に買いに行く 開花時に被害がない状態にしたいから農業を撒く awbaのセミナー等で勉強している GAPとPPについては知らない	農業については兄しかわからない GAPとPPについては知らない（兄は知っている可能性がある）
被害が大きい病気等	sphinxで困っている フィロディヤを知っている、害虫が原因とは知らない 防除法は罹患者を除去すればよい	今年はblack stemに困っていた、被害は全体の半分程度	わからない
改善したい農作業	フィロディヤや害虫について知りたい	労働者が足りない	生産量が増えるのがよい
GAPプロジェクト	GAPに参加している、記録を付けている 農業については教えてもらったから使うことができた 販売価格が上昇する	GAPは知っている(上記の回答と矛盾)が、自分は伝統的な栽培を行なっている のでGAPに興味はない	GAPに参加していない 農作業の記録は少しだけ付けている
指導を希望する技術	全て勉強したいが、とくに知りたいのは害虫について	とくにない、労働者不足のみ困っている	全体的に教えてほしい
農業経営等	労働者が足りないのが問題である 会計簿は付けている ゴマだけで見ると、去年は損していると感じている。労働代が高かった	とくに困っていない、会計の記録は付けていない	労働者が足りない、タイや韓国などに収穫に出る 会計は記録していない
その他	GAPのゴマと主張するには、研修を受けなければならない GAPにはcertificate、認証があることを知っている。 認証を得るは、ラボで研究する必要がある（信憑性が怪しい） GAPの認証を持っていないけれども、研修を受けていればGAPのゴマである	ラッカセイ、緑豆、ゴマのなかではゴマが儲かっている 仮に販売価格が上がっても、労働者が不足しているのだから圃場を増やせない	黒ゴマは赤字で、投資した分は戻っていないと感じる ワタは黒字 ゴマ販売価格が、50000から53000に上昇すれば黒字になると思う

通し番号	No.007	No.008	No.009
調査日	9月1日	9月4日	9月4日
村名	Inn Gone	A Lae Ywar	Ywar Ma Htone
回答者名補足	世帯主は本人、家族は合計6人、農業従事者は2人	世帯主は夫、家族は合計5人、農業従事者は3人 1人出稼ぎにでている	世帯主は義理の父、家族は合計5人、農業従事者は2人 1人出稼ぎにでている (海外)
栽培品種	Samou Nei	Sinyadanar3	Samou Nei
栽培理由	伝統的に栽培している 自家採種 良い品種ならば変える気はある	生産量が大いから今年から栽培している、昨年はSamou Nei 種子はTaung Twin Gyiで購入、5000Kyat/kg、2kg/acre置く 良い品種があれば変える気はある	昔から栽培している、自家採種 今は白ゴマも作っている、周りから言われて作るようになった 赤ゴマは売値が安いのでやめた 良い品種があれば変える気はある
播種日	6月1日	6月2日	6月1日
播種方法	缶を使って条播	缶を使って条播	缶を使って条播
耕起方法	トラクタと牛を使っている、牛は主に畝づくり、牛は自前 トラクタは8000Kyat/acreで糞耕	牛耕のみ、牛は自前	牛耕のみ、牛は自前
収穫日	9月1日	9月3日	9月3日
乾燥方法	野積み2泊3日 島立て、晴れなら4日、雨なら延長	野積み1泊 (実際は労働者不足で1日追加) 島立て3-5日、雨で延長	野積み2泊3日 (労働力不足のため) 島立て4日、雨で延長
乾燥方法備考	野積みはグループで11万Kyat 島立ては野積み1つで7000Kyat	野積み15日/2.5acre、4000Kyat/人日 島立ては1つの野積みで7000Kyat、圃場に3つ確認 野積みを長くすると良くなる 昔から野積み1泊2日~2泊3日でやっている、普及員の指導は関係ない	野積み20人/日、4000Kyat/人日 島立ては野積み1つ7000Kyat、3つの野積み/3acre 脱穀は1回だけしかない、全て茶色に変色すれば脱穀適期 昔は野積み4泊5日、GAPの指導で短くなり、ゴマの品質が上がった
全ての圃場面積	18acre	18acre	20acre
作目	トウモロコシ、ラッカセイ、ゴマ	ラッカセイ、緑豆、ワタ、ゴマ	ワタ、緑豆、ゴマ、ラッカセイ
作目備考	ゴマは去年は赤字、今年はわからない 儲かるのはトウモロコシ、1.5acre、7000個/acre、100Kyat/個	儲かるのはラッカセイ、今年2.5acre去年5acre、 50バスケット/acre、去年8000-今年10000Kyat/バスケット ゴマの裏作は緑豆	儲かるのはゴマ
昨年度のゴマ栽培面積	6acre、全て黒ゴマ	7acre、全て黒ゴマ、Samou Nei	10acre、うち8acreが黒ゴマ、2acreが白ゴマ
昨年度の単収	全て大雨でダメになった、7月の雨	40バスケット以上/7acre	20バスケット/8acre (黒ゴマ)、4バスケット/2acre (白ゴマ)
昨年度の販売価格	不明	4000Kyat/バスケット	4000Kyat/バスケット (黒も白も同じ)
販売価格決定方法	アウンランのエージェントが決定する	知らないが、エージェントが買いに来る	エージェントが決めている
今年度のゴマ栽培面積	6acre程度、7つの野積みができた	11acre、雨にやられて2.5acreしか残っていない、6/9-15の大雨	10acre程度の黒ゴマ、2acreの白ゴマ
今年度の単収 (予想)	1つの野積みで6.5バスケットはあるとみている	10バスケット/2.5acreでは、雨のせいで単収も減ったと思う	20バスケット/10acreでは、雨が多かったため減るだろう
販売単価 (予想)	昨日、近所の農家が黒ゴマを21万Kyat/3バスケットで売ったと聞いた エージェントはYa Taung Agent	17000Kyat/3バスケット以上になるのでは 昨日の情報だと20万Kyatとの話も	55000-60000Kyat/バスケットでは 最近では6万だとエージェントから聞いている
昨年度の肥料		複合肥料、15:15:15、awbaから購入 播種後25日、50kg/2acre施用	Min ma Hawというメーカーの複合肥料、15:15:15 播種後15-20日で施用、50kg(1袋)/3acre、55000Kyat/袋
今年度の肥料	複合肥料、15:15:15、awbaから購入 播種後15日、100kg/acre施用	播種後すぐに施用、昨年度損をしたので肥料を減らした、25kg/2acre	昨年度と同様 化学肥料以外に牛糞も施用、牛糞4-5台分/acre、2000-2500Kyat/1台分
肥料決定方法	自分で考えて決めている あまり普及員の指導内容には触れていない 伝統的な方法で栽培している	awbaの店員が教えてくれた 普及員はあまり来てくれない (奥地) 夫がGAP研修を時々受けている	町の肥料店で50kg/2acreと聞いて、自分で考えて50kg/3acreにした 普及員の指導も参考にしている、小冊子も活用している
昨年度の農薬		使ったが詳しくは知らない	NO2という名称 (実際はLambador Evermitinという) 播種後30日、5-7g/4ガロン希釈、4ガロン×4回/acre 希釈などは農薬のパッケージに説明がある 追加で、栄養剤を使った
今年度の農薬	seed bugの農薬を撒いた 播種後25日に1回、45日に1回、10cc/4ガロン希釈	何も使っていないと思う	NO2を同量撒いた
農薬決定方法	店に相談して決めた、Lin Aar Yone ShopのAung Law (Golden Lion?) GAPとPPについては知らないが、機会があるなら利用したい	夫でないわからない 夫はGAPを知っている	3-4年前は農薬を使っていなかった NO2は花に害虫がくるので使った 農薬店の提案で試した後、使い続けるようになった GAPはわかる、PPはわからない
被害が大きい病気等	tiger mothに困っている、播種後40日程度の時期に現れる 被害は大きいと思っている	害虫は発生しているが詳しくはわからない	Antigastrea Catalaunalis、Acherontia styx、Helicoverpa armigera (PPアプリを見ながら回答) 全体の20%は被害にあっていると思う
改善したい農作業	とくにない	発芽時に生育を揃えたいと思う	とくに肥料に関心して知りたい、本当は肥料を買いたくない、作りたい
GAPプロジェクト	参加していない	夫がGAPに参加している、農作業も記録していると思う GAPは今年から始めたので効果はまだわからない	今年から参加した、村にGAPの人が来た、農作業は記録している 最近生産量が下がっていて、回復することを希望している 残留農薬に対して適切に対処したい GAPで残留農薬、肥料の使い方などを教わった
指導を希望する技術	教育を受けていないのでわからない	全体的な技術を身に付けたい	雨でも問題の無い栽培方法を知りたい 人が足りないで機械化について知りたい
農業経営等	資金不足で困っている 会計記録はつけていない	労働力が足りない、出稼ぎが増えて人が減っている 農業全体で赤字だと思っている、会計簿はわからない	労働力が足りない、生産量が下がっている 会計簿は付けている
その他			ゴマ栽培は赤字にならないが他の仕事が無い且つ畑を手放せない

通し番号	No.010	No.011	No.012
調査日	9月5日	9月5日	9月6日
村落名	Nan Zu Pin	Ye Paw	Whwe Nyaung Pin
回答者名補足	世帯主は本人、家族は合計5人、農業従事者は2人 出稼ぎはない	世帯主は本人、家族は合計5人、農業従事者は1人 出稼ぎはない	世帯主は本人、家族は合計7人、農業従事者は3人 出稼ぎはない
栽培品種	Samou Nei	Samou Nei	Samou Nei
栽培理由	良い価格で販売できる、種子は農家間で融通される 良い品種があれば変える気はある	良い品種で高い販売価格だから栽培している、20年前から変わらない 良い品種とは食味が良く（苦みがあること）、色が良く、高い販売価格 25年前に祖父の家から種子を入手 良い品種があれば変える気はある	日本と中国（のバイヤー）がこの品種を好んでいて高く売れる 種子は農家間で融通しあっている。60000Kyat/バスケット 良い品種があれば変える気はある
播種日	6月2日	6月1日	6月5日
播種方法	缶を使って条播	缶を使って条播	缶を使って条播
耕起方法	最初はトラクタで耕起、播種時に牛、その時に畝立て トラクタは10000Kyat/acre（1回かけるだけ）、牛は5000Kyat/acre	1回トラクタで耕起、その後は牛耕 トラクタは9000Kyat/acre	最初はトラクタで耕起、その後は牛、牛で畝立て トラクタは自前、50hp(China LIFAN125万円)と60hp(Koria KITO350万円) トラクタはディスクプラウ、1度に2回耕起する
収穫日	9月5日	播種後88日、8月28日	8月30日
乾燥方法	野積み2泊3日（昔からこの日数） 島立て10日程、雨で延長	野積み1泊2日 島立て10日程の予定	野積み2泊3日 島立て7日程
乾燥方法備考	野積みは昨日8人、今日8人、明日6人、男4000Kyat/日、女3000Kyat/日 島立は野積み1つ10000Kyat、1〜2日、20人で行う 野積みは2acreで5つほどできる 野積みは2泊3日より長くすると腐ってしまう	野積み25人、3000Kyat/人日 島立て8人、5000Kyat/人日、1人で野積み1つに対応 昔は野積み3泊4日、GAP後に1泊2日に	昔は野積み7日程で行っていたが、腐りすぎて生産性が落ちると判断 野積み10人/acre、5000Kyat/人日 島立て4人/野積み1つ、5000Kyat/人日
全ての圃場面積	3acre	50acre	20acre
作目	ゴマ、ラッカセイ、緑豆、トウモロコシ	ゴマ、ワタ、緑豆、lablab	緑豆、ラッカセイ、ワタ、マメ類、ゴマ、lablab、トウモロコシ
作目備考	ゴマの裏作がラッカセイ 今年はゴマが儲かると思っている 去年はトウモロコシが儲かった、2acre、8000個/acre、110Kyat/個	儲かるのはワタ、6acre、700viss/acre、1600Kyat/viss 緑豆24acre	儲かるのはワタ、他は損が発生していると思う
昨年度のゴマ栽培面積		15acre、全てSamou Nei	5acre、全て黒ゴマ
昨年度の単収		90バスケット/15acre	10バスケット/acre、晴れが多くて良かった
昨年度の販売価格		43000Kyat/バスケット	40000Kyat/バスケット
販売価格決定方法	エージェントが決める	アウンランの取引所で毎日販売価格が発表される	商工会議所とエージェントが決めているのではない
今年度のゴマ栽培面積	2acre、黒ゴマのみ	20acre	4acre、うち黒3acre白1acre、白ゴマはSinyadanar4、油がよくとれる
今年度の単収（予想）	予想は難しいが、17バスケット/2acreだろう	5バスケット/acre、雨が多いため生産量は下がるだろう	5バスケット/acre以上にはならないだろう、雨が多くダメージをうけた
販売単価（予想）	TVのニュースで20万Kyat/3バスケットとなっていると聞いた	70000Kyat/バスケット以上になるのでは エージェントが買取を競争している	60000Kyat/バスケット 価格が上がったのは、中国が商工会議所と連携したのでは 自分が高くなって売れるところに売りたい
昨年度の肥料		Wi Sar Ra社の肥料を使った、複合肥料、17:8:8、27000Kyat/50kg 播種日に施用、播種後18日耕起、35kg/acre施用	ARMO社の複合肥料、15:15:15、45000バスケット/50kg(1袋) エージェントが肥料を打っている、最初の耕起時に施用 25kg/acre施用、本来は50kg/acre、牛糞5kg×500acreで代用
今年度の肥料	6/31にトウモロコシを植え、雨でだめになり、6/13にゴマを植えた トウモロコシ播種後、複合肥料、15:15:15、50kg/2acre、40000Kyat/袋 肥料はawbaで購入	昨年度と同様	昨年度と同様
肥料決定方法	普及員のアドバイス、周りの農家情報を参考にした	Wi Sar Raはawbaと比べて安価である 普及員のアドバイスも参考にしている	ARMO社の肥料は品質で評判が良い 普及員のアドバイスも参考にしている
昨年度の農薬		Abamatin(Abamectinアバメクチンで)とEimar(?) 1回目、Eimar30cc/4ガロン希釈、4ガロン4回/acre 2回目、Abamectin50cc/4ガロン希釈、4ガロン4回/acre	Spilosoma obliquaの対策に弱めの薬を撒いた 開花後(播種後30-40日)、5日おきに2回施用 400cc/4ガロン希釈、16ガロン/acre施用、1人/acreで午前中で終わる
今年度の農薬	播種後15日fungusの薬、20cc/4ガロン希釈、32ガロン/2acre散布 播種後19日、22日、30日にAcephate、20cc/4ガロン、32ガロン/2acre 播種後41日、サイクロン、10cc/4ガロン、32ガロン/2acre サイクロンと一緒に栄養剤、Comet、3杯(30g)/4ガロン	昨年度と同様	同様のものを1回だけ施用
農薬決定方法	昔、生育が悪かったので、今回は多めに施用した 3回Acephateは自分で考えて決めた DOAの本やパンフレットも参考にした PPは知らない（スマホを持っていない）	1回目は、ファイトプラズマ（フィロディ）にならないように 2回目は、Leaf Pod Catarrpillarの防除のため 農薬店の技術者のアドバイスに従っている PPは知っているが、今は使っていない	DOAの研修の内容で決めた 農薬店で購入した、500ccで1万Kyat程度、Cypermethrinシベルメトリン GAPは知っている、PPは知っているが使っていない
被害が大きい病気等	害虫をみつけたのでサイクロンを施用した 害虫はleaf catapillarである	とくにない、雨がひどくて1acreがダメになった	今年は雨でダメージを受けた Spilosoma obliquaが多い、葉の食害が出ていると思う
改善したい農作業	全体的に改善したい	機械がほしい、耕起と収穫用の機械	栽培技術を改善したい 良い品種（色が混じらない、生産性が高い）を求めている 土壌がどういう状態かわからない、わかれば肥料や農薬を選べる
GAPプロジェクト	GAPには参加していない、参加するつもりはない、若い人を優先すべき 農作業は記録しているがこれは自分の判断でやっている	GAPには参加している、販売価格が高くなる、栽培方法がわかる 研修は参加した、農作業は記録している 販売価格が上がる、農薬の使い方がわかる、健康面に気を付けるように	GAPにはまだ入っていないが、今後、参加する気はある 消費者に害を与えなくなるのがいいのでは
指導を希望する技術	最初から全ての工程について知りたい	栽培技術がほしいと思っている	良い品種と栽培技術、とくに土壌の技術がほしい
農業経営等	労働者が不足している あまり良い販売価格にならない時がある 会計の記録はつけている	後払いの回収が難しい 会計の記録はとっている	販売価格が下がっている、生産量も下がっている 運営が大変である 会計簿は少しだけつけている
その他		見た目が裕福 回答者は村に潜在するエージェント 町のエージェントと流通で繋がっている 回答者はWi Sar Ra社の代理店でもある、同店は後払い可	

通し番号	No.013	No.014
調査日	9月6日	9月7日
村名	Gwae Gone	Nga Pyin
回答者名補足	世帯主は本人、家族は合計5人、農業従事者は4人 出稼ぎはない	世帯主は本人、家族は合計4人、農業従事者は3人 出稼ぎはない
栽培品種	Samou Nei	Samou Nei
栽培理由	輸出用のゴマで高く売れる 5年前と10年前は赤ゴマの違う品種を栽培していた 種子は町のエージェンツから購入、40000-50000Kyat/バスケット 良い品種があれば変える気はある、草丈が高くて雨に強い品種が良い	ずっと栽培している、輸出用で高く売れるから 種子はDOAから貰っている(本当か?)、2年に1度貰う 良い品種があれば変える気はある
播種日	5月30-31日	6月1日
播種方法	缶を使って条播	缶を使って条播
耕起方法	最初はトラクタで耕起、その後牛耕 トラクタは10000Kyat/acreで1回だけ、牛は自前	牛耕のみ、牛は自前、2回かける
収穫日	8月29日	9月4日
乾燥方法	野積みは3泊4日 島立て	野積み5泊6日 島立て4日、雨で延長
乾燥方法備考	昔は野積み5泊6日だった 島立てにすると色が綺麗になる、腐らない 野積み10人/2日、男4000Kyat、女3000Kyat、島立て6000Kyat/野積み1つ	昔は野積み7泊8日-8泊9日だった 野積み8人、1.75acre、2000Kyat/人半日 島立て6人縛る作業1500Kyat/人、立てる2000Kyat/人 長く乾燥させていると残留農薬がでけると農薬店営業が言っていた
全ての圃場面積	10acre	7acre
作目	ゴマ、緑豆、ラッカセイ	ゴマ、サトウキビ、ラッカセイ、緑豆(去年はトウモロコシも)
作目備考	去年儲かったラッカセイ、5acre、30バスケット/acre、1200Kyat/viss 今年儲かるのはゴマだと思う	昨年儲かったのはサトウキビ、40t/acre、38000Kyat/t
昨年度のゴマ栽培面積	5acre	昨年はトウモロコシ
昨年度の単収	22バスケット/5acre	
昨年度の販売価格	120000Kyat/3バスケット	
販売価格決定方法	エージェンツが決定する	
今年度のゴマ栽培面積	7acre、5つの野積みができた	4.5acre
今年度の単収(予想)	15バスケット/7acreだと思う、単収が減った理由は雨と害虫	16バスケット/4.5acre、4バスケット/acreだと思っている、雨のせい
販売単価(予想)	アウンランのエージェンツから聞いたところ、20万Kyat/3バスケット	70000Kyat/バスケットとアウンランのエージェンツから聞いている
昨年度の肥料	Wi Sa Ya社の複合肥料、15:15:15、23000Kyat/50kg(1袋) 播種後1ヵ月、25kg/acre施用	
今年度の肥料	昨年度と同様	化学肥料は使わない、牛糞のみ、牛糞4台分/acre 4月に施用
肥料決定方法	Wi Sa Ya社の営業が来て話してから決めた 普及員のアドバイスは聞いていない	肥料を購入する資金がない 撒く分量は自分の判断
昨年度の農業	サイクロン、20cc/4ガロン希釈、4ガロン×2/acre施用 シベルメトリン、上と同量、同じタンクに混ぜる 播種後30-35日に施用、2人/7acre、午前中で終わる	
今年度の農業	昨年度と同様 しかし、来年度からは別の農業を使う予定(害虫が減っていない)	Kaung thu ka社のPropenofosとLambada、町の農薬店で購入 500ccで21800Kyat 1回目播種後15-20日、40cc/4ガロン希釈、×5/acre散布 2回目播種後45-50日、40cc/4ガロン希釈、×5/acre散布
農業決定方法	農薬会社の営業が来て話して決めた、希釈倍率はボトルに記載 GAPは聞いたことがある、PPは知らない、農業の指導について知らない	Sesame leaf rollerとSesame leaf pod catapillarが発生したから 希釈と散布についてはボトルに書いている 普及員のアドバイスは参考にしている GAPを聞いた事があるが中身は知らない、PPを知らない
被害が大きい病気等	Sesame seed bugが葉を食べる Sesame jassidが鞘に穴を空ける、播種後40日程度で見たことがある フィロディをみたことがある、結構発生している	今年は苦労しなかった 去年はCommon hairy caterpillarが発生して困った
改善したい農作業	収穫前の作業を改善したい、農業の正しい使い方を知りたい	生産量を上げたい、良い品種が欲しい 良い品種とは、色にまじりがない黒い品種
GAPプロジェクト	GAPに参加していない	GAPに参加していない 今後、参加したいと思っている 参加すると良いシステムを教えてください
指導を希望する技術	生産量上がる技術を教えてください	栽培技術全般、その中で害虫について知りたい
農業経営等	労働力が足りない、人から金を借りている、生産量が下がって損している 会計簿はつけていない	農薬や肥料が買えないほど資金に困っている 労働者がいない 会計の記録は付けていない
その他		

【別添資料】

別添表1. ミャンマーにおける野積ゴマと島立ゴマでの害虫の種類と密度(見取り法、巡回調査圃場、2018年8~9月)

記号 Abbreviation	アブラムシ類 Aphids	ヨコバイ類とファイト プラズマ(+/-) Leafhoppers (Sesame jassid etc.) and Phytoplasma (+/-)	カメムシ類 Bugs (Sesame seed bug etc.)	コガネムシ 類 Scarabs (Sesame black beetle etc.)	メイガ類 Pyralid moths (Sesame leafroller)	スズメガ類 Sphinx moths (Death's head moth etc.)	ヒトリガ類 Tiger moths (Common hairy caterpillar)	ヤガ類(ヨ ウムシ類) Owlet moths (Cotton bollworm etc.)	シロアリ 類 Termites	その他 Others	備考 Remarks
U#1	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#2	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#3	0	0	Phyto (+)	6(幼虫)	0	0	1(幼虫)	1(成虫)	0	0	2(コナカイガラ ムシ類)
U#4	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	1(アオバハゴ ロモ類)
U#5	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#6	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#7	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#8	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#9	0	1	Phyto (+)	7(成虫・幼虫、 Sesame seed bug 2)	1(幼虫)	0	0	0	0	0	
U#10	0	0	Phyto (+)	1(幼虫)	0	0	0	0	0	>50	シロアリは地 際部の茎の中 に生息
U#11	0	0	Phyto (+)	5(成虫、Sesame seed bug 3、ナガ カメムシ上科 2)	0	0	0	0	0	0	Sesame seed bug以外のナ ガカメムシ上 科
U#12	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#13	0	0	Phyto (+)	2(幼虫)	0	0	0	0	0	0	
U#14	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#15	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#16	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	1(アオバハゴ ロモ類)
U#17	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#18	0	0	Phyto (+)	4(成虫、Sesame seed bug 1、ナガ カメムシ上科 3)	0	0	0	0	0	0	Sesame seed bug以外のナ ガカメムシ上 科
U#19	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#20	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#21	0	0	Phyto (+)	1(成虫、ナガ カメムシ上科 1)	0	0	0	0	0	0	Sesame seed bug以外のナ ガカメムシ上 科
U#22	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	2(アオバハゴ ロモ類)
U#23	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#24	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	
U#25	0	0	Phyto (+)	0	0	0	0	0	0	0	1(コナカイガラ ムシ類)
Total (Piling)	0	1		23	1	0	1	1	0	>50	1(コナカイガラ ムシ類) 1(アオバハゴ ロモ類)
Average (Piling)	0.00	0.08		1.77	0.08	0.00	0.08	0.08	0.00	>3.85	0.08(コナカイ ガラムシ類) 0.08(アオバハ ゴロモ類)
Total (Standing)	0	0		3	0	0	0	0	0	0	3(アオバハゴ ロモ類)
Average (Standing)	0.00	0.00		0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25(アオバハ ゴロモ類)
Sum total	0	1		26	1	0	1	1	0	>50	1(コナカイガラ ムシ類) 4(アオバハゴ ロモ類)
Sum average	0.00	0.04		1.04	0.04	0.00	0.04	0.04	0.00	>2.00	0.04(コナカイ ガラムシ類) 0.16(アオバハ ゴロモ類)

注1: 害虫の種類は次の通りである。アブラムシ類Aphids (Aphididae アブラムシ科)、ヨコバイ類Leafhoppers / Jassids (Cicadellidae ヨコバイ科: Sesame jassid etc., *Orosius albicinctus* etc.)、カメムシ類Bugs (Lygaeoidea ナガカメムシ上科: Sesame seed bug etc., *Elasmolomus sordidus* etc., Pentatomoidea カメムシ上科、Coreoidea ヘリカメムシ上科、Pyrrhocoroidea ホシカメムシ上科)、Scarabs (Scarabidae コガネムシ科: Sesame black beetle etc., *Anomala antiqua* etc.)、Pyralid moths (Pyralidae メイガ科: Sesame leafroller, *Antigastra catalaunalis*)、スズメガ類Sphinx moths (Sphingidae スズメガ科: Death's head moth etc., *Acherontia styx* etc.)、ヒトリガ類Tiger moths (Arctiidae ヒトリガ科: Common hairy caterpillar etc., *Spilosoma obliqua* etc.)、ヤガ類Owlet moths (Noctuidae ヤガ科: Cotton bollworm etc., *Helicoverpa armigera* etc.)、シロアリ類Termites (Termitidae シロアリ科)、コナカイガラムシ類Mealybugs (Pseudococcidae コナカイガラムシ科)、アオバハゴロモ類Flatid planthoppers (Flatidae アオバハゴロモ科)

注2: Sesame seed bugは、*Aphanus sordidus*とも称されていたが、現在ではヒョウタンナガカメムシ科Rhyparochromidae、オキナワシロヘリナガカメムシ属*Elasmolomus*の*E. sordidus*とされている。近年、ナガカメムシ上科の分類体系が大きく変更された。本報告では石川ら(2012)に従った。

注3: 巡回調査圃場(U#1-U#25)において、野積ゴマあるいは島立ゴマでの害虫個体数を調査した。

注4: 本表では、野積ゴマあるいは島立ゴマでの観察個体数を害虫密度とした。

別添表2. ミヤンマーにおける収穫後のゴマ圃場での残存害虫の種類と密度(すくい取り法、巡回調査圃場、2018年8~9月)

記号 Abbreviation	アブラムシ類 Aphids	ヨコバイ類 Leafhoppers (Sesame jassid etc.)	カメムシ類 (Sesame seed bug etc.)	Bugs	コガネムシ類 Scarabs (Sesame black beetle etc.)	メイガ類 Pyralid moths (Sesame leafroller)	スズメガ類 Sphinx moths (Death's head moth etc.)	ヒトリガ類 Tiger moths (Common hairy caterpillar)	ヤガ類(ヨトウム シ類) Owlet moths (Cotton bollworm etc.)	その他 Others	備考 Remarks
U#1	0	0	0	6(成虫・幼虫、Sesame seed bug 2)	0	0	0	0	0	0	
U#2	未調査										
U#3	0	5(成虫・幼虫)	4(成虫・幼虫)	4(成虫・幼虫、Sesame seed bug 1)	0	0	0	0	0	0	
U#4	0	11(成虫・幼虫)	5(成虫・幼虫)	5(成虫・幼虫、Sesame seed bug 2)	0	0	0	0	0	0	
U#5	0	1(成虫)	1(成虫)	1(幼虫)	0	0	0	0	0	0	
U#6	未調査										
U#7	0	0	0	1(幼虫、Sesame seed bug 1)	0	0	0	0	0	0	
U#8	0	0	0	4(成虫・幼虫)	0	0	0	0	0	0	
U#9	0	0	0	10(成虫・幼虫、Sesame seed bug 2)	0	0	0	0	0	0	
U#10	0	4(成虫・幼虫)	8(成虫・幼虫)	8(成虫・幼虫、Sesame seed bug 2)	0	0	0	0	0	0	
U#11	未調査										
U#12	0	1(成虫)	1(成虫)	2(成虫)	0	0	0	0	0	0	
U#13	0	0	0	1(成虫、Sesame seed bug)	0	0	0	0	0	0	
U#14	0	2(成虫)	2(成虫)	2(成虫・幼虫)	0	0	0	0	0	0	
U#15	0	0	0	1(成虫)	0	0	0	0	0	0	
U#16	未調査										
U#17	未調査										
U#18	0	3(成虫・幼虫)	3(成虫・幼虫)	0	0	0	0	0	0	0	
U#19	未調査										
U#20	未調査										
U#21	未調査										
U#22	未調査										
U#23	未調査										
U#24	未調査										
U#25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total (Piling)	0	23	2.09	41	0	0	0	0	0	0	
Average (Piling)	0.00	0.00	0.00	3.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total (Standing)	0	2	0.67	4	0	0	0	0	0	0	
Average (Standing)	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Sum total	0	25	1.79	45	0	0	0	0	0	0	
Sum average	0.00	0.00	0.00	3.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

注1:各圃場において、捕虫網(直径36cm)を用いたすくい取りを40回振り(20往復)で行った。

注2:本表では、40回振り当たりの捕獲個体数を害虫密度とした。

別添表3. ミヤンマーにおける野積ゴマと島立ゴマでの害虫の種類と密度(見取り法、定点調査圃場、2018年8~9月)

記号 Abbreviation	アブラムシ 類 Aphids	ヨコバイ類とファイトブ ラズマ(+ -) Leafhoppers (Sesame jassid etc.) and Phytoplasma (+ -)	カメムシ類 Bugs (Sesame seed bug etc.)	コガネムシ類 Scarabs (Sesame black beetle etc.)	メイガ類 Pyralid moths (Sesame leafroller)	スズメガ類 Sphinx moths (Death's head moth etc.)	ヒトリガ類 Tiger moths (Common hairy caterpillar)	ヤガ類(ヨトウ ムシ類) Owlet moths (Cotton bollworm etc.)	シロアリ 類 Termites	その他 Others	備考 Remarks
F#1-P(1)	0	4(成虫) Phyto (+)	9(成虫・幼虫、 Sesame seed bug 2)	0	0	3(幼虫)	3(幼虫)	0	>50		シロアリ類は地際 部の茎の中に生 息
F#1-P(2)	0	0 Phyto (+)		0	0	0	0	0	0		
F#1-P(3) 3回目	0	0 Phyto (+)	>50(成虫・幼虫、 Sesame sesame seed bug >50)	0	0	0	0	1	0	1(ネズミ類)	3回目には島立ゴ マの私落しを行 い、Sesame seed bugの発生を確認 (個体数は概数)
F#2-P(1)	0	0 Phyto (+)	10(成虫・幼虫、ナ ガカメムシ類1.)	0	0	3(幼虫)	5(幼虫)	0	0	1(コナカイガラ ムシ類)	ヒトリガ類として2 種類確認
F#2-P(2)	0	0 Phyto (+)		0	0	0	0	0	0		
F#2-P(3) 3回目	0	0 Phyto (+)	>30(成虫・幼虫、 Sesame seed bug >30)	0	0	0	0	0	0	1(ネズミ類)	3回目には島立ゴ マの私落しを行 い、Sesame seed bugの発生を確認 (個体数は概数)
Total (Piling)	0	4	>99	0	0	3	8	1	>50	2(ネズミ類) 1(コナカイガラ ムシ類)	
Aaverage (Piling)	0.00	0.67	>16.5	0.00	0.00	0.50	1.33	0.17	>8.33	0.33(ネズミ類) 0.17(コナカイガ ラムシ類)	

記号 Abbreviation	アブラムシ 類 Aphids	ヨコバイ類とファイトブ ラズマ(+)	カメムシ類 Bugs (Sesame seed bug etc.)	コガネムシ類 Scarabs (Sesame black beetle etc.)	メイガ類 Pyralid moths (Sesame leafroller)	スズメガ類 Sphinx moths (Death's head moth etc.)	ヒトリガ類 Tiger moths (Common hairy caterpillar)	ヤガ類(ヨトウ ムシ類) Owlet moths (Cotton bollworm etc.)	シロアリ 類 Termites	その他 Others	備考 Remarks
F#1-S(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	コガネムシ類成虫 はブルーシートに 誘引された可能 性
F#1-S(2)	0	0	Phyto (+)	0	5(成虫)	0	0	0	0	0	
F#1-S(3) 3回目	0	0	Phyto (+)	>250(成虫・幼虫、 Sesame seed bug >250)	0	0	0	0	1	0	3回目には島立ゴ マの私落しを行 い、Sesame seed bugの多発を確認 (個体数は概数)
F#2-S(1)	0	0	Phyto (+)	2(成虫)	0	0	0	0	0	0	
F#2-S(2)	0	0	Phyto (+)	0	3(成虫)	0	0	0	0	0	コガネムシ類成虫 はブルーシートに 誘引された可能 性
F#2-S(3) 3回目	0	0	Phyto (+)	>200(成虫・幼虫、 Sesame seed bug >200)	2(成虫)	0	0	0	0	0	3回目には島立ゴ マの私落しを行 い、Sesame seed bugの多発を確認 (個体数は概数)
Total (Standing)	0	0	0	>452	10	0	0	0	1	0	
Average (Standing)	0.00	0.00	0.00	>75.33	1.67	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	
Sum total	0	4	4	>551	10	0	3	8	2	>50	2(ネズミ類) 1(コナカイガラ ムシ類)
Sum average	0.00	0.33	0.33	>45.92	0.83	0.00	0.25	0.67	0.17	>4.17	0.17(ネズミ類) 0.08(コナカイガ ラムシ類)

注1: 定点調査圃場(F#1、F#2)において、野積ゴマと島立ゴマでの害虫個体数を3回(F#1: 8月23日、30日、9月7日、F#2: 8月25日、9月1日、9月9日)ずつ調査した。

注2: 本表では、野積ゴマあるいは島立ゴマでの観察個体数を害虫密度とした。

別添表4. ミヤンマーにおける収穫後のゴマ圃場での捕獲害虫の種類と密度(黄色粘着トラップ法、定点調査圃場、2018年8~9月)

記号 Abbreviation	アブラムシ類 Aphids	ヨコバイ類 Leafhoppers (Sesame jassid etc.)	カメムシ類 Bugs (Sesame seed bug etc.)	コナジラミ類 White flies	その他 Others	備考 Remarks
F#1-(1) 設置						
F#1-(2)-1	1	2	0	0	1	
F#1-(2)-2	2	3	0	0	0	
F#1-(2)-3	0	0	0	0	0	
F#1-(3)-1	0	13 (Sesame jassid 1)	0	0	0	
F#1-(3)-2	0	2	0	0	0	
F#1-(3)-3	0	15 (Sesame jassid 7)	0	0	0	
F#1 total	3	35	0	0	1	
F#1 average	0.50	5.83	0.00	0.00	0.17	
F#2-(1) 設置						
F#2-(2)-1	0	0	0	1	0	
F#2-(2)-2	0	1	0	0	0	
F#2-(2)-3	0	0	0	1	0	
F#2-(3)-1	0	0	0	0	1	
F#2-(3)-2	0	33 (Sesame jassid 1)	0	0	0	
F#2-(3)-3	0	6	0	0	0	
F#2 total	0	40	2	2	1	
F#2 average	0.00	6.67	0.33	0.33	0.17	
Sum total	3	75	2	2	2	
Sum average	0.25	6.25	0.17	0.17	0.17	

注1: 定点調査圃場(F#1、F#2)において2018年8月23日と8月25日にそれぞれに黄色粘着板を(幅 10cm、高さ 30cm)

を3枚ずつ設置した。

注2: それぞれの圃場において、黄色粘着板で捕獲された害虫の個体数を2回(F#1-(2)とF#1-(3):8月30日、9月7日、

F#2-(2)とF#2-(3):9月1日、9月9日)ずつ調査した。

注2: 本表では、各調査期間における粘着板当たりの捕獲個体数を害虫密度とした。

別添表5. ミャンマーにおける野積ゴマと島立ゴマの害虫による被害（巡回調査圃場と定点調査圃場、2018年8～9月）

記号 Abbreviation	被害葉を持った株(%) Plant number with damaged leaves (%)	主要加害虫 Major perpetrator	被害莢を持った株 あるいは束(%) Plant or bundle with damaged pods (%)	主要加害虫 Major perpetrator	備考 Remark
U#1	100%(30株/30株)	ヒトリガ類、スズメガ類 (推定)	20%(6株/30株)	シンクイムシ類、ヒトリガ類 (推定)	Piling(刈取中)、ファイトプラズマ病
U#2	100%(30束/30束)	ヒトリガ類、スズメガ類 (推定)	3%(1束/30束)	シンクイムシ類、ヒトリガ類 (推定)	Standing、ファイトプラズマ病
U#3	70%(21株/30株)	ヒトリガ類、スズメガ類	7%(2株/30株)	ヒトリガ類	Piling、ファイトプラズマ病
U#4	53%(16株/30株)	ヒトリガ類、スズメガ類 (推定)	3%(1株/30株)	シンクイムシ類、ヒトリガ類 (推定)	Piling、ファイトプラズマ病
U#5	30%(3束/10束)	ヒトリガ類、スズメガ類 (推定)	0%(0束/10束)		Standing、ファイトプラズマ病
U#6	未調査				Standing、ファイトプラズマ病
U#7	未調査				Piling、ファイトプラズマ病
U#8	13%(4株/30株)	ヒトリガ類、スズメガ類 (推定)	0%(0株/30株)		Piling、ファイトプラズマ病
U#9	57%(17株/30株)	ヒトリガ類、スズメガ類 (推定)	7%(2株/30株)	シンクイムシ類、ヒトリガ類 (推定)	Piling(刈取中)、ファイトプラズマ病
U#10	23%(7株/30株)	ヒトリガ類、スズメガ類 (推定)	7%(2株/30株)	シンクイムシ類、ヒトリガ類 (推定)	Piling、シロアリ被害、ファイトプラズマ病
U#11	未調査				Piling、ファイトプラズマ病
U#12	未調査				Standing、ファイトプラズマ病
U#13	未調査				Standing、ファイトプラズマ病
U#14	13%(4株/30株)	ヒトリガ類、スズメガ類 (推定)	0%(0株/30株)		Piling、ファイトプラズマ病
U#15	未調査				Piling、ファイトプラズマ病
U#16	未調査				Standing、ファイトプラズマ病
U#17	未調査				Standing、ファイトプラズマ病
U#18	7%(2株/30株)	ヒトリガ類、スズメガ類 (推定)	0%(0株/30株)		Piling(刈取中)、ファイトプラズマ病
U#19	未調査				Piling、ファイトプラズマ病
U#20	未調査				Standing、ファイトプラズマ病
U#21	未調査				Standing、ファイトプラズマ病
U#22	未調査				Standing、ファイトプラズマ病
U#23	未調査				Standing、ファイトプラズマ病
U#24	未調査				Standing、ファイトプラズマ病
U#25	未調査				Piling、ファイトプラズマ病
F#1-P	60%(18株/30株)	ヒトリガ類、スズメガ類	0%(0株/30株)		Sesame seed bugの発生を確認、シロアリ被害、ファイトプラズマ病
F#2-P	87%(26株/30株)	ヒトリガ類、スズメガ類	7%(2株/30株)	シンクイムシ類、ヒトリガ類 (推定)	Sesame seed bugの発生を確認、ファイトプラズマ病
F#1-S	90%(9束/10束)	ヒトリガ類、スズメガ類 (推定)	0%(0束/10束)		Sesame seed bugの多発を確認、ファイトプラズマ病
F#2-S	40%(4束/10束)	ヒトリガ類、スズメガ類 (推定)	10%(1束/10束)	シンクイムシ類、ヒトリガ類 (推定)	Sesame seed bugの多発を確認、島立ゴマ種子2,000粒を実体顕微鏡下で調査(しいな率7.6%)、ファイトプラズマ病

注1:野積ゴマでは30株、島立ゴマでは10～30束(小束3つで1束)を調査した。

注2:咀嚼性害虫(ヒトリガ類、スズメガ類、シンクイムシ類等)による葉や莢の被害を外観から明らかにすることは容易である。一方、吸汁性害虫(アブラムシ類、ヨコバイ類、カメムシ類等)の被害を外観から判断することは難しい。吸汁性害虫は病気の媒介や収量・品質の低下をもたらすことが知られている。

注3:被害の症状は次の写真の通りである。なお、殻だけで中身のない「しいな」は様々な原因で発生するが、ここではSesame seed bugによる吸汁加害が強く関与している可能性がある。

別添表6. ミャンマーにおけるゴマ害虫に関する聞き取り調査(2018年8~9月)

記号 Abbreviation	質問1(害虫) Question 1 (Insect pest)	質問2(被害) Question 2 (Damage)	質問3(農薬) Question 3 (Pesticide)	質問4(ファイトプラズマ) Question 4 (Phytoplasma)	備考 Remarks
巡回調査農家					
U#1	野積ゴマや島立ゴマには未発生	野積ゴマや島立ゴマにはなし	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(栽培期間中にシベルメトリンCypermethrinを散布)。	害虫を気にしていた。
U#2	未調査				
U#3	野積ゴマや島立ゴマには未発生	野積ゴマや島立ゴマにはなし	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(播種後20日以内に殺虫剤(剤名は不明)を散布、さらに被害株を除去)。どのような昆虫が媒介するか知らない。	害虫と防除方法に関する情報入手を希望していた。
U#4	野積ゴマや島立ゴマには未発生	野積ゴマや島立ゴマにはなし	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(防除対策なし)。	父親から指導されたゴマ栽培法を守っているとのことであった。
U#5	未調査				
U#6	未調査				
U#7	未調査				
U#8	未調査				
U#9	野積ゴマや島立ゴマにはカメムシ類	野積ゴマや島立ゴマにはなし	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(種子のせいだと考えており、来年はよい種子を購入予定)。	
U#10	野積ゴマや島立ゴマにはカメムシ類	野積ゴマや島立ゴマにはなし	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(播種後25日以内と45日以内に殺虫剤(剤名は不明)を散布)。昆虫が媒介すると思う。	使用農薬は農業販売店のアドバイスで選ぶ。
U#11	野積ゴマや島立ゴマにはカメムシ類	野積ゴマや島立ゴマには葉の被害	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(防除対策なし)。	
U#12	未調査				
U#13	未調査				
U#14	野積ゴマや島立ゴマにはカメムシ類	野積ゴマや島立ゴマにはなし	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(防除対策なし)。	
U#15	未調査				
U#16	未調査				
U#17	未調査				
U#18	野積ゴマや島立ゴマにはカメムシ類	野積ゴマや島立ゴマにはなし	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(栽培前期にアセフェートAcephidを3回散布)。	
U#19	未調査				
U#20	野積ゴマや島立ゴマにはカメムシ類	野積ゴマや島立ゴマにはなし	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(播種後25日以内と45日以内にアバメクチンAvermectinを散布)。	
U#21	野積ゴマや島立ゴマにはカメムシ類	野積ゴマや島立ゴマにはなし	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(防除対策なし)。	
U#22	未調査				
U#23	野積ゴマや島立ゴマにはカメムシ類	野積ゴマや島立ゴマには葉の被害(落葉)	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(防除対策なし)。	
U#24	未調査				
U#25	野積ゴマや島立ゴマにはカメムシ類	野積ゴマや島立ゴマにはなし	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(播種後15日以内に殺虫剤(製剤名は不明)を散布)。	害虫と防除方法に関する情報入手を希望していた。
定点調査農家					
F#1	野積ゴマや島立ゴマには未発生	野積ゴマや島立ゴマにはなし	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(栽培期間中にクロルピリロスChlorpyrifosを散布)。	ファイトプラズマの媒介昆虫に対する理解は不十分であった。
F#2	野積ゴマや島立ゴマにはSesame seed bug等のカメムシ類	不明	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(GAPに参加前にはイミダクロプリド剤を散布、参加後は栽培中に一回だけシベルメトリンとクロルピリロスの混合剤を散布)。媒介昆虫のヨコバイ類を知っている(様々な種を同一種と認識)。	2017年にJAICAFがDOAマグウェで行ったWSに参加。害虫と防除方法に関する情報入手を希望していた。
その他の農家					
1	野積ゴマや島立ゴマには未発生	野積ゴマや島立ゴマにはなし	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(栽培期間中にクロルピリロス剤を散布)。	ファイトプラズマの媒介昆虫に対する理解不十分であった。
2	野積ゴマや島立ゴマには未発生	野積ゴマや島立ゴマにはなし	野積ゴマや島立ゴマには無散布	知っている(栽培期間中にクロルピリロス剤を散布)。	

注1: 質問は次のとおりである。

- 質問1: 野積ゴマや島立ゴマでどのような害虫を見ますか?
- 質問2: 野積ゴマや島立ゴマにどのような害虫被害が起こりますか?
- 質問3: 野積ゴマや島立ゴマに農薬を散布しますか? どのような農薬を使いますか?
- 質問4: ゴマのファイトプラズマ病を知っていますか? どのような防除対策を行っていますか?

注2: 殺虫剤の詳細はについて表8に記載、アバメクチンはマクロライド系殺虫剤(Macrolide insecticide)で、日本ではアザミウマ類やハモグリバエ類が主対象害虫とされている。

<p>JAKAF</p> <h2>ミャンマーの黒ゴマ ー品質と乾燥方法ー</h2> <p>2018年12月</p> <p>西山亜希代</p> <p>農林水産省補助事業「アジア・アフリカ地域の農業者に対する生産技術指導（ミャンマー）」</p>	<p>JAKAF</p> <h2>ゴマの規格</h2> <p>日本のゴマメーカーが調達する基準</p> <ul style="list-style-type: none"> ■水分 7%を超えない ■遊離脂肪酸 (FFA) 2.0を超えない ■夾雑物 0.5%を超えない ■残留農薬基準値内 ■アフラトキシンが検出されない
<p>JAKAF</p> <h2>Japanese Quality Standards</h2> <p>◎農薬の残留基準があります</p> <p>Japan's residual agricultural chemicals standard search site. http://db.ffcr.or.jp/front/</p>  <p>◎酸値値の上限が定められています。</p> <p>Japan's Acid Value Standard. FFA:2MAX If you send sesame seeds with FFA more than 1, you will exceed FFA1 when arriving in Japan.</p> <p>カタギ食品株式会社 KATAGI FOODS CO. Ltd</p>	<p>JAKAF</p> <h2>ゴマの規格</h2> <p>品質を決める大事な要素の一つ＝酸値値 (AV)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ミャンマーのゴマは、収穫期に雨がため、酸値値が高くなりがちです。 • そのため、日本のゴマメーカーは、とくにミャンマー産ゴマの酸値値 (AV) に関心を持っています。
<p>JAKAF</p> <h2>試験の背景と目的</h2> <ul style="list-style-type: none"> ➢ ミャンマーでは、ゴマは収穫後一旦野積され (Pilling)、その後島立 (Standing) されています。野積みでは内部の温度と湿度が高まると考えられるため、野積みでの乾燥方法によって酸値値が高くなるとの疑いがあります。 ➢ しかし、乾燥方法の違いによるゴマ品質への影響は、十分調べられているとは言えません。 ➢ そのため、まず、乾燥方法の違いによって、ゴマの酸値値にどのような影響があるかを確かめる試験を行うこととしました。 	<p>JAKAF</p> <h2>酸値値Acid Valueとは</h2> <ul style="list-style-type: none"> • AVは、油が劣化すると増加します (加熱や酵素反応等により遊離脂肪酸が増加⇒AV値も上昇)。 • 2FFA ≒ AV • 日本では、食品や油ごとに、AVの上限が決められています。

酸価値Acid Valueとは

【ゴマの場合】

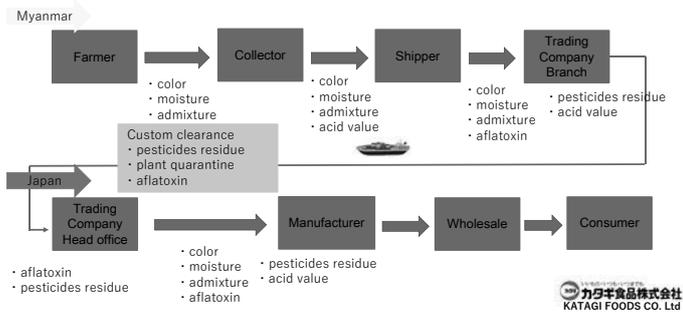
- AVが上がると、ゴマの風味が低下し、**嫌な臭い**がするようになり、**人体に悪影響**を及ぼします。
- **日本での受け入れ時**にFFAが2を超えると、食品として使用できません。これは、AV4とほぼ同じです。
- 皆さんの圃場から日本まで、ゴマは長い旅をします。その間に酸価値は上がりますので、圃場でのゴマはできるだけ酸価値を上げない工夫が必要です。

酸価値Acid Valueとは

- AVに影響を及ぼすものは？

- 酸素
- 温度
- 水分
- 酵素 など

ゴマの酸価値はどこで上がる？



酸価値Acid Valueのターゲット

- ゴマは長い旅をします。皆さんの圃場から日本の港まで、通常20日程度かかります。その間、酸素にさらされ、温度や湿度の変化を受けます。

- 皆さんの圃場から日本までのことを考えると、皆さんの圃場で集荷するゴマのAVは

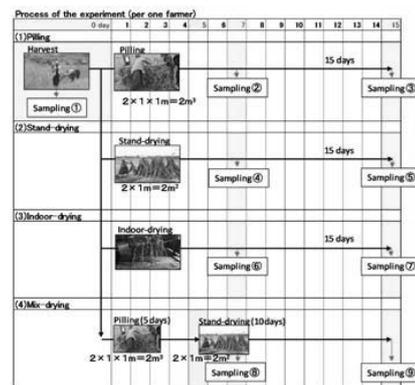
◆ 目標値 2以下(3～はダメ)

- その後の上昇を考えると、低ければ低いほど良い。

8-9月の乾燥試験

• 試験概要

- 3つの乾燥方法の違いによる、AVへの影響を確認する。
 - ①野積 (Piling)、②島立 (Standing)、③室内乾燥
- 試験地はマグウェ地域のアウンラン・タウンシップ (Aunglan T/S)
- 2農家の圃場で行う。
- ①収穫当日 (乾燥開始日=0日)、②7日後、③15日後に成熟した莢を採取する。



8-9月の乾燥試験

野積み区



島立て区



8-9月の乾燥試験

室内乾燥区



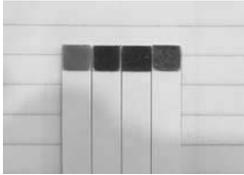
野積み→島立て区



乾燥試験の結果

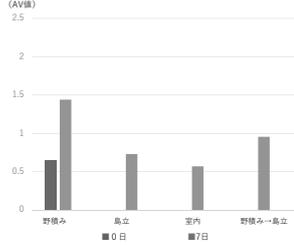
—乾燥方法の違いによるAVへの影響

農家①のゴマ7日目：AVチェッカー分析結果



左から野積み区 (AV値は2.5)、島立て区 (0.5)、室内乾燥区 (0.5)、野積み→島立て区 (1.5)。色が黄色いほど値が高い

日本の食品分析機関でのAV分析結果



乾燥試験の結果



■野積み区 (5日目)

- 野積みの中では、カビが発生している。
- 莢から出せば、カビは見えなくなるが、カビ臭は残り、味も著しく落ちる。



■島立て区 (15日目)

- 島立では、ほとんどが適切に乾燥している。

食べ物（商品作物）で大事なこと

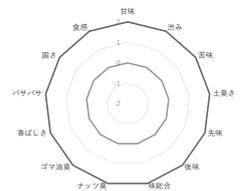
- 食べても大丈夫なものであること
=安全
- 消費者が「食べたい」というものであること
=「美味しさ」はその一つ

「美味しい」とは何か。

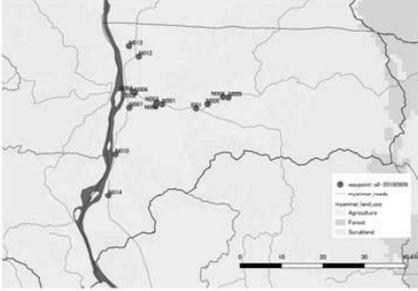
- 日本メーカーが購入するゴマの美味しさの基準例

項目	評価項目
色	粒の色、色ムラ、異色ゴマの混入など
粒	粒のムラ、粒径、粒の傷、千粒重など
香味	右のチャート+総合評価

香味総合評価で6以上が目標値



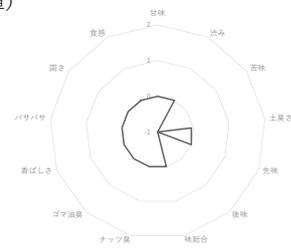
8-9月の食味試験



農家調査の対象地
赤点が対象圃場。
 • Nは害虫調査と広域
調査の両方を実施。
 • Iは害虫調査のみ

8-9月の食味試験結果

• 試験結果（平均値）



香味総合評価 = 4.9

8-9月の食味試験結果

• 14軒の試験結果（平均値）

平均の総合評価 = 5.4

	総合評価
Ye Paw	6.5
GAP	5.9
Non-GAP	4.9
TOTAL	5.4



	色	粒
乾燥初日	8.5	4.0
野積み7日目	6.5	4.0
野積み15日目	5.5	4.0
島立7日目	7.5	4.0
島立15日目 (1サンプルのみ)	7.0	4.0
室内7日目	8.0	4.0
室内15日目	8.5	4.0
野積み→島立10日目	7.5	4.0
野積み→島立15日目	5.5	4.0

	色	粒
野積み1泊 (7軒)	8.3	4.0
野積み2泊 (4軒)	6.5	4.0
野積み3泊 (2軒)	6.5	4.0
野積み5泊 (1軒)	10.0	4.0

安全とは。

- 酸値 = 目標AV2以下
- カビ = 生じていないこと(アフラトキシンによるシブバックあり)
- 農薬 = 基準値以下であること
⇒ 害虫防除

乾燥試験の結果：まとめ

- 野積みは酸値の上昇を招きやすい傾向にある。
- 野積みはカビの発生リスクが高い。

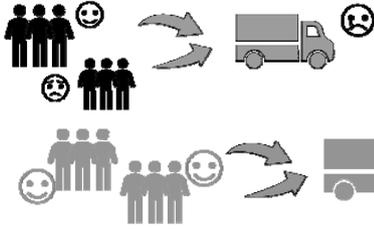
⇒ 島立てが望ましい。

- ただし、今年は雨が多く、島立ての一部ではしっかり乾燥しなかった疑いがある。
- 将来的には、室内乾燥への移行が望まれる。



黒ゴマでつながるミャンマーと日本
-安全と美味しさが届くまで。

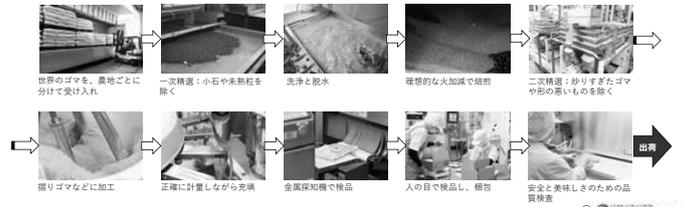
- いろいろな地域・農家のゴマを集荷



良いものと悪いものが混ざってしまったら、全体としては品質の悪いものになってしまう。できるだけ、産地の皆さん全員で取り組んでほしい。

黒ゴマでつながるミャンマーと日本
-安全と美味しさが届くまで。

- 日本での品質管理



黒ゴマでつながるミャンマーと日本
-安全と美味しさが届くまで。

- 皆さんからの美味しい黒ゴマを待っています。



日本の消費者は皆さんの作るゴマを待っています。

Thank you for your attention!



本活動は、日本国農林水産省 (MAFF, Japan) 専業として、国際農林業協働協会 (JAICAF) が実施しました



背景と目的

> ミャンマーでは、ゴマは収穫後一旦野積され、その後島立される。ここでは、これらのゴマを「野積ゴマ (Piling sesame)」、「島立ゴマ (Standing sesame)」と呼ぶ。
 > 農家は、野積ゴマや島立ゴマに害虫が発生することを心配している。しかし、この時期の農薬散布は残留農薬問題を引き起こす恐れがある。

そこで、先ず野積ゴマと島立ゴマの害虫の発生実態を調査

目次

- I. 調査時期と圃場
- II. 調査方法
- III. 野積ゴマ・島立ゴマにおける害虫と被害
- IV. 農家への聞き取り調査
- V. 害虫問題と野積ゴマ・島立ゴマ(まとめ)

I. 調査の時期と圃場

(1) 調査時期
2018年8月19日 - 9月13日

(2) 場所
Aunglan TS,
Magway Region

(3) 調査圃場と調査回数
巡回調査圃場 25か所、各1回調査
定点調査圃場 2か所、各3回調査

野積ゴマと島立ゴマの調査圃場

記号	調査日	所在地	野積あるいは島立
巡回調査圃場			
2018年			
アウンランTS (Aunglan TS)			
U#1	24-Aug	Yay Paw	Piling(刈取中)
U#2	24-Aug	Yay Paw	Standing
U#3	28-Aug	San Kaley	Piling
U#4	28-Aug	Than Gyato	Piling
U#5	28-Aug	San Kaley	Standing
U#6	30-Aug	San Kaley	Standing
U#7	30-Aug	San Kaley	Piling
U#8	30-Aug	San Kaley	Piling
U#9	31-Aug	San Kaley	Piling(刈取中)
U#10	1-Sep	Jan Soto	Piling
U#11	4-Sep	A Lea Ywar	Piling
U#12	4-Sep	Ywar Ma Hlone	Standing
U#13	4-Sep	Ywar Ma Hlone	Standing
U#14	4-Sep	Ywar Ma Hlone	Piling
U#15	4-Sep	Ywar Ma Hlone	Piling
U#16	4-Sep	Ywar Ma Hlone	Standing
U#17	4-Sep	Ywar Ma Hlone	Standing
U#18	5-Sep	Nan Zu Pin	Piling(刈取中)
U#19	5-Sep	Nan Zu Pin	Piling
U#20	5-Sep	Ye Paw	Standing
U#21	6-Sep	Whwa Nyeung Pin	Standing
U#22	6-Sep	Shwa Nyeung Pin	Standing
U#23	6-Sep	Owse Gona	Standing
U#24	6-Sep	Owse Gona	Standing
U#25	7-Sep	Nga Pyin	Piling
定点調査圃場			
2018年			
アウンランTS (Aunglan TS)			
F#1-P, F#1-S	(1) 28-Aug, (2) 30-Aug, (3) 7-Sept	Ye Paw	Piling・Standing
F#2-P, F#2-S	(1) 28-Aug, (2) 1-Sept, (3) 9-Sept	Ye Paw	Piling・Standing

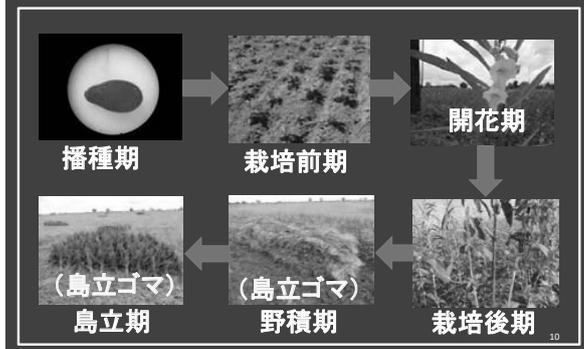
II. 調査方法

調査方法	巡回調査圃場	定点調査圃場
害虫調査		
見取り法	野積ゴマと島立ゴマにおいて害虫を直接調査	同左。さらに, Sesame seed bugを対象として捕虫網への払繰を実施
すくい取り法	心葉裏の面青で、捕虫網10回戻りて害虫を捕獲	未実施
黄色粘着トラップ法	未実施	黄色粘着板(20cm×10cm)を3枚設置
被害調査	野積ゴマ30株における被害葉と被害葉の有無、島立ゴマ10~60束(小束3束を束と呼ぶ)における被害葉と被害葉の有無を調査	同左。さらに、島立ゴマ種子2,000粒を対象とし、実株調査終了後、しな穀を調査
開花頃調査	農家を対象に4項目(野積ゴマと島立ゴマにおける発生害虫・害虫被害・農薬散布、さらに開花期間中におけるファイトプラズマ病)に関する質問	同左

害虫の調査法

- (1)見取り法(Direct counting method)
各圃場で実施
- (2)すくい取り法(Sweeping method)
直径36cmの捕虫網を用い、収穫後の各圃場で実施
- (3)黄色粘着トラップ法(Yellow sticky trap method)
粘着板(20cm×10cm)を定点調査圃場に設置

ゴマの栽培ステージ



III. 野積ゴマ・島立ゴマにおける害虫と被害

ゴマの主要害虫と被害

Insect pests	Aphids (Vector)	Leafhoppers (Sesame jassid etc., Vector)	Bugs (Sesame seed bug etc.)	Scarabs (Sesame black beetle etc.)	Pyralid moths (Sesame leafroller)	Spiny moths (Death's head moth etc.)	Tiger moths (Common hairy caterpillar etc.)	Owlet moths (Cotton bollworm etc.)	Termites
害虫	アブラムシ類 (ベクター)	ヨコムシ類 (ベクター)	カミムシ類	ゴキブリ類	メイガ類	スズメ類	ヒゲムシ類	ヤガ類	シロアリ類
野積・島立期									
(1) 発生	○	○	●	○	×	○	○	○	○
(2) 被害	×	×	●	×	×	×	○	×	×
熟穂期・刈り期									
(1) 発生	○	●	○	○	○	○	○	○	○
(2) 被害	○	●	○	○	○	○	○	○	○

注: 発生・被害の有無状況: ×=発生、○=発生、●=多発生

- 野積ゴマと島立ゴマで、様々な害虫が観察された。これらの害虫のほとんどは、栽培後期に発生したものが、収穫株とともに運ばれたものである。
- ただし、Bugsは野積ゴマや島立ゴマに飛来する。飛来成虫はゴマを加害し、増殖する。

様々な害虫による
野積ゴマと島立ゴマの実害は小さいが、
Bugsによる被害は大きい！

13

Bugs (Sesame seed bug etc.)

Sesame seed bug
Elasmolomus sordidus / *Aphanus sordidus*
ナガカメムシ上科 Lygaeoidea

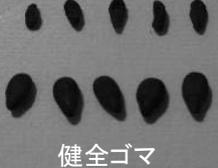


特に危険な害虫
Sesame seed bug
が多発！
なぜ危険なのか？
収量減少と品質低下

14

収量減少(しいなゴマ発生)

しいなゴマ
(Sesame seeds
with empty husks)



健全ゴマ

2018年調査
しいなゴマ
7.6%

15

品質低下(酸価上昇)

International Journal of Animal Biology
Vol. 3, No. 4, 2015, pp. 106-109
<http://www.iiste.org/journal/ijab>



Impact of the Sesame Seed Bug (*Elasmolomus sordidus*) on Damaging Sesame Seeds

Abdelmanan E. H. Elamin¹, Ahmed M. El Naim^{2*}, El tigan A. Ali³

¹Department of Plant Protection Science, Faculty of Natural Resources and Environmental Studies, University of Gezira, Sudan

²Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources and Environmental Studies, University of Gezira, Sudan

³Department of Plant Protection Science, Faculty of Natural Resources and Environmental Studies, University of Gezira, Sudan

Abstract

The impact of the sesame seed bug (*Elasmolomus sordidus*) on the quality and quantity of the sesame oil for domestic consumption and export was assessed. For levels of infestation of 10, 20 and 30 insects per 100g of seeds, the oil yield was significantly reduced. The oil yield of the control was 100%. The free fatty acids (FFA) content of the oil was significantly increased. The FFA content of the oil was 0.5% in the control, 1.5% in the 10 insects per 100g of seeds, 2.5% in the 20 insects per 100g of seeds and 3.5% in the 30 insects per 100g of seeds. The study showed clearly that the sesame seed bug is a major pest of sesame seeds and it is necessary to give more attention to the control of this bug by adopting special integrated pest management program in the Sudan.

Keywords

(Elamin et al., 2015)

16



ミャンマーのゴマでも、Sesame seed bugは、多発しており、収量減少(しいなゴマ発生)や品質低下(酸価上昇)を起こしていると思われる。

ミャンマーの野積ゴマ島立ゴマでの被害実態を詳細に調査する必要がある。

17

Sesame seed bugの仲間



小型種
体長8.8±1.2mm
胸幅2.6±0.6mm



大型種
体長13.0±1.1mm
胸幅4.2±0.2mm

* 野積ゴマと島立ゴマは、これらのBugsにも加害される(Sesame seed bug 体長 9.0±0.5mm、胸幅 3.3±0.3mm)。

18

様々なBugs



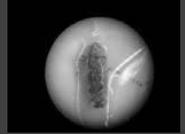
* 栽培中のゴマは様々なBugsによって加害される。野積ゴマや島立ゴマでも観察されるが、実害は小さいと思われる。

19

Leafhoppers (Jassid) と Phytoplasma病 (Phyllody)



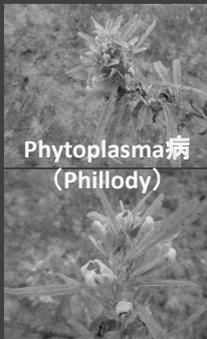
すべての
圃場で
発生



* Sesame jassid (*Orosius albicinctus*) が唯一の媒介虫で、主に栽培前期に媒介する。
* したがって、栽培前期に防除する必要がある。

20

Phytoplasma病 (Phyllody)



健全株
(莢あり)



病気株
(莢なし)

* 栽培中に発病する。病気のゴマには莢がほとんどつかなくなるため、激しく減収する。

21

Aphidsとウイルス病



* Aphidsが、栽培中に病気を媒介する。ウイルス病に感染したゴマには、莢がほとんどつかなくなる。

健全株
(莢あり)



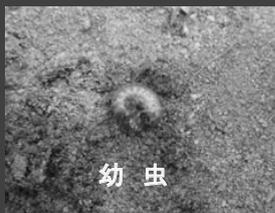
病気株
(莢なし)



(症状は目立たない)

22

Scarabs (Sesame black beetle etc.)



幼虫



成虫

* 栽培中に幼虫がゴマの根を加害する。野積ゴマや島立ゴマには実害はない。

23

Sphinx moths (Death's head moth etc.)



* 栽培中に幼虫がゴマの葉を激しく加害する。野積ゴマや島立ゴマには実害はない。

24

Tiger moths (Common hairy caterpillar etc.)



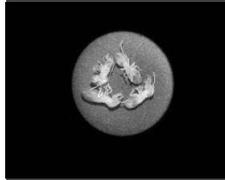
他のHairy caterpillar



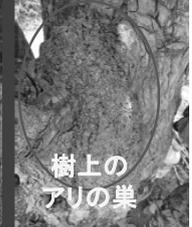
莢の被害

* 栽培中に幼虫がゴマの葉や莢を激しく加害する。野積ゴマや島立ゴマでは莢を加害される恐れがある。

Termites



地上のアリ塚



樹上のアリの巣

* 栽培後期に地際部の茎の内部を加害する。野積ゴマや島立ゴマには実害はない。

その他



* 野積ゴマや島立ゴマで、Cotton bollwormの仲間、Mealybugs、Flatid planthoppers、Ratsが観察された。実害については明らかでない。

IV. 農家への聞き取り調査

質問	回答数	回答(回答数)	備考
質問1: 野積ゴマや島立ゴマでどのような害虫を見ますか?	18	①発生害虫: Jassids (0), Bugs (10), Scarabs (0), Spixix moths (0), Hairy caterpillars (0), Termites類(0), Others (0) ②発生なし(6) ③不明(0)	回答者のうち10農家がカメムシ類の発生を認識していた。
質問2: 野積ゴマや島立ゴマでどのような害虫被害が確認されますか?	18	①被害状況: 葉の被害(2)、莢の被害(0)、その他の被害(0) ②被害なし(13) ③不明(1)	カメムシ類やコメダニ類の被害は被害の被害はわかりにくいため、農家は被害を認識していなかった。
質問3: 野積ゴマや島立ゴマに農薬を散布しますか? どのような農薬を散布しますか?	18	①散布します(0) ②散布しません(18)	野積ゴマや島立ゴマへ農薬散布をしないというDOAの指導は、農家に周知されていた。
質問4: ゴマのファイブズマ病(Phylo)を知っていますか? どのような防除対策を行っていますか?	18	①知っています(16)、防除対策: シベルドリン系、アゼナート系、クロルピリフス系等の散布(10)、種子の選別(1)、未対策(5) ②知りません(0)	すべての農家がファイブズマ病を知っていたが、対策を講ずるゴマの農家は少なかった。また、種子が買回しと販売した農家もあつた。

質問1: 野積ゴマや島立ゴマでどのような害虫を見ますか?
回答1: Bugs (62.5%)、見ない(37.5%)・・・Bugsの発生は認識されていた。

質問2: 野積ゴマや島立ゴマでどのような害虫被害が起こりますか?
回答2: 被害なし(81.3%)、葉の被害(12.5%)、不明(6.2%)・・・Bugsによる被害(収量減少と品質低下)は認識されていなかった。

質問3: 野積ゴマや島立ゴマに農薬を散布しますか? どのような農薬を使いますか?
回答3: 散布なし(100%)・・・DOAの指導が周知されていた。

質問4:ゴマのPhytoplasma病(Phyllody)を知っていますか? どのような防除対策を行っていますか?

回答4:知っている(100%)、防除対策として殺虫剤(Acephate、Chlorpyrifos、Cypermethrin)散布(62.5%)、未対策(31.3%)、種子更新(6.2%)

...害虫によって媒介されるとの認識はあったが、具体的な害虫名は知られていなかった。一方、この病気の原因を理解していない農家もあった。

...本病はゴマに激しい減収をもたらしているため、媒介昆虫Sesame jassidの生態や防除法に関する知見・情報の普及が必要である。

31

V. 害虫問題と野積ゴマ・島立ゴマ (まとめ)

32

➢ 野積ゴマや島立ゴマでは様々な害虫が見られるが、その多くは収穫株とともに持ち込まれたものである。しかし、Sesame seed bugは野積ゴマや島立ゴマに飛来し、加害する危険な害虫である。

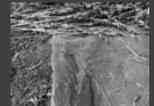
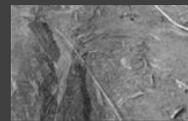
➢ 野積によって品質低下(酸価上昇、JAICAFの2018年試験結果参照)が起こる。その原因として、物理的要因(水分、温度等)が知られている。

➢ さらに、生物的要因(Sesame seed bug)によっても品質低下(酸価上昇)や収量減少(しいなゴマ発生)が起こる。

33

➢ 島立が推奨されている。しかし、島立ゴマにはSesame seed bugが多く、手放しで推奨できない。島立の推奨には、何らかの防除対策が必要であるが、残留農薬の観点から殺虫剤散布はできない。

➢ 野積ゴマや島立ゴマへの網掛けは理論上有効であるが、体長 9.0 ± 0.5 mm、胸幅 3.3 ± 0.3 mmと小さい。目が細かい網(1~2mm)が必要である。実証試験も行わなければならない。



34

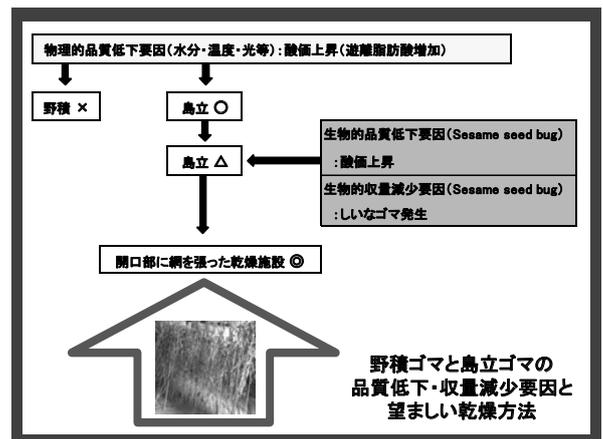
➢ いずれにしろ、ゴマの乾燥方法の見直しが必要である。当面の対策として、DOAも推奨するように収穫後直ちに島立することが望ましい。

➢ しかし、近年降雨が多く、島立でも容易に乾燥しないことがある。Sesame seed bugによる品質低下や収量減少も心配である。

◎ゴマの乾燥方法を見直そう!

◎ミャンマーのゴマで、品質低下(酸価上昇)や収量減少(しいな発生)要因を詳しく調べよう!

35



農薬に関する補足情報

37

DOA PP application 推奨のゴマ用殺虫剤 (2018年)

殺虫剤の一般名	アフリカにおける防除対象害虫	特徴
アセフェート (Acephata)	Jassids, Bugs, Sesame leafroller, Sphinx moths, Hairy caterpillars, Cotton bollworm etc.	<ul style="list-style-type: none"> ●有機リン系殺虫剤 (Organophosphorus insecticide)、速殺性殺虫剤 ●日本での主な対象害虫 (主要害虫名): Aphids, Lepidopteran larvae, etc. (オルトラン)
クロルピリホス (Chlorpyrifos)	Scarabs, Sphinx moths, Hairy caterpillars, Cotton bollworm etc.	<ul style="list-style-type: none"> ●有機リン系殺虫剤 (Organophosphorus insecticide) ●日本での主な対象害虫 (主要害虫名): Aphids, Lepidopteran larvae, etc. (ダズバン)
シベルメトリン (Cypermethrin)	Scarabs, Sphinx moths, Hairy caterpillars, Cotton bollworm etc.	<ul style="list-style-type: none"> ●合成ピレスロイド系殺虫剤 (Synthetic pyrethroid insecticide) ●日本での主な対象害虫 (主要害虫名): Aphids, Bugs, Lepidopteran larvae, etc. (アグロスリン)
ジメトエート (Dimethoate)	Jassids, Bugs, Sesame leafroller, Cotton bollworm etc.	<ul style="list-style-type: none"> ●有機リン系殺虫剤 (Organophosphorus insecticide)、速殺性殺虫剤 ●日本での主な対象害虫 (主要害虫名): Aphids, Jassids, Scale, etc. (ジメトエート)
フェニトロチオン (Fenitrothion)	Sphinx moths	<ul style="list-style-type: none"> ●有機リン系殺虫剤 (Organophosphorus insecticide)、日本で開発 ●日本での主な対象害虫 (主要害虫名): Aphids, Bugs, Scarabs, Lepidopteran larvae, etc. (スエチオン)
ラムダーシハロトリン (Lambdacyhalothrin)	Scarabs	<ul style="list-style-type: none"> ●合成ピレスロイド系殺虫剤 (Synthetic pyrethroid insecticide)、日本でシハロトリン ●日本での主な対象害虫 (主要害虫名): Aphids, Lepidopteran larvae, etc. (サイハロン)
チアメトキサム (Thiamethoxam)	Jassids, Bugs	<ul style="list-style-type: none"> ●ネオニコチノイド系殺虫剤 (Neonicotinoid insecticide)、速殺性殺虫剤 ●日本での主な対象害虫 (主要害虫名): Aphids, Jassids, Bugs, Whiteflies, Scarabs, etc. (アクトラ)

Plant Protection Mobile Application (2018年6月調査)、DOA, Myanmarおよび日本植物防疫協会 (2008) から作成

市販されているゴマ用殺虫剤



39

謝辞

40

1. ミャンマー農業畜産灌漑省
 - (1) DOA, Head office
 - (2) DOA, Magway office
 - (3) DOA, Aunglan TS office
 - (4) DAR, Head office
 - (5) DAR, Magway oil seed crop research center)
2. Aunglan TSの農家、農薬販売店
3. JICA PROFIA
4. ITC

本活動は、日本国農林水産省 (MAFF, Japan) 事業として、国際農林業協働協会 (JAICAF) によって実施

41

ご清聴、ありがとうございます



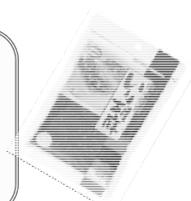
Thank you very much

42

【今の日本の市場なら】 2018年3月

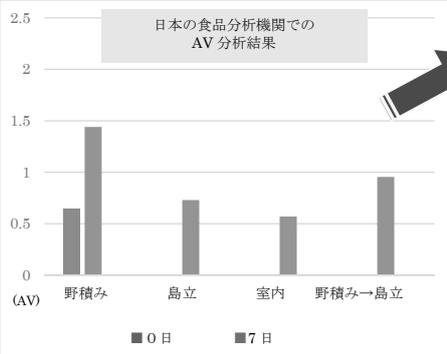
安全とは何か。

- 酸価値=目標 AV2 以下
- カビ (アフラトキシン) が生じていない
- 残留農薬が基準値以下 など

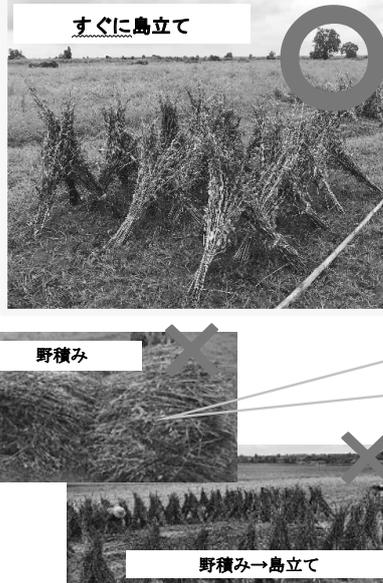


ゴマの酸価値 (AV)

- AV が上がる ⇒ 風味の低下、嫌な臭い、人体への悪影響
- 皆さんの圃場から日本まで、ゴマは長い旅をします。その間に酸価値は上がります。
- 皆さんの圃場で集荷するゴマの AV は ; 目標値 2 以下 (3 ~ はダメ)
- その後の上昇を考えると、低ければ低いほど良い。
- AV の上昇を抑えるには、湿度、温度、光を避けるとよい。



乾燥方法と酸価値への影響



開口部には虫よけ網

乾燥時の雨や、虫の影響で酸価値が上がる恐れがあることから、

将来は、室内乾燥が望ましい。

ロスの削減、温湿度の管理、防虫など、最適な室内乾燥方法を試しましょう。

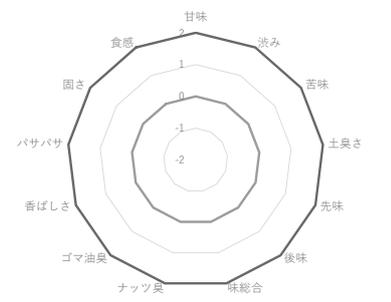


野積み 5 日目には、カビが発生
 莢から出せば、カビは見えなくなるが、カビ臭は残り、味も著しく落ちる。
 カビ毒の一種であるアフラトキシンは、深刻な健康被害を引き起こす。

「美味しい」とは何か。

日本メーカーが購入するゴマの美味しさの基準の例

項目	評価項目
色	粒の色、色ムラ、異色ゴマの混入など
粒	粒のムラ、粒径、粒の傷、千粒重など
香味	13 項目 + 総合評価



★香味総合評価で 6 以上が目標値



2018年3月

黒ゴマでつながる ミャンマーと日本

安全と美味しさが届くまでに、ゴマは長い旅をします。

良いものと悪いものが混ざってしまったら、全体としては品質の悪いものになってしまう。いくら農家が品質の良いものを作っても、その後の扱いが悪いと、品質が低下してしまう。

農家、農薬販売店、流通業者など、関係者全員の協力が大事です。



あなたは、どんな人に、どんなゴマを食べさせたい？

JAICAF ジャイカフ

このパンフレットは、日本農林水産省の補助金で作成されました。

世界には、あなたのゴマを待っている人がいます。

～酸価値と市場の話～

食品(商品)にとって大事なことは何だろうか？

- 食べても大丈夫なものであること = 安全
- 消費者が「食べたい」というものであること = 「美味しさ」はその一つ

安全の基準や美味しさの基準は、市場によっても違います。その時々で変化もあります。

あなたのゴマの市場はどこですか？

最新の市場情報を集めましょう!!



ミャンマーにおける 野積ゴマ・島立ゴマの害虫

マニユアル

2019年1月 JAICAF

目次

- I. はじめに
- II. 害虫と被害の調査方法
- III. 野積ゴマ・島立ゴマにおける害虫と被害
- IV. 害虫の見分け方
- V. 害虫問題と野積ゴマ・島立ゴマ =まとめ=
=普及員の皆様へ=
- VI. Sesame seed bug 調査の提案

I. はじめに

- ミャンマーでは、ゴマは収穫後一旦野積され、その後島立される。ここでは、これらのゴマを「野積ゴマ (Piling sesame)」、「島立ゴマ (Standing sesame)」と呼ぶ。
- 野積ゴマや島立ゴマに害虫が発生し、被害を及ぼす恐れがある。適切な防除対策を立てるには、害虫の発生実態を知る必要がある。

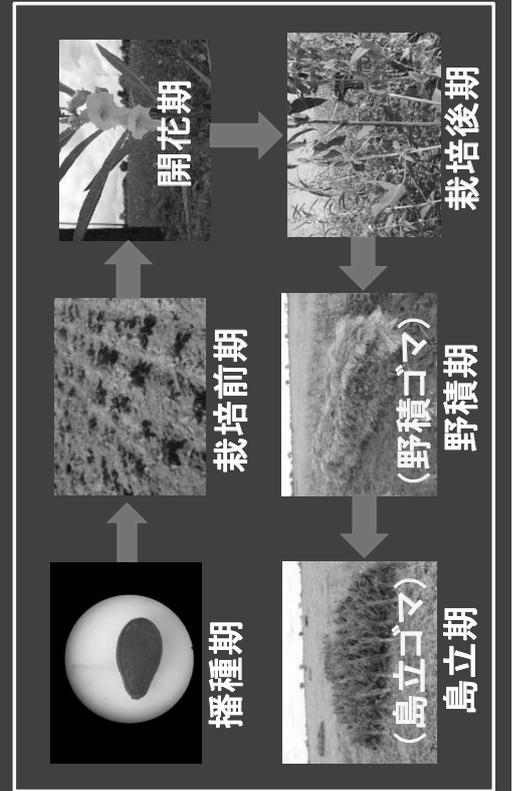
本マニユアルは農家と普及員を対象としたもので、圃場調査結果に基づいて、野積ゴマ・島立ゴマの害虫を紹介

II. 害虫と被害の調査方法

調査方法

調査項目	調査方法
害虫調査	
(1) 見取り法	  ◎野積ゴマと島立ゴマにおいて害虫を直接調査
(2) すくい取り法	 ◎収穫後の圃場で、捕虫網(直径96cm)40回振りて害虫を捕獲
(3) 黄色粘着トラップ法	 ◎黄色粘着板(20cm×10cm)を3枚設置
被害調査	◎野積ゴマと島立ゴマにおいて、被害葉と被害莢の有無を調査 ◎実体を顕微鏡下で「しん」数を調査

ゴマの栽培ステージ



III. 野積ゴマ・島立ゴマ における害虫と被害

ゴマの主要害虫と被害

Insect pests	Aphids (Vector) アブミムシ類 (ベクター)	Leafhoppers (Sesame jaesid etc, Vector) ヨコバシ類 (ベクター)	Bugs (Sesame seed bug etc.) カメムシ類	Scarabs (Sesame black beetle etc.) コガネムシ類	Pyralid moths (Sesame leafroller) メイガ類	Sphinx moths (Deaf's headmoth etc.) スズメガ類	Tiger moths (Common hairy caterpillar etc.) ヒトリガ類	Owllet moths (Cotton bollworm etc.) ヤガ類	Termites
野積・島立期 (100%発生)	○	○	●	○	×	○	○	○	○
(1) 害虫	○	○	●	○	×	○	○	○	○
(2) 被害	×	×	●	×	×	×	○	×	×
秋・冬期・後期 (被害中)	○	●	○	○	○	○	○	○	○
(1) 害虫	○	●	○	○	○	○	○	○	○
(2) 被害	○	●	○	○	○	○	○	○	○

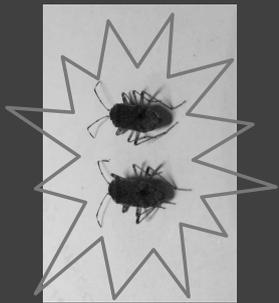
注: 発生状況: ×=発生、○=発生、●=多発

- 野積ゴマと島立ゴマで、様々な害虫が観察される。これらの害虫のほとんどは、栽培後期に発生したものが、収穫株とともに運ばれたもので、実害は小さい。
- ただし、カメムシ類は野積ゴマや島立ゴマに飛来し、ゴマを加害する。

野積ゴマと島立ゴマでは、カメムシ類による被害が大きい！

Bugs (Sesame seed bug etc.)

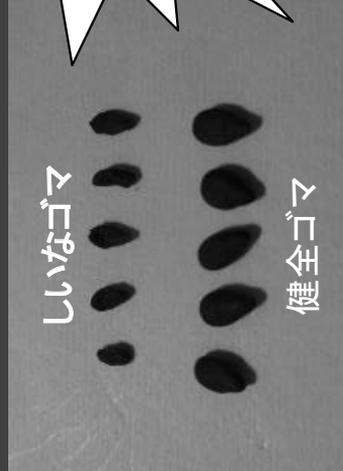
Elasmolomus sordidus
Lygaeoidea



特に危険な害虫
Sesame seed bug
が多発！

なぜ危険なのか？
「収量減少と品質低下」

収量減少(しいなゴマ発生)



2018年調査
しいなゴマ
7.6%

品質低下(酸価上昇)

Sesame seed bugの加害で
遊離脂肪酸が増加
(酸価Acid valueの上昇)

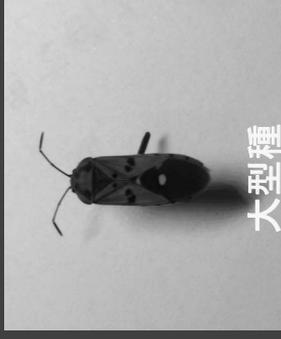


Sesame seed bugの仲間



小型種

体長8.8±1.2mm
胸幅2.6±0.6mm



大型種

体長13.0±1.1mm
胸幅4.2±0.2mm

* 野積ゴマと島立ゴマは、これらのカメムシ類にも加害される(Sesame seed bug 体長 9.0±0.5mm、胸幅 3.3±0.3mm)。

様々なBugs



* 栽培中のゴマは様々なBugsによって加害される。野積ゴマや島立ゴマでも観察されるが、実害は小さいと思われる。

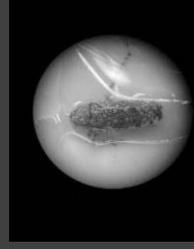


島立での
Phyllodyゴマ



野積での
Phyllodyゴマ

Leafhoppers (Jassid) と
Phytoplasma病
(Phyllody)

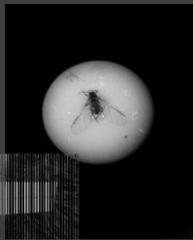


栽培期に
発生した
発病株

* Sesame jassid (*Orosius albicinctus*) が唯一の媒介虫で、主に栽培中に感染・発病する。ミヤンマーのゴマで激発している。

Aphids and Virus Disease

* Aphids transmit the virus during cultivation. The virus is introduced. The yield is almost zero. The virus spreads to the island sesame. It does not spread.



病気株
(莢なし)

健全株
(莢あり)

モザイク症状
(見分けにくい)



病気株
(莢なし)



* In diseased plants, the yield is almost zero. The virus spreads to the island sesame. The yield is almost zero. The virus spreads to the island sesame. It does not spread.

Sphinx moths (Death's head moth etc.)



* During cultivation, the larvae of the sphinx moth damage the leaves of the sesame. The yield of the island sesame is not damaged.



Scarabs (Sesame black beetle etc.)



幼虫



成虫

* During cultivation, the larvae of the scarab damage the roots of the sesame. The yield of the island sesame is not damaged.

Tiger moths (Common hairy caterpillar etc.)



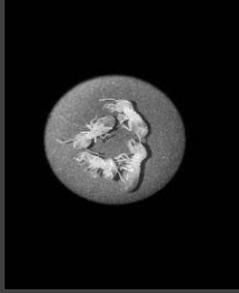
他のHairy caterpillar



莢の被害

* 栽培中に幼虫がゴマの葉や莢を激しく加害する。野積ゴマや島立ゴマでは莢を加害される恐れがある。

Termites



地上の
アリ塚



樹上の
アリの巣

* 栽培後期に地際部の茎の内部を加害する。野積ゴマや島立ゴマには実害はない。

その他



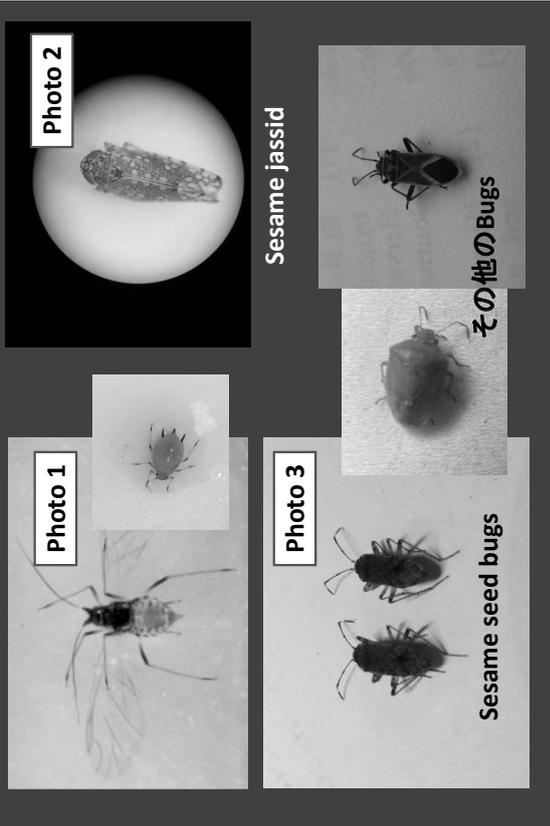
* 野積ゴマや島立ゴマで、Cotton bollworm etc.、Mealybugs、Flatid planthoppers、Ratsが観察された。実害は明らかでない。

IV. 害虫の見分け方

ゴマ害虫の見分け方(1)

害虫名	特徴	写真番号
Aphids	◎小さく見つけにくい。 ◎有翅成虫と無翅成虫がいる。 ◎腹部に2本の管(cornicle)がある。	Photo 1
Leafhoppers (Sesame jassid etc.)	◎様々な種類のLeafhopperがいるが、いずれも小さく見つけにくい。 ◎Sesame jassidは薄茶色で、翅にはまだら模様がある。	Photo 2
Bugs (Sesame seed bug etc.)	◎様々な種類のカメムシがゴマを加害する。 ◎Sesame seed bugは小型で黒っぽく、見つけにくい。	Photo 3

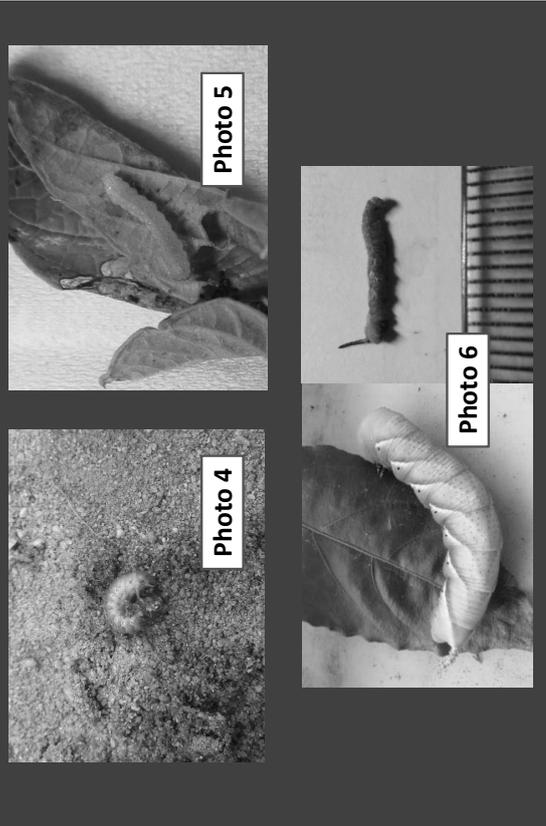
写真番号 (Photo 1~3)



ゴマ害虫の見分け方(2)

害虫名	特徴	写真番号
Scarabs (Sesame black beetle etc.)	◎幼虫は株元の土の中に見つけやすい。 ◎成虫の体色は様々であるが、幼虫は白い。	Photo 4
Pyralid moths (Sesame leafroller)	◎幼虫は、栽培中のゴマの先端部の葉を綴りあわせて食害する。	Photo 5
Sphinx moths (Death's head moth etc.)	◎老齢幼虫はゴマの茎上におり、大きく見つけやすい。 ◎幼虫の尾端には棘状の器官(caudal horn)がある。	Photo 6

写真番号 (Photo 4~6)



ゴマ害虫の見分け方(3)

害虫名	特徴	写真番号
Tiger moths (Common hairy caterpillar etc.)	◎幼虫はケムシ(hairy caterpillar)で、見つけやすい。	Photo 7
Owlet moths (Cotton bollworm etc.)	◎幼虫はイモムシ(caterpillar)で、様々な種類がいる。 ◎Cotton bollwormの老齢幼虫は大型であるが、日中は見つけにくい。	Photo 8
Termites	◎アリの仲間ではないが、アリに似ている。 ◎頭部は茶色で、腹部は白い。	Photo 9

写真番号(Photo 7~9)

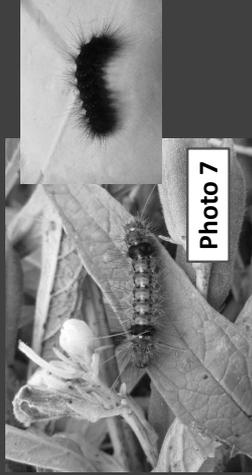


Photo 7



Photo 8

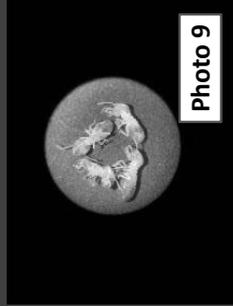


Photo 9

VI. 害虫問題と 野積ゴマ・島立ゴマ =まとめ=

(1) 野積ゴマ・島立ゴマ害虫
様々な害虫が見られるが、その多くは栽培後
期に発生し、収穫時に持ち込まれたものである。

(2) Sesame seed bug
野積ゴマや島立ゴマに飛来し、増殖する。増
殖した大量の成虫と幼虫がゴマを加害する。野
積ゴマ・島立ゴマで最も危険な害虫である。

Sesame seed bugの加害によって、ゴマの品質
低下(遊離脂肪酸の増加)と収量減少(しいなゴ
マ発生)が起こる。

(3) 野積と島立

遊離脂肪酸の増加のような品質低下は、物理的要因(水分、温度等)によって起こるが、生物的要因(Sesame seed bug)によっても品質低下が助長される。

島立は、物理的要因による遊離脂肪酸の増加抑制には極めて有効である。

しかし、生物的要因からみた場合、Sesame seed bugが発生し、ゴマを加害するため、島立でも注意が必要である。

(4) 乾燥方法の見直し

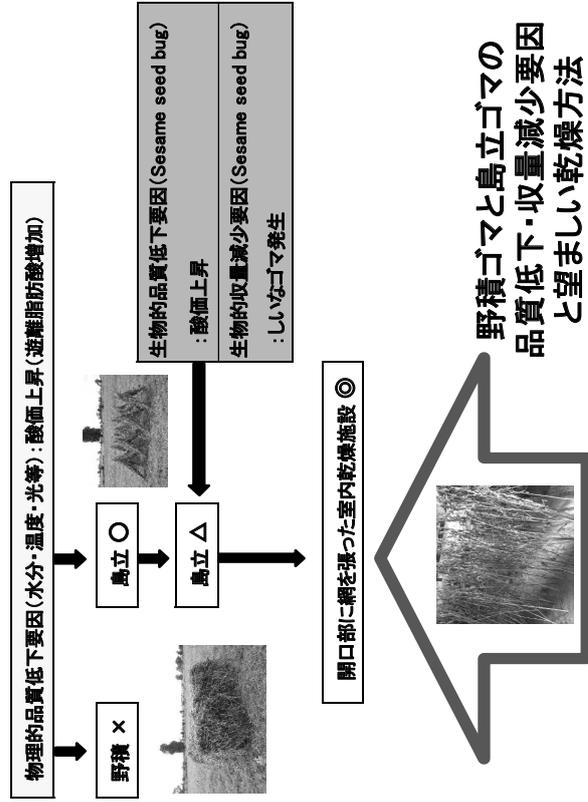
ゴマの乾燥方法の見直しが必要である。野積を行わず、収穫後直ちに島立することが望ましい。

しかし、降雨が続くと島立でも容易に乾燥しないことがある。Sesame seed bugによる品質低下や収量減少も懸念される。

ゴマの輸出に不可欠な高品質ミヤンマー

ゴマの生産をめざした

乾燥方法 ⇒ 室内乾燥施設



VII. Sesame seed bug調査の提案

=普及員の皆様へ=

(1) Sesame seed bugを調べよう！

夏ゴマ、雨季ゴマ、乾季ゴマを対象とし、様々な圃場において、野積ゴマや島立ゴマで発生しているSesame seed bugの密度を調べ、記録する。

(2) ゴマのしいな発生を調べよう！

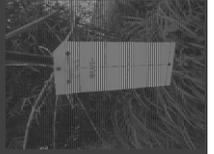
夏ゴマ、雨季ゴマ、乾季ゴマを対象とし、様々な圃場においてゴマの実を採取し、事務所へ持ち帰る。持ち帰ったゴマのしいな数を調べ、記録する(1,000粒調査)。

(3) Sesame seed bugを防除しよう！

島立ゴマへの網掛けは理論上有効であるが、成虫は体長9.0±0.5mm、胸幅3.3±0.3mmと小さいため、目が細かい網(1~2mm)で覆う必要がある。また、網掛けが収量・品質へ及ぼす影響を明らかにする必要がある。

島立ゴマを対象とし、試験区(網掛け区と網掛けなし区)を設ける。脱穀時に各試験区におけるSesame seed bug密度、しいな数、酸価(Acid value)を調べ、網掛けのSesame seed bug防除効果と問題点を明らかにする。

ミャンマーにおける ゴマ農業の発展を目指して



本マニユアルは、ミャンマー農業畜産灌漑省農業局(DOA)・研究局(DAR)の協力のもとに、日本国農林水産省(MAFF, Japan)事業として、国際農林業協働協会(JAICA)によって作成された。

平成30年度
アジア・アフリカ地域の農業者に対する
農業生産技術指導（ミャンマー）
事業報告書

2019年3月発行

作成

公益社団法人 国際農林業協働協会

〒107-0052 東京都港区赤坂8-10-39

赤坂KSAビル3階

TEL: 03-5772-7880 / FAX: 03-5772-7680

ISBN: 978-4-908563-44-7 print

ISBN: 978-4-908563-45-4 pdf

【農林水産省補助事業】