

平成 28 年度

アフリカ等途上国の農業生産拡大支援事業のうち
アジアにおける貧困削減と持続的農業の推進の
ための技術指導事業（ミャンマー）

事業報告書

2017 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

本年度、当協会では2014年度から引き続き農林水産省より助成を受け、ミャンマーにおいてコメの収穫後ロスの削減を主たる目標として、実態把握と技術指導を行いました。

ミャンマーにとって、コメは重要な主食であり、農地面積の半分以上を占める作物です。また、ミャンマー政府はコメの輸出拡大と品質向上を目指しているといわれています。

こうした背景から、これまで、ネピドー地域においてコメの収穫後処理の改善に取り組んでまいりました。今年度は、対象地域をネピドーのみならずエーヤワディ地域まで広げ、精米所におけるコメの水管理の問題に取り組みました。特に、水管理の基準を精米業者、普及員等所管行政機関と共有することで、農家と精米業者が同じ基準で収穫した籾の水管理をすることの重要性について認識を得る事を目指しました。エーヤワディ地域でも精米所を訪問し水管理の実態を調査したほか、2014年度からの3年間で得られた成果を普及しました。

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、派遣専門家および事業評価検討委員の皆様、多大な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はじめ、独立行政法人国際協力機構（JICA）ミャンマー事務所および「農民参加による優良種子増殖普及システム強化計画プロジェクト（種子プロジェクト）」ならびに在ミャンマー日本大使館等の関係者から、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とお断りいたします。

2017年3月

公益社団法人 国際農林業協働協会
会 長 西 牧 隆 壯



口絵 1 畦道で乾燥



口絵 2 道路で乾燥



口絵 3 精米所での指導



口絵 4 種子農家を訪問



口絵 5 Pathein の大型精米所



Date	Time	Location	Temp (C)	Moisture (%)
8.7.16	11:30	Tatkon	32	10.8
	12:30	Lewe	31	10.5
	1:30	Tatkon	32	11.5
	2:30	Lewe	31	12.2
	3:30	Tatkon	31	11.1
	4:30	Lewe	28	10.7
	5:30	Tatkon	28	12.00
	6:30	Lewe	30	10.2
	7:30	Tatkon	30	11.7
	8:30	Lewe	30	11.7
	9:30	Tatkon	30	11.7
	10:30	Lewe	30	11.7
	11:30	Tatkon	30	11.7
	12:30	Lewe	30	11.7
	1:30	Tatkon	30	11.7
	2:30	Lewe	30	11.7
	3:30	Tatkon	30	11.7
	4:30	Lewe	30	11.7
	5:30	Tatkon	30	11.7
	6:30	Lewe	30	11.7
	7:30	Tatkon	30	11.7
	8:30	Lewe	30	11.7
	9:30	Tatkon	30	11.7
	10:30	Lewe	30	11.7
	11:30	Tatkon	30	11.7
	12:30	Lewe	30	11.7

Date	Time	Location	Temp (C)	Moisture (%)
8.7.16	10:30	Tatkon	32	10.4
	11:30	Lewe	31	10.7
	12:30	Tatkon	31	11.7
	1:30	Lewe	31	12.4
	2:30	Tatkon	31	12.4
	3:30	Lewe	31	12.4
	4:30	Tatkon	31	12.4
	5:30	Lewe	31	12.4
	6:30	Tatkon	31	12.4
	7:30	Lewe	31	12.4
	8:30	Tatkon	31	12.4
	9:30	Lewe	31	12.4
	10:30	Tatkon	31	12.4
	11:30	Lewe	31	12.4
	12:30	Tatkon	31	12.4
	1:30	Lewe	31	12.4
	2:30	Tatkon	31	12.4
	3:30	Lewe	31	12.4
	4:30	Tatkon	31	12.4
	5:30	Lewe	31	12.4
	6:30	Tatkon	31	12.4
	7:30	Lewe	31	12.4
	8:30	Tatkon	31	12.4
	9:30	Lewe	31	12.4
	10:30	Tatkon	31	12.4
	11:30	Lewe	31	12.4
	12:30	Tatkon	31	12.4

口絵6 Tatkon と Lewe の 2 カ所の精米所で水分計測結果を記録



口絵7 Nay Pyi Taw、Pathein でのセミナーの様子

目次

第1章 事業の概要.....	1
1. 事業の目的.....	1
1) 平成26年度および27年度事業の概要.....	1
2) 平成28年度事業の目標.....	3
3) 対象地域.....	4
4) 指導内容.....	5
2. 事業の内容.....	5
1) 農業事情および農家の営農実態調査.....	5
2) 貧困の削減と持続的農業の推進のための技術指導.....	6
3) 評価検討.....	6
4) 報告書作成.....	7
第2章 農業事情および農家の営農実態調査.....	8
1. 調査団員.....	8
2. 調査内容.....	8
3. 調査期間.....	8
4. 日程.....	8
5. 調査結果.....	9
1) 訪問先.....	9
2) 現地調査結果.....	10
3) ミャンマーにおけるコメ流通と農家の所得改善.....	21
4) 今調査の方針.....	53
第3章 貧困の削減と持続的農業の推進のための技術指導.....	62
1. 派遣専門家および担当分野.....	62
2. 業務内容.....	62
第4章 総括.....	66
1. これまでの指導の概要.....	66
ANNEX.....	69
Annex 1 精米所調査結果.....	71
Annex 2 農家調査結果.....	73
Annex 3 ミャンマーの戦後史と農業政策.....	75
Annex 4 活動報告 稲作・営農.....	76
Annex 5 活動報告 農業機械.....	100
Annex 6 ワークショップ プレゼンテーション.....	110
Annex 7 普及教材.....	119
Annex 8 現地収集資料.....	121

略語表

COFCO	China National Cereals, Oils and Foodstuffs Corporation	中糧集团有限公司
DAR	Department of Agriculture 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
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MAPCO	Myanmar Agricultural Public Corporation	ミャンマーアグリビジネス公社
MAPT	Myanmar Agricultural Produce Trading	ミャンマー農産物貿易公社
MJRI	Myanmar Japan Rice Industry	ミャンマー・ジャパン・ライス インダストリー
MOAI	Ministry of Agriculture and Irrigation	農業灌漑省
MOALI	Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation	農業畜産灌漑省
MRF	Myanmar Rice Federation	ミャンマー米穀協会
MRIA	Myanmar Rice Industry Association	ミャンマー米工業会
REXC	Rice Exchange Center	コメ取引所
RSC	Rice Specialization Company	コメ専業会社
T/S	Township	タウンシップ
USDA	United States Department of Agriculture	アメリカ合衆国農務省
YAU	Yezin Agricultural University	イエジン農業大学

第1章 事業の概要

1. 事業の目的

2015年のASEAN経済統合により、ミャンマーやベトナム等のASEAN後発国では、貧困層が多くを占める農村部において、生産される農産物等の域内他産地との競合や、農村労働力の流出などが懸念される。

このような状況の中、農村部の小規模農民の所得向上を図るには、食の安全を求める消費者のニーズを踏まえた農薬の適正使用や環境保全型農業等の指導による生産段階での差別化や農民組織の育成を通じた流通システムの改善が必要である。

この事業ではミャンマーにおいて、わが国が有する先進的な技術や経験・ノウハウを活用し、農産物の生産・販売・加工にかかる技術について、農民・農業関係者へ直接指導を行い、貧困削減と持続的農業の推進を支援することを目的とした。

1) 平成26年度および27年度事業の概要

(1) 平成26年度事業の概要

平成26年度は、精米等ポストハーベストおよび種子予措等プレハーベストの専門家2名を派遣し、ポストハーベストにおける課題の明確化、収穫適期等に関する指導、および種子の取り扱い技術をはじめとする栽培技術等を指導した。

実態調査では、ミャンマーでの赤米発生は深刻で、精米所が農家からコメを買い取る価格を押し下げるとの要因になっていることが判明した。また、適期収穫ができない、収量ロスも各工程で発生していることが確認できた。

11月、各タウンシップ(Township; T/S)での技術指導に先立って市場を調査したところ、前年産精米の胚芽部分がカビで黒くなっていた。水分を測定すると14.4%であり、1年間の水分低下と精米時の水分ロスを考慮すると、籾水分16%以上で貯蔵された後に精米されたと推定される。同様に、高水分貯蔵が原因で発生する黄変米(カビ)混じりの米が店頭に並べてあった。カビは、安全性および品質の点から極めて重大な問題であり、コメの販売価格にも大きな影響を及ぼす。

以上の調査から指導内容を決定し、ポストハーベスト専門家は、①籾の収穫後の量的ロスの低減、②コメの品質ロス(価値ロス、歩留りロス)の低減を目的とした設備およびそのメンテナンスの改善ならびにコメの管理を、プレハーベスト専門家は、①赤米(異株)の除去、②水分管理の重要性、③収穫適期の見分け方、④健全苗の育成と適期の移植、⑤塩水選を、農家および精米業者等農業関係者に指導した。

その結果、精米所では歩留まりが向上するとともに、自社製品の評価が上がって取引量が増えたとする精米所が数軒現れ、農家も水分管理および赤米防除のための異株除去の重要性をよく理解した。また、適期の移植や塩水選などにも取り組みたいとする農家が出てきた。一方、収穫適期の見分け方を指導し、農家もそれを理解したが、適期収穫の最大の阻害要因は労働力不足であり、適期を理解しても労働力が確保できず、その時期に刈り取ることができないという現状がある。また、収穫時の量的ロスも手刈りと機械刈りの差が大き

く、これらの解決には、機械設備導入あるいは入れ替えが最も有効な手段であることが明らかとなった。現在、ネピドーでは基盤整備が行われており、今後はネピドー地域全体に機械化や灌漑が徐々に進んでいくことが期待されている。これらが進めば、状況は格段に良くなることが期待される。

また、その後のフォローアップにおいて、量的ロスの方では貯蔵中のトリ、ネズミ、害虫によるロスが相当程度あると推測されることが分かった。品質ロスの方では①機材がないために水分管理が徹底できず品質低下を招いていること、②赤米混入による価値ロスをバリューチェーンの中で精米所が引き受けており、赤米防除が引き続き重要であること、③害虫による品質低下が懸念されることが明らかとなっている。

(2) 平成 27 年度事業の概要

平成 27 年度事業では、平成 26 年度より引き続きネピドー地域を対象として貯蔵期間を中心としたコメの収穫後ロスを測定し、それを農家、精米業者、普及員等所管行政機関と共有し、危機意識の醸成を図るとともに、数値管理の重要性について認識を得ることを目標とし、調査および指導を行った。調査内容は①害虫の食害による量的損失の計測と、②籾水分、穀温、被害粒数（赤米、黄変米、カビ、斑点米）であり、これらの調査に農業灌漑省農業局職員の同行を得て、OJT および研修によって、調査手法を移転するとともに、調査結果の解析による質的損失の計測を指導した。

これまで、貯穀害虫について農業関係者の認識はほとんどなく、害虫の発生状況についても不明だったが、本事業の実施を通して、農業局（Department of Agriculture; DOA）職員の害虫に対する意識が高まった。農業研究局（Department of Agricultural Research; DAR）に対しても調査手法の指導と調査器具の紹介を行ったことから、今後、DAR のポストハーベスト研究の一環として害虫調査を自分たちで実施していきたいとのことであった。

ミャンマーでは、稲を刈り取ってから市場に出回るまでのポストハーベスト技術について系統的にまとめられたことが無く、農家はコメの品質に影響を及ぼす要因を知らずに収穫・乾燥を行っていた。精米所は品質目標を設定せずに精米加工を行っているため、コメの品質、特に水分および精米度に大きなバラつきがある。今回の調査および指導により、精米所における貯蔵期間の水分管理の重要性は十分に理解され、品質向上に対する意識の醸成がなされた。また、水分測定実習の実施により、DOA および DAR の職員が自力で水分測定が出来るようになった。しかし、調査対象地域はネピドー地域に限られたため、今後、ミャンマー全土でデータの取得と解析が必要である。

現在、ミャンマーでは、コメの品質向上による輸出拡大が目指されており、精米所の品質への関心は高まりつつある。精米所では、特に黄変米と赤米への関心が高く、農家からの買い取り価格への影響も出てきている。一方、農家は依然として水分管理に対して比較的無関心であり、また、赤米の混入に対しても評価が甘い傾向があり、さらなる働きかけが必要である。

2)平成 28 年度事業の目標

過去 2 年間、ネピドーを中心に調査および技術指導を行ってきたが、調査によって収集されたデータはネピドー周辺に限定されたものであり、ミャンマー全土に適応できるか検証が必要である。他の地域にとっても有用な情報を積極的に共有することでミャンマー全土のコメ農家の収穫後処理技術の向上ひいては収入増加に寄与することが望まれる。

平成 26 年度事業では、精米所を調査した際に、訪問した 11 ヶ所中の 4 ヶ所で平型乾燥機を設置していた。設置している精米所で聞き取られた問題は、乾燥機を使うと胴割れが多くなるという事であったが、設定温度が 60℃と高くなっていたため、45℃以下の適切な温度にするように指導した。その他にも、乾燥ムラを防ぐために行う天地返しの適切な実施頻度などを把握していなかった事が明らかになっているため、実際に稼働する際に改めて実態を調査し、必要に応じて技術指導をすることが重要である。また、乾燥機を設置していない他の 7 ヶ所の精米所については、乾燥機の有用性および乾燥の重要性に対する理解を得る必要がある。同国ではコンバイン・ハーベスターの導入が進んでおり、収穫要領および効率性の向上に伴い、乾燥容量も増やすことが求められているため、乾燥機の普及と、そのための技術指導が求められている。

平成 27 年度事業では、コメの質的ロスに大きな影響を及ぼす籾水分、穀温および被害粒数の調査を行った。しかし、調査は主に精米所で行われたため、精米所でのデータは収集できましたが、農家がどのように籾の水分を管理しているか調査されていない。また、その結果として、農家においては水分管理の重要性が十分に理解されておらず、精米所が水分管理の重要性を理解していても、運び込まれる籾の状態にバラつきがある状態である。農家が籾の水分管理を適切に行わなければ、黄変米やカビが発生するリスクを精米所が負わねばならず、籾の価格を抑えることにつながる。農家所得向上・貧困削減のためには、農家による品質向上の意識を高めることが重要であり、農家が精米業者と同じ基準で水分管理をしていることを精米業者に示すことが肝要である。精米業者と農家が協力して品質向上に努めることで、輸出も視野に入れたマーケット指向の農業生産が可能となる。

今年度は、これまでに引き続きネピドー地域を主な対象地として、下記の課題に取り組むことを目標とした。

- ① 乾燥機を設置している精米業者に、乾燥機の適切な使用法を指導し品質ロスが防げるようにし、乾燥機を利用した場合にどれくらい品質ロスを減らす事ができるか、すでに乾燥機を導入している精米所での事例を共有し、乾燥機を設置していない精米業者に対して乾燥機の有用性を示すことで、乾燥機の普及に対する意識を促す。
- ② 農家のコメの収穫後作業を中心に調査し、適切な籾の管理方法を指導する。特に、水分管理の基準を精米業者、仲買人、普及員等所管行政機関と共有することで、農家と精米業者が同じ基準で収穫した籾の水分管理をすることの重要性について認識を得る事を目指す。
- ③ エーヤワディ地域でも水分調査を実施するとともに調査手法の移転を図り、平成 26 年度からの 3 年間で得られた成果を普及する。

本事業を契機として、下記の波及効果が期待する。

- ① 商品としてのコメの品質基準が明確になり、生産・流通段階での具体的な目標設定につながる。
- ② 国全体のコメの品質向上に貢献する。

3)対象地域

対象地域はネピドーおよび主要稲作地帯であるエーヤワディ地域とする。平成 26 年度および平成 27 年度の 2 年間にわたり、ネピドーにて調査および技術指導を行ってきた。平成 26 年度は雨季米の収穫期である 11 月に 1 ヶ月間 2 名の専門家を派遣、平成 27 年度は害虫専門家、ポストハーベスト専門家、稲作専門家 3 名のうちから 2 名を、2 回に分け、組み合わせて派遣した。ネピドーは古くから稲作を行っている地域であり、灌漑用ダムであるイェジンダムを抱え、灌漑稲作が盛んな地域であり、年間を通じて稲作を見ることが出来る地域であるのみならず、省庁が集中しており、普及員や研究員との情報共有等も行いやすいこと、移動に制限がなく動きやすいことから、本地域を対象としてきた（図 1.1）。



図 1.1 主な対象地域

今年度も、ネピドーを引き続き調査および技術指導の対象地としてこれまでの成果をフ

フォローアップおよび補完するとともに、主要な稲作地域であるエーヤワディと事業の成果を共有することで、ミャンマー全土において品質に対する意識向上を目指した。

4) 指導内容

- ① 乾燥機の使い方および有用性（対精米業者）
 - ✓ 既に乾燥機を使用している精米業者に適切な使用方法を指導
 - ✓ 乾燥機を導入していない精米業者に、経済比較等により乾燥機の有用性を周知

- ② 水分計の使い方および水分管理の重要性（対農家）
 - ✓ 水分計による数値管理指導：精米業者、仲買人、農家、普及員が同じ水分計を所持し、相互に確認しながら水分管理を実施

- ③ ネピドーで得られた調査結果の検証および普及
 - ✓ これまで得られた調査結果が他の稲作地域に当てはまるかを検証
 - ✓ 他の稲作地域にとって有用な情報を共有することでミャンマーの稲作地帯に本事業の効果を波及させる

2. 事業の内容

対象地域の農業事情および農家の営農実態、特にコメ収穫後処理の状況を確認するための調査を実施し、専門家による現地農民や農業関係者に対する農産物生産に係る技術や流通販売の改善等の指導及び技術普及のためのワークショップを実施するとともに、わが国が有する先進的な技術や知識・ノウハウの導入を図り、貧困削減と持続的農業の推進を支援した。

1) 農業事情および農家の営農実態調査

対象地域を取り巻く農業事情や農業政策及び農家の営農実態調査を実施した。過去2年間の指導内容に沿って、コメの収穫・貯蔵状況、赤米発生等に関する調査を実施するとともに、具体的な指導対象となる精米所を選定した。

調査員数	調査期間	調査内容
松原 英治 (JAICAF技術参与) 田中 麻理 (JAICAF研究員)	5月29日～6月4日 (7日間)	1. 対象地区における夏作米の収穫・貯蔵状況の確認 2. 対象精米所の選定 3. 平成26年度および平成27年事業のフォローアップ

2) 貧困の削減と持続的農業の推進のための技術指導

次のとおり、専門家派遣を派遣した。

担当分野	派遣専門家	派遣期間	指導内容
稲作・営農	池田 良一	9月5日～14日 11月20日～29日	<ul style="list-style-type: none"> ● 赤米混入防止 ● 適期収穫 ● ワークショップ：3年間の成果共有
農業機械	松本 巖	同上	<ul style="list-style-type: none"> ● 収穫直後の農家における粃の適正な管理を指導 ● コメの品質データ収集（OJT） ● 乾燥機の適切な使用方法を指導 ● ワークショップ：水分管理の重要性および乾燥機の有用性
マーケティング	田中 麻理	同上	<ul style="list-style-type: none"> ● 精米所を中心とした水分管理体制強化の指導 ● ワークショップ：農業普及におけるジェンダー分析法

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
水分計 (オガ電子)	粃水分測定および現地で使用されている水分計の性能確認に活用	コメの品質データ収集と分析

3) 評価検討

次の通り、事業評価検討委員会を実施した。

評価検討委員会委員構成

氏名	職位	専門分野
池田 良一	JAICAF 技術参与	稲作
入江 憲治	東京農業大学国際食料情報学部国際農業開発学科	遺伝資源（イネ）
岡本 郁子	東洋大学 国際地域学部 国際地域学科教授	農業経済
桑原 雅彦	JAICAF 技術参与	農薬
鈴木 正昭	JAICAF 技術参与	土壌改良、作物栄養
藤家 梓	元千葉県農業総合研究センター長	害虫防除、IPM

(五十音順)

【第1回事業評価検討委員会】

日時：2016年6月6日（月）午後3時00分～5時00分

議題：＊本年度事業の実施計画について

＊農業事情および農家の営農実態調査の調査結果について

＊貧困の削減と持続的農業の推進のための技術指導の計画について

【第2回事業評価検討委員会】

日時：2016年11月7日（月）午後3時00分～5時00分

議題：＊第1回 貧困の削減と持続的農業の推進のための技術指導の報告

＊第2回 貧困の削減と持続的農業の推進のための技術指導の計画

【第3回事業評価検討委員会】

日時：2017年2月10日（金）午後3時00分～4時20分

議題：＊第2回 貧困の削減と持続的農業の推進のための技術指導の報告

＊総括

4) 報告書作成

技術指導終了後、経緯、指導概要および今後の提言等をまとめた報告書（日本語、英語）を取りまとめ、日本・現地関係機関へ配布した。

部数	配布計画
日本語50部	農林水産省(10)、外務省(2)、協力企業(5)、在外公館(2)、JICA(5)、協力機関・国際機関(5)、検討委員(6)、派遣専門家(2)、予備 計50部
英語50部	農林水産省(5)、外務省(2)、協力企業(2)、JICA(5)、駐日公館(2)、ミャンマー農業灌漑省農業局(10)、同農業研究局(2)、Myanmar Rice Federation(5)、Myanmar Paddy Producers Association(1)、Myanmar Pulse, Beans & Sesame Seeds Merchants Association(1)、Pioneer Agrobiz Co., Ltd.(1)、Myanmar Agribusiness Public Corporation(1)、在外公館(2)、検討委員(6)、派遣専門家(2)、予備 計50部

第2章 農業事情および農家の営農実態調査

1. 調査団員

松原 英治 JAICAF 技術参与
田中 麻理 JAICAF 研究員

2. 調査内容

- ① 対象地区における夏作米の収穫・貯蔵状況の確認
- ② 対象精米所の選定
- ③ 平成26年度および平成27年度のフォローアップ

3. 調査期間

2016年5月29日（日）～6月4日（土）（7日間）

4. 日程

	月日	活動内容	宿泊地
1	5月29日(日)	成田 11:00 (NH813Q) 発→ヤンゴン 15:40 着	ヤンゴン
2	5月30日(月)	ヤンゴン→ネピドー移動（車） MOALI 農業局普及部長等打合せ 精米所・農家調査の準備（通訳との打ち合わせ）	ネピドー
3	5月31日(火)	Tatkon T/S 打合せ 精米所聞き取り調査 農家調査（2戸）	ネピドー
4	6月1日(水)	Pyinmanna T/S 打合せ 精米所聞き取り調査 農家調査（3戸） Zee Phyu Pin 村長表敬	ネピドー
5	6月2日(木)	Lewe T/S 精米所聞き取り調査 農家調査（2戸）	ネピドー
6	6月3日(金)	DAR 収穫後処理科打合せ DOA 普及部打合せ ネピドー19:30 (PG772T) 発→バンコク 22:30 着	機中
7	6月4日(土)	バンコク 00:30 (NH808H) 発→成田 08:40 着	

次項にて、調査団の活動を報告する。

5. 調査結果

1) 訪問先

本調査では表 2.1 に示す農業畜産灌漑省¹ (MOALI) の関係機関を訪問し、本調査の内容について説明を行い、協力を依頼した。また、MOALI 農業局 (DOA) 普及部の支援により、Mandalay 地域の 3 つの Township (T/S) において、精米業者及び農家に対し調査票にもとづき聞き取り調査を行った。(現地調査位置は図 2.1 に示す。)

表 2.1 訪問した関係機関および現地調査対象地区

訪問した関係機関	現地調査地区
農業畜産灌漑省 (MOALI) 農業局普及部 (ネピドー) Tatkon T/S 事務所 Pyinmana T/S 事務所 MOALI 研究局 (DAR) ポストハーベスト科	マンダレー地域 Tatkon T/S マンダレー地域 Pyinmana T/S マンダレー地域 Lewe T/S

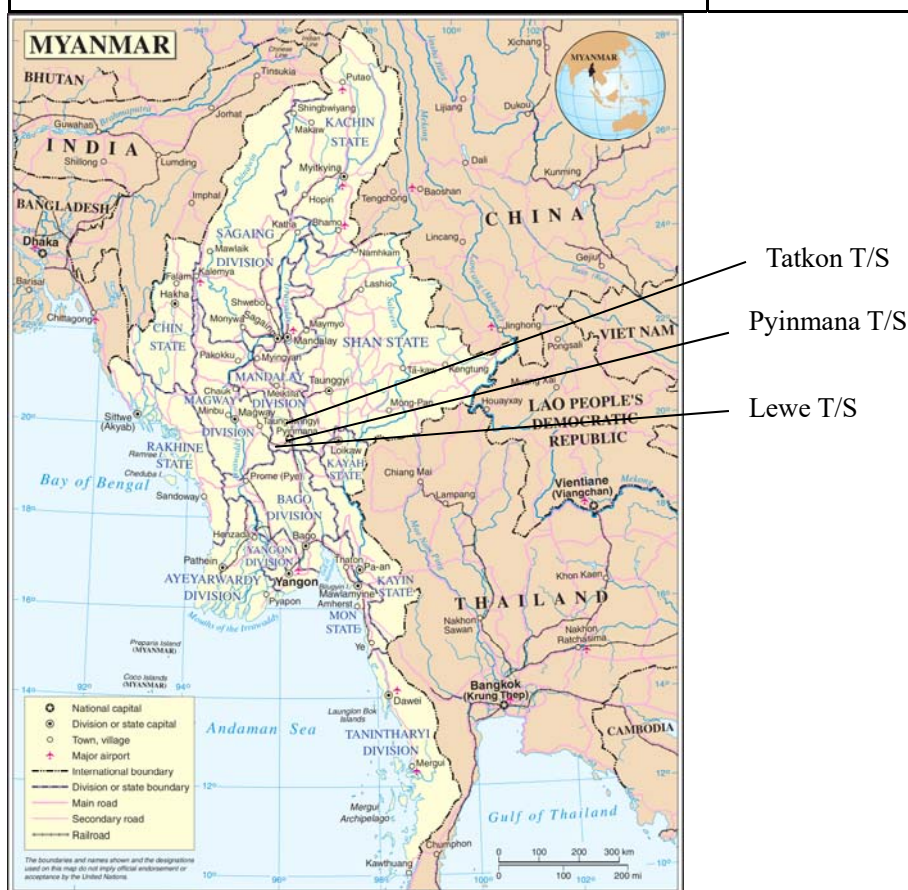


図 2.1 現地調査位置図

¹ 本年 4 月発足の新政権により省庁の削減が行われ、これまでの農業灌漑省 (Ministry of Agriculture and Irrigation または MOAI) と畜水産農村開発省 (MOLFRD) は農業畜産灌漑省 (Ministry of Agriculture, Livestock, and Irrigation または MOALI) へ統合された。ただし現状では大臣が減っただけで、業務は従来どおりの体制で実施されている。

2) 現地調査結果

本調査では DOA 普及部及び Mandalay 地域の DOA の 3 つの T/S 事務所 (Tatkon T/S、Pyinmanna T/S 及び Lewe T/S) に対し、本調査の内容について説明を行い、協力を依頼した。また、農業研究局 (DAR) を訪問し、ポストハーベスト科長からミャンマーにおける籾乾燥技術の現状について情報を得た。

DOA 普及部及び T/S 事務所の支援により、3 つの Township (T/S) の精米業者 (3 ヶ所) 及び農家 (7 戸) を対象に調査票にもとづき聞き取り調査を行い、精米事業及び農家経営の現状を把握し、今後の調査方針を検討した。聞き取り調査後、DOA 普及部と今後の調査方針について打合せを行い、概要について合意した。新政権は、政府機関が外国の機関と共同で活動する場合、透明性や説明責任を明確にするよう求めているとのことで、DOA 普及部長と JAICAF 間で議事録 (Minutes of Meeting または M/M) を締結することとし、DOA 普及部長は JAICAF の M/M 案文につき農業局長へ相談のうえ、普及部長が署名後、JAICAF へ返送することとした。

新政権は、優先度を決めて可能なものは 100 日間で成果を達成する「100 日計画 (100-days Plan)」を各省庁に求めており、MOALI においても幹部は多忙で、DOA 局長には面会できなかった。MOALI の 100 日計画は、局によって対応が異なり、たとえば灌漑局は中国が支援している Myitthar 多目的ダム (Mandalay 地域) をこの間に完成させるという計画を出しているが、DOA では年間計画を前倒しで着実に実施する方向とのことであった。各訪問先での調査結果は以下のとおりである。

DOA 普及部打ち合わせ

5 月 30 日、DOA 普及部長室において、Thura Sow 部長 (Director)、Nyi Nyi 副部長 (Deputy Director)、May Zar Myint 副課長 (Deputy Staff Officer) と面会し、本調査の概要説明を行った。

普及部長との打合せ結果は以下のとおりである。

☆水分計をミャンマー仕様にしたというのは、どういう意味か。中国製やインド製の水分計はミャンマーに入ってきているが、それらをミャンマーのコメ用に調整したという話は聞かない。調整は必要なのか。また、以前に別のプロジェクト (おそらく「農業普及人材育成プロジェクト」2008-2011) で日本から水分計を供与されたことがあるが、それはミャンマー用になっているのか。

→日本の水分計は日本のコメを対象としている。これをミャンマーのコメに合わせるため、昨年度の調査時にサンプリングと水分測定を行い、検量線を作成した。過去の調査で中国製の水分計を使っている精米所を訪れたが、2~3%のずれがあった。もし水分が実際よりも低く示されていたら、知らずに高い水分量で管理することとなり腐敗の原因になる。逆の場合は過乾燥で経費増、品質への悪影響のほか、コメの重量が減って減益となる。日本から以前に供与されたものについてはわからないが、専門家により調整されていなければミャンマー仕様になってない可能性はある。

☆今回は、精米に関することのみという理解でよいか。

→ミャンマーのコメの品質には赤米、水分という 2 つの大きな問題がある。赤米については

これまでの調査で、種子更新(とくに保証種子利用)すれば改善されることが分かっている。水分は数値的な管理が行われておらず、黄変米、胴割れの損失の大きな要因。水分管理するためには、コンバインが普及していない状況では、加工段階(精米所)と生産段階(農家)でともに取り組むのが望ましい。経済成長とともに都市部の消費者はより品質の高いコメを求める。輸出についても、これまでの低品質米では限界があり、ミャンマーの国家戦略(2020年に500万t輸出)を達成するためには、高品質米を増加させることが重要。今回は、精米所1ヵ所と、そこにコメを販売している農家5戸くらいが協力して水分管理するモデルを考えている。精米所だけで乾燥機を購入することは難しいので、精米所と農家を組織化し、機械整備のための資金力を増すことを含めたモデル構築を期待している。

☆日本にはJAがあり、政府の支援も受けられるが、ミャンマーではそのような仕組みがないので今後の課題。ミャンマーでは、農家の組織化は協同組合省が管轄している。協同組合省から支援を受けるための条件など、調べてみる(May Zar Myint氏に調べるよう指示)。

☆人材育成の一環として、DOA関係者の日本での研修を希望しているが、今回のプロジェクトで日本に誰か研修を受けさせてもらえるか。

→今回のプロジェクトでは予定していない。日本政府に収穫後処理の技術協力を要請し、政府間で合意されれば、日本人専門家の派遣、ミャンマー人C/Pの日本での研修、機材供与などを組み合わせたJICA技術協力プロジェクトが実施される可能性がある。また、日本の農水省とMOALIによる定期的な日ミャンマー農林水産業・食品協力対話の場で日本に提案することも考えられる。日本の農水省は、フード・バリューチェーン構築への支援に関心が高いので、農水省が何らかの対応を検討する可能性はある。

本調査への対応について、May Zar Myint氏が、JAICAFの希望する調査先に連絡を取り、受け入れ準備することとした。なお普及部長は15年前に株式会社サタケにて短期研修を受けたことがあり、その際見た無洗米加工施設に感銘を受け、ミャンマーも将来はこのレベルに到達したいとのことであった。

Tatkon T/S 地区調査

DOA Tatkon T/S

5月31日、DOA Tatkon T/S事務所を訪問し、Shit Swe Oo所長と打ち合せた。所長によれば、Tatkon T/Sの精米所は、仲買人を通じて農家から籾を買付けるものが多く、仲買人は出身村から籾収集するので、農家の状況を十分に把握しているとのことであった。このため、水分管理のモデルは精米所-農家とするより、精米所-仲買人-農家とするほうが現実的との意見であった。なお、コンバイン利用が人力より安価なので、コンバイン利用が進み、乾燥方法も稲束での乾燥から籾乾燥へ転換しつつあるとのこと。

打合せ内容は以下のとおりである。

JAICAF、DOA：調査目的の説明。

T/S：Tatkon T/Sの精米所は、仲買人を通じて農家から籾を買付けるものが多い。精米所に直接籾を運び込む農家もいる。仲買人は出身村から籾収集するので、農家の状況を十分に把握

している。今回の調査で農家から聞き取りするとすれば、乾燥方法、貯蔵方法、粳の販売先などだろうが、これらは仲買人がよく知っているはず。仲買人は精米所が村人の中から雇用する。精米所は粳調達のための資金を前払いし、仲買人は収穫時の粳の値段の動きを見ながら、買付ける。仲買人は農家からの買付けの際、粳の状態をみて、水分が多い場合は買い取らず、次の訪問日まで再度乾燥させるよう要請したりする。仲買人は農家の技量や土地、土壌状況などを把握しており、粳の良否の判別も経験的によく知っている。

JAICAF：精米所 - 農家で水分の数値管理を考えていたが、精米所 - 仲買人 - 農家で考えたほうが実際のと分かった。水分計測は研修が必要なので、農家から粳を買付ける精米所、仲買人で行ったほうが効率的と思われる。

T/S：T/S が仲買人を集めて研修を行うことは可能。そのときは協力する。

JAICAF：水分管理は収穫方法によって異なる。将来はコンバインの利用が盛んになると思うが、Tatkon でのコンバインの利用状況はいかがか。また、農業機械化のための圃場整備の実施状況はいかがか。

T/S：コンバインの利用は増えている。刈取り費は人力では 70,000 kyat/ acre (ac) だが、コンバインでは半額の 35,000 kyat/ ac である。Tatkon では地形が平坦なので農地の 50%にはコンバインが入れる。圃場整備率は最悪のレベルで、農地面積の 0.02%程度。

JAICAF：コンバイン利用の場合、刈取り後そのまま精米所へ運んでいるのか。

T/S：コンバインで刈取り・脱穀後、袋詰めし、圃場内または自宅敷地内で乾燥させ、貯蔵庫に保管する。農家は希望どおりの値段になった時に仲買人に売却する。Tatkon ではほとんどの農家が貯蔵庫を有している。

Tatkon の精米所

5月31日、DOA Tatkon T/S 担当者の案内で、Aung Mingalar Rice Mill を訪問し、オーナーの Hla Win Aung 氏と面会し、調査票に沿って聞き取り調査を行った。この結果、本精米業者は非常に意欲的で、国際基準のコメ品質の向上と規模拡大を目指し、積極的な投資を考えていることが分かった。

本精米所では粳を仲買人から買付けているので、仲買人でなければ農家の事情は分からない。仲買人は粳を買付ける村の出身者で、農家の事情やその年の圃場の状況を十分把握しており、仲買人を通じて生産者のコメの品質向上を図ることは可能と思われる。このため、DOA Tatkon T/S、精米所、関係仲買人を集めて水分計測の研修を行い、そのときにモデルとなる仲買人と当該仲買人が集荷する村を特定し、水分の数値管理の試験を検討することとした。試験は、雨期米の収穫（10～11月）が始まる前、9月下旬が望ましいとのことなので、この時期に研修を計画する。試験（水分計測）のフォローは DOA（DOA Tatkon T/S など）に依頼する。

主な聞き取り内容は、以下のとおりである。

乾燥機はあるが、必要に応じて使用する。能力は 200 basket/ 日。2008年に導入したもので、8年間利用。精米機は2台あり、ミャンマー製（2000年に導入）は 8t/ 日、中国製（2015年に導入）は 18t/ 日の能力がある。中国製を優先して使用し、量が多いときはミャンマー製を使用する。カラー選別機（2015年導入）は弟の所有。兄弟間で業務分担をしており、弟

は選別から梱包まで実施。カラー選別機の能力は 50 t/ 日。貯蔵は場所を替えるが、80 feet² の規模。

2015 年は干ばつ年で、粳の買付けはなかった。乾期は通常、2 万 acre から買付ける。雨期作では 4 万 acre から粳を買付ける。品種別では、Manawthukha と Sinthukha で 75%、Ayeyarmin で 15%、Paletwe で 10%。昨年は 500 basket/ 日で 8 ヶ月間受け入れたので、年間 12 万 basket となる（雨期米のみ）。集荷範囲は、通常では 15~20mile、最も遠いところで 25mile。雨が多くなければ近隣で買付けできるので 10~15mile の範囲で可能。しかし、粳が不足する場合、買付け範囲を拡大する必要がある。粳の買付農家数は 200~300 戸と思うが、把握していない。

粳の買取価格は、等級により Manawthukha で 5,500~6,500 kyat/ basket、Ayeyarmin で 9,000~10,000 kyat/ basket。上中下の等級区分では 500 kyat/ basket 程度ずつ価格差がある。粳の品質を決める目安は、水分、異種米・赤米、石・雑物、害虫の順。また、適期に収穫されたものかどうかチェックする。粳の買付総額は 5 百万~1 千万 kyat 程度。委託精米もやっており、(容積の) 25%が工場の取り分。粳の買付は仲買人に委託する。仲買人は粳の色、長さ、太さなどからコメ品質の鑑定ができる。仲買人は農家から買ったコメを精米所に販売するので、品質に責任を持たざるを得ず、鑑定結果は信頼できるものでなければならない。品質鑑定できなければ仲買人になれない。

精米の販売先は卸売業者で、店頭販売はしない。第 2 人が、自分たちでも卸売を行っているが、他の卸売業者にも販売する。売りたい価格で買ってくれるのであれば誰でもよい。2 年前に輸出業者が Paletwe の買付けに来た。今年は輸出業者は来ていない。精米の販売価格は、Manawthukha のカラー選別していないもので 24,500 kyat/ bag (1 bag=1.5 basket)、カラー選別したもので 30,000 kyat/ bag。Ayeyarmin は 33,000~40,000 kyat/ bag、Paletwe は 22,000 kyat/ bag (Paletwe はカラー選別機を通さないなので価格が低い)。

精米の歩留りは 50%程度 (容量換算、カラー選別機を通したもの)。精米の品質判定の優先度は、透明度、胚芽の色 (色があるかどうかで判定) の順。コメが透明であれば固いため、碎米が少なく、歩留りが高い。このような米は赤米・異種米も少なく、粒も揃っている。優良米は圃場の段階から分かるので、仲買人は圃場をチェックし、精米所に報告する。精米の販売総額は自分の取り分で 1 千万 kyat 程度。弟たちの取り分もあるがそれは不明。

最も困っているのは、資本と技術。国際基準まで精米の品質を上げたいが、そのためには日本製の機械が必要なことは分かっている。しかしそのための資本がない。コメの価格は変動するので、収入を考えると機械は安いとは言えない。

今後は規模拡大したい。また優良農家とグループを作り、高価格米へシフトし、規模拡大、品質向上のためにできることは全てやりたい。少なくとも ASEAN 基準まで品質を高めるのが当面の目標。

農業政策として、例示されたものが全て行われると地域が発展すると思う。コメの品質を高めるには、高品質の肥料が必要。調査票の選択項目を聞いていて、将来何が必要か少し分かってきた。



写真 2.1 DOA Tatkon T/S 事務所
打合せ。左奥が所長。



写真 2.2 Tatkon 精米業者の聞き取り
調査。右から 3 番目がオーナー。



写真 2.3 Tatkon 調査集合写真。左
から 4 番目、5 番目は関係農家。

DOA、精米業者と、この調査を進めるにはどのような体制とすべきか議論した。本調査では品質向上を目的としているが、品質を高めるには、取引している農家グループで同じ品種を同じような方法で栽培するのが望ましい。しかし、モデルケースとして実証するには、低品質の地区を選んで、その地区で水分管理することで、相対的に大きな効果を期待する方法がある。ただし土地によってコメの出来が異なるので注意が必要。DOA によると、現在 DOA と競合しているのは民間企業で、民間企業の研修には DOA のそれ以上に人が集まる。民間企業の研修は製品の売り込みを目的にしていることを承知しながらも、最新情報への農家の関心は高い。この精米所については仲買人でなければ実際の農家のことは分からないので、DOA Tatkon T/S、精米所、仲買業者を集めて水分計測の研修を行い、そのときにモデルとなる仲買人と仲買人が取引する村を特定し、試験することとした。

このほか DOA の呼びかけで、本精米所と関係する農家 2 戸に精米所まで来てもらい、営農状況について調査票に基づいて聞き取りを行った。所有面積 10 acre の中規模農家と、4 acre の小規模農家で、いずれも全面積を水田として利用し、乾期にマメ類を栽培している。現在 3 百万～5 百万 kyat の農畜産物販売を行っており、将来は 5 百万 kyat 以上の所得を確保したいと考えていた。農機具として、耕耘機、灌漑ポンプ、噴霧器を有し、動力脱穀機を有する知り合いに脱穀を依頼している。乾燥方法は天日。将来は施設園芸に取り組みたいが、乾期の水不足（ダムの水が不足）が問題とのことであった。

精米所の調査結果は Annex1、農家の調査結果は Annex2 に示すとおりである。

Pyinmanna 地区調査

DOA Pyinmana Township (T/S) Office

6 月 1 日、DOA Pyinmana T/S 事務所を訪問し、Hlaing Wunna 所長と面会し、本調査の内容を説明した。所長は、当方から依頼した精米所との面談を調整済みであった。主な打合せ内容は以下のとおり。

当方より申し出た訪問希望の Zee Phyu Pin 村に連絡し、精米業者との面談のアレンジをした。訪問予定の精米所のオーナーは、元村長（前政権与党の連邦団結発展党（USDP）から選出）であり、先の選挙で NLD 党員の新たな村長に代わっている。しかし、元村長は農家とのつながりも強く、DOA Pyinmana T/S とよく連絡を取り合う関係である。昨日、JICA から「イエジン農業大学能力向上プロジェクト（2015～2020 年）」の専門家が訪問した。大

学の能力強化の一環として、土壌の栄養などについて GPS、GIS を利用した調査を計画していた。Pyinmana T/S として協力する予定である。

Zee Pyu Pin 村の精米所

6月1日、Zee Pyu Pin 村の精米所において聞き取り調査を行った。平成26年にワークショップを行った会場（JAICAF 2015）で、面会した母娘は二人（Tin Htay、Soe Soe Khaing）ともその時のことを覚えていた。この精米所は村内の精米を行っており、小規模精米所に位置付けられる。精米機が1台あるだけで、主に村内の自家消費用に精米を行っている。主な聞き取り内容は以下のとおりである。

農地所有面積は50 acre で、雨期作20 acre、乾期作30 acre。畑はない。

乾燥機はなく、ミャンマー製の精米機（200 basket/ 日の能力）が1台あるのみ。14年前に買い替えたもの。精米所は祖父の代から始めており、38年経過した。農地の耕作用農機具として最近購入したトラクターと古い耕耘機がある。貯蔵庫は1カ所あり、粳2,000~2,500 basket 入る。精米所操業開始当時に設置。

自家消費用の委託精米が主。粳集荷量は、雨期に Manawthukha 7,500 basket、乾期に Thaigaut（過去の報告書で「90 days」とされた早生品種）5,000 basket、Paletwe 3,000 basket であった。

集荷範囲は4~5 mile。買付農家数は70戸程度。粳の買付価格は Manawthukha で4,000~7,500 kyat/ basket、Paletwe 4,500~7,000 kyat/ basket、Thaigaut 5,000~7,000 kyat/ basket で、上中下の品質区分では各級間で1,000 kyat/ basket 以上の価格差がある。粳の品質判定では、石などの雑物の有無を重視し、水分がこれに次ぐ。水分は収穫後まもなく持ち込まれる粳には注意するが、それ以外は注意していない。農家はそれほど長く保管しないので、害虫は見られない。粳の買付総額は5百万~1千万 kyat 程度。

精米販売量は Manawthukha 4,000 bag、Thaigaut 2,000 bag、Paletwe 1,500 bag。販売方法は袋のまま、Pyinmana の卸売業者に売る。卸売業者は輸出することがある（特に Thaigaut）と聞いているが、この精米所から輸出することはない。精米価格は Manawthukha 17,000~24,000 kyat/ bag、Thaigaut 18,000~23,000 kyat/ bag、Paletwe 16,000~22,000 kyat/ bag。精米での品質判定では、碎米、黄変米・赤米の順で重視する。ただし黄変米はあまり入っていない。精米販売額は1~2千万 kyat 程度か（1日300 bag 販売）。

経営上困っているのは歩留りが低いこと、利益があまり出ないこと。そのほかにも例示された問題はある。ただし電気がきているので、燃料代は不要で、精米所関連の借金もない。売掛金の回収ができないことがある。マメ類（black gram など）が売れるので、これでトラクタの借金などを返済している。

歩留り（容積換算）について、平均すれば50%未満。45%以上あればよいほうで、今は38%程度（6 pyi/ 16 pyi=1 basket）。今後は村に合う規模に拡大し、村の精米自家消費量を満足させたい。規模縮小は考えられない。優良農家と共同体を作るのは農家の事情があり、うまくいかない。過去の経験から共同で行っても利益はわずかで、それを分配するとさらに利益は減るので、個人経営のほうが優れている。また共同体では、構成員間に努力の差が現われるので、利益の分配が一律であれば不公平感が生じる。今後、品質を向上させ、できれば

袋に精米所の名前 (Phyi Aung Soe) を入れて販売したい。輸出までは考えていないが、損失を減らし、新しい機械、技術を入れたい。

農業政策として、基盤整備、とくに農道整備が必要。農道がないので、コメの乾期作ができないところがある。圃場整備は自分の方法で 1 acre ごとに整備した。IFAD が実施中の近隣の圃場整備 (303 acre) にはこの村は入っていない。共同購入には関心がないが、(聞き取り調査票に) 例示された内容が全て実現されるとよい。とくに新しい収穫後処理技術が欲しい。村全体が便利になることを望む。

村ではコンバイン利用が進み、AMD からのレンタルでほぼ 50% がコンバインで収穫している。乾期作は 7 月が収穫時期。

この精米所は、主に村内の自家消費用の精米が主で、全国に 15,000 以上ある村内小規模精米所に該当する。Pyinmanna はデルタ地帯の大規模コメ生産地と異なり、近い将来、新式の近代的な設備を有する精米所が設立され、集荷範囲を広げることで小規模精米所を廃止へ追い込むことは考えられない。しかし今後経営を維持できても、販路を拡張し、販売量を増加させる可能性は小さく、品質向上を図ったとしても効果は限定的である。本調査では生産・加工段階でのコメの品質向上を目指すので、この精米所はモデルの対象としては不適である。

この精米所には、関係農家に 3 名来てもらい、営農実態について聞き取りを行った。所有面積 6 acre (水田 4 acre、畑 2 acre) の小規模農家と、19 acre (水田 18 acre、畑 1 acre) 及び 21 acre (水田 10 acre、畑 11 acre) の中規模農家で、山が迫った地形のためか、いずれも水田のほかにマメ類や油糧作物栽培用の畑を有していた。中規模農家はいずれもトラクター、灌漑ポンプを有していたが、小規模農家は噴霧器がある程度。農畜産物の年間販売額は、小規模農家で 700,000 kyat、中規模農家で 2 千万 kyat、6 千万 kyat であった。コメの収穫は 3 戸とも委託によるコンバイン利用で、天日乾燥後、籾で貯蔵し、販売用または自家消費用に精米所で精米している。将来は近代的な農業へ転換したいとの希望を有し、小規模農家で 1 百万 kyat 以上、中規模農家で 3 百万 kyat 以上の収入を得たいと希望していた。

小規模農家は所得や生活水準の向上につながる農業政策を望んでいたが、中規模農家からは、優良種子と低利融資の供給について強い要望があった。ネピドーでは、ミャンマー米穀協会 (MRF; Myanmar Rice Federation) やミャンマー農業ビジネス公社 (MAPCO; Myanmar Agribusiness Public Corporation) の講演会・研修会が開催され、この村からも招待されて出席しているようで、有益な情報が得られたとのこと。この地域には MRF に加盟している精米業者等はないものの、MRF は、統一的な生産、加工、販売を計画しており、農家に対しては契約栽培の提案があった。契約栽培は、過去の強制力のある計画栽培・供出制度を思い出させるため、農家は消極的とのことであった。

Zee Pyu Pin 村長表敬

精米所の調査の後、Zee Pyu Pin 村長 (Khaing Min Htet 氏) へ表敬訪問し、今回の訪問の目的および本事業の内容を説明した。村の長老 (村人から尊敬される年長者) の Than Tun 氏が同席した。

主な打合せ内容は以下のとおり。

精米所だけではなく、村人や村の発展のためになるプロジェクトなのかどうかを知りたい

というので、水分管理をして品質向上につなげるためには、どのようなモデルが有効に機能するかを調べたいと回答。

村の基本情報は、世帯数は 751、農地面積は水田が 1,108 acre、畑が 1,422 acre。コメ、トウモロコシ、マメ類を主に栽培。世帯数、農地面積は増加しているとのこと。村長は、JAICAF 一行が訪問するとの連絡を受け、40 名以上の農家を集めて待っていた。彼らが待っている間、前村長の精米所にてインタビューを行っていたことについて、同行の DOA の May Zar Myint 氏が、連絡の行き違いがあったようであることを説明し理解を得た。



写真 2.4 Zee Pyu Pin 村精米業者の精米機 (ミャンマー製)



写真 2.5 Zee Pyu Pin 村精米業者との集合写真。右から 3 番目、4 番目は農家、5 番目は精米所オーナー。



写真 2.6 村長との打合せ。左は長老、左から 2 番目が村長。

Lewe T/S 地区調査

6 月 2 日、JICA が実施したパイロット圃場整備地区で、DOA Lewe T/S 事務所長と面会し、本調査の内容を説明した。本日はこの圃場整備地区においてイエジン農大卒業生の Field day を開催するとのこと、多くの人が集まるとともに、クボタ製コンバインを使用してデモンストレーション的に収穫作業を行っていた。収穫後の籾は道路路肩 (コンクリート) にシートを広げ、天日乾燥させていた。

その後、Lewe T/S の精米所 (Yadana Rice Mill) へ移動し、オーナー夫人 (Phyu Phyu Shein 氏) から調査票に基づき聞き取り調査を行った。本精米業者は経営改善に意欲的で、本調査に協力し、水分の数値管理を試行することとなった。本精米所では籾を仲買人から 50%、自らは 30% を買い付けているので、農家の事情もある程度分かっている。Tatkon と同様、9 月下旬に DOA Lewe T/S、精米業者、仲買業者を集めてコメの水分計測の研修を行い、そのときにモデルとなる仲買人または農家を特定し、水分の数値管理の試験を計画する。試験 (水分計測) のフォローは DOA 本部の Mey Zer Myint 氏の部下に依頼することとした。主な聞き取り内容は以下のとおり。

乾燥機はないので、敷地内の乾燥スペースにビニールシートを敷いて乾燥。カラー選別機

もない。精米機は1台(2013年に導入)で能力は700 basket/日。以前の機械は1988年に購入したもの。粳貯蔵施設があり、規模は30×60 feet。1995年に設置、21年経過。

粳の買付方法は、仲買人からの買付50%、自ら買付30%、委託精米20%の割合。粳の買付価格は、雨期作ではManawthukha 3,000 basket、Pawsan 1,000 basket、Yadanathu 500 basket、Palethwe 500 basket(計5,000 basket)、乾期作ではThaigaut 2,000 basket、Yadanathu 1,000 basket(計3,000 basket)。集荷範囲は通常では18~25マイル、粳の買付農家数は100~200戸。粳の買取り価格は、Manawthukhaの上中下の品質区分で、4,400、4,000、3,500 kyat/ basket、Palethwe及びYadanathuで3,300、3,000、2,500 kyat/ basket。Pawsanは6,500、6,000、5,800、Thaigautは5,500、5,300、5,000、Yadanathuは5,300、5,000、4,800。粳の品質を決める目安は、水分、異種米・変色米、石・雑物の順。害虫はいない。水分が高くとも、自前で乾燥させるので受け入れる。粳の買付総額は5千万~1億 kyat程度。

精米の歩留りは良いときで45%程度。粳100 basketで30 bag(45 basket)の白米がとれるが、普通は28~29 bag程度。精米の販売先は卸売業者(90%)。自らも店頭で直接販売する。輸出はない。他の精米会社が不足分を埋めるため、白米を買いに来ることがある。モヒンガー(米麺)製造業者に売ることもある。精米の販売価格は、Manawthukhaの上中下で25,000、24,000、22,000 kyat/ bag、Yadanathuで22,000、21,000、20,000(乾期は20,500、20,000、19,500) kyat/ bag、Pawsan 30,000、29,000、27,000 kyat/ bag、Thaigaut 20,500、20,000、19,000 kyat/ bag。精米の品質判定の優先度は、赤米・黄変米(90%)、碎米率の順。水分が高ければ精米できないので、自前で天日乾燥させて精米する。精米の販売総額は5千万~1億 kyat程度。

精米価格は変動があるので低いとは言えない。常連の取引農家が持ち込んだ粳は、品質が悪くとも買わざるを得ない。赤米が入った粳は多くはないが、赤米があるからと拒否せず、値段を下げて買う。黄変米も多くはない。労力は不足することがある。利益は出ており、機械の修理費もそれほど高額ではない。ローンの金利は高くないが、12~2月の収穫が終わった後は農家から粳を買付けるので一時的に融資を受ける。借入期間は1年間なので、精米しながら返済する。このため常に借金し、返済している。農家は2月を過ぎると粳を貯蔵し、価格の上がるのを待って販売する。

今後は規模拡大したい。良質な白米を供給している精米所があるが、それと同レベルになりたい。コメの質が良いと評判になった精米所を訪問し、設備を見せてもらったことがある。品質の良いものを生産し、高く売りたいので、カラー選別機を入れたい。ただし優良農家との共同化には関心がない。個人間で意見が異なるので、とくに資本調達時には容易に合意できない。精米所の名前を入れた袋詰めで販売し、ブランド化することを考えている。新しい機械、技術を導入し、品質向上、損失減を図りたい。

農業政策として、農家の営農改善や栽培技術の向上に資する事業を行い、農家が品質の良いコメを生産してくれれば精米業者にとってもありがたい。精米業者としても、機械導入時の補助金、輸出振興策、新たな収穫後処理技術の導入など、進めてもらいたい。意見として、機械整備や新技術への支援が欲しい。

聞き取り調査後、精米業者に対し本調査での水分管理のモデルについて説明し、本精米業者と仲買人または農家に対し水分計による粳の水分測定を行い、これをもとに取引する試験を行いたいと提案すると、試験への協力につき快諾された。このため、Tatkonと同様、DOA Lewe T/S、精米所、仲買業者または関係農家を集めて、9月下旬頃に水分計測の研修を行い、

そのときにモデルとなる仲買人または農家を特定することとした。

なお精米歩留りについて、ミャンマーでは容積で計算しているの、通常の重量換算とは異なる。精米は品種・精米の程度・研米の程度によって容積重が変化する。国際取引は重量で行われている中で、このように重量が変化する容量計量には問題があるので、ミャンマーでは国際単位法 (SI System; International System of Units) への見直しに着手している。平成26年度の調査結果では、粳及び精米について以下の簡略値を提案している (JAICAF 2015)。

粳 1 basket = 22 kg

精米 1 lone = 250 g

1 pyi = 8 lone = 2 kg

また精米工場において精米を実測した結果、容積が大きい単位では、充填率が低くなると思われるので、精米の簡易換算値を次のとおり提案している。

1 basket = 16 pyi = 31 kg

1 bag = 1.5 basket = 24 pyi = 46 kg

碎粒 1 pyi = 8 lone = 2.05 kg

糠 1 pyi = 8 lone = 0.97 kg

全国統計の精米歩留は50%位であるとされているが、容量計量が一般的である中で、この全国統計には根拠が乏しい (JAICAF 2015)。



写真 2.7 Lewe T/S の精米所の乾燥スペース。雨が降りそうなのでシートを丸め、雨を防いでいる。



写真 2.8 Lewe 精米業者からの聞き取り調査。



写真 2.9 Lewe 精米業者の小売状況。大きな枡が 1Pyi、小さな缶 (コンデンスミルク缶) が 1lone。

この精米所には、関係農家に2名来てもらい、営農実態について聞き取りを行った。所有面積 3.5 acre と 6 acre の小規模農家で、いずれも水田利用し、乾期にマメ類、油糧作物を栽培している。農機具として牛耕用の犁、噴霧器のほか、6 acre の農家は耕耘機、灌漑ポンプを有していた。農産物販売額は 250,000 kyat と 6 百万 kyat (年にコメ、マメ類、油糧作物の3作を栽培) という回答であった。コメの収穫は2戸とも委託によるコンバイン利用で、3.5

acre の農家は乾燥せずにそのまま販売するとのことであった。6 acre の農家は、天日乾燥後、粃で貯蔵し、販売用または自家消費用に精米所で精米している。将来は農地を拡大し、いずれも 3 百万 kyat 以上の農業所得を得たいと希望していた。

MOALI 打合せ

DAR Post Harvest Section 打合せ

6 月 3 日、DAR Postharvest Section を訪問し、Tin Ohnmar Win (Ms.) 科長に今年度事業の内容及び今回聞き取りを行った精米所、農家について報告し、協力を依頼した。Tin Ohnmar Win 氏は過去 2 年間、JAICAF の調査を担当し、半年前に現職へ異動した。

主な打合せ内容は以下のとおり。

新政権になってから、透明性と説明責任を重視するようになったため、海外との共同事業についても覚書を締結し、活動内容を的確に報告・整理することになった。覚書締結のため、DOA 局長にプロジェクトを説明し、ミャンマーにとって有益なことを理解してもらう必要がある。

主要米作地域であるデルタ地帯（エーヤワディ、バゴー、ヤンゴンの 3 地域）では、サイクロン Nargis（2008 年）の大災害後、大量の NGO が入り、各種の農家研修を積み重ねてきたため、農家の技術レベルが向上している。精米所には乾燥機が入っている。新しいタイプの乾燥機の開発が進み、粃 50 basket/ 日の処理能力のある平型乾燥機 (Flat bed dryer) が 2,000 USD で販売されている。この乾燥機では水分のばらつきを防ぐため人力で攪拌するが、天日乾燥に比べ時間と労力を節減できる。IRRI と共同開発した太陽光発電乾燥機 (Solar bubble dryer) は 1,100 USD とさらに安い。

中央乾燥地域でも農家は水分管理の重要性を理解しているが、資金がない。日本から多くの企業が来るが、3 ヶ月前にはケット科学研究所が来て、水分計の調査をしていった。水分計も 80 USD 程度であれば、農家は買いたいと思うだろう。

乾燥機の共同利用は、過去に失敗例と成功例がある。バゴー西部の Gya Pin Kauk T/S の複数の村に乾燥機を導入したが、1 つの村はすぐに乾燥機を利用しなくなり、乾燥機は壊れてしまった。乾燥機のある場所まで粃を運び、精米したコメを家まで持ち帰るのに、手間や人件費がかかることと、共同利用ということで誰も責任を持って管理しなかったことが失敗要因。一方、成功した村では、乾燥機を精米所に寄付したため、精米所が責任を持って管理する体制になり、成功している。

2011～2012 年にデルタの 3 地域で調査したが、仲買人がコメの買付け価格を決めている場合が多く、精米所よりも仲買人のほうが価格決定に関わっていた。農家が水分計で数値管理することで、農家も交渉力がつくと思う。

調査対象の精米所として Aung Mingalar (Tatkon T/S) のほかに、Min Set San (Pyinmana T/S) を入れるのを勧める。清潔で、中国輸出用の精米などを積極的に行っており、調査対象に適している。

乾燥機を持っている精米所と持っていない精米所を比較するなら、少なくとも 2 ヶ所ずつ精米所を選んだほうがよい。

中規模農家（10 acre 程度）と仲買人をターゲットに研修を行うのは良い考え。公平な買い付けのための意識改革は重要。精米所、仲買人だけでなく、リーダー的な農家（Key farmer）に対しても研修し、水分計を貸与するのが良いと思う。リーダー的な農家が水分計を使いこなし、効果を上げているなら、他の農家へ普及する。

DOA 打合せ

6月3日、DOAの普及部長室において Htin Aung Shein 副局長及び Thura Soe 普及部長と面会し、今回の調査結果の報告と、M/M（Minutes of Meeting）の手続きについて打ち合わせした。

DOA は今後の方針として精米所と仲買人を中心とした技術指導をすることにつき賛同し、協力を表明した。主な打合せ内容は以下のとおり。

次の派遣予定はいつか。→雨期作米の収穫前の9月下旬頃を検討する。
M/MなのでDOA普及部長が署名者となるが、事前にDOA局長に報告・相談する必要がある。JAICAFのM/M案を局長に説明し、問題がなければ署名してJAICAFへ送る。内容の変更については、普及部長とJAICAFでメールにより調整する。

DOA副局長より、普及用の資料または農家への教材とするため、前年度の英文報告書を送って欲しいとのことなので、帰国後にメールで送信することとした。また藤家先生を再度派遣してもらいたいとの要望があったが、知りたいことがあればメールでJAICAFあて問い合わせるよう回答した。

不作の年はコメの輸入があるが、最近タイ米、ベトナム米について、日本米も出回るようになったとのことなので、メコンデルタやタイで輸出用に日本米を栽培している日本の企業があるので、そこからの輸入品と思うと回答した。

3)ミャンマーにおけるコメ流通と農家の所得改善

(1) ミャンマーのコメ生産

ミャンマーでは、地形・気候の多様性により、熱帯から温帯まで60品目以上の農産物が生産されている。ミャンマーの営農システムは、低地米作、集約的混合畑作、高原性粗放混合畑作、混合多年生樹木作、粗放畑作（林地）などに区分され、主要農業地域はエーヤワディ川及びSittang川流域の低地米作及び集約的混合畑作の行われる地域である。

主要作物はコメで、農用地面積の50%に作付けされ、コメ以外には小麦、トウモロコシ、ミレットの生産が盛んである。他の食用作物として、タマネギ、ジャガイモ、ニンニク、キャッサバ、サツマイモ、油糧作物（ラッカセイ、ゴマ、ヒマワリ）、マメ類（black gram, chickpea、大豆、pigeon pea）が栽培されている。自家用・輸出用の工芸作物として、ワタ、サトウキビ、ジュート、ゴムがある。トウモロコシは、輸出用及び飼料用である。

また、コメはミャンマーの農産物生産額の大きな割合を占め（図 2.2）、2012年度では主要農畜産物20品目のうちコメは43%で、2番目の鶏肉の5倍に達する。コメのほかは、鶏

肉、マメ類、豚肉、野菜が比較的高いものの、他はほぼ同様の生産額で分布している。

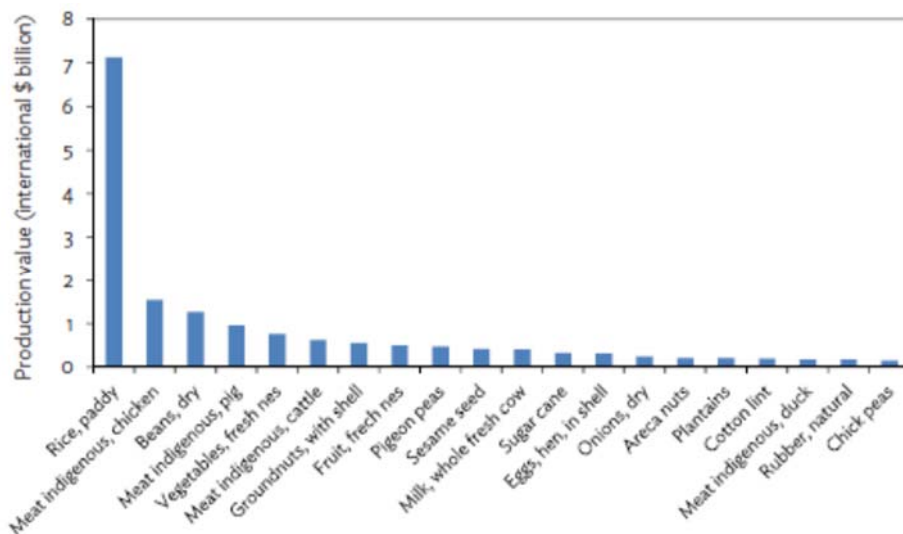


図 2.2 ミャンマーにおける主要農産物生産額（2012 年）

出典) Raitzer et al. 2015

ミャンマーは最も多くコメを消費する国で、2014 年時点においても年間 1 人当たり 175kg を消費すると言われている (MOAI 2015)。このため 1948 年の独立以来、農業政策の根幹はコメの国内への低価格、安定生産・供給にあった。当時農地は、英領植民地期の農民層の分解により、ミャンマー人だけでなく、イギリス人、インド人、中国人といった外国人の金貸しや商人等の非農業者の所有下に集中していたため、まず農地をミャンマー人小農の手に取り戻すため、1953 年に土地国有化法が制定された。土地を国有化し、農家へ配分することを目的に、農地改革が実施されたが、土地国有化法に基づいて公布された土地国有化施行法によると農地配分には優先順位があり、(1) 小作農家、(2) 農地保有面積が一定に満たない自作農家、(3) 常雇いあるいは季節雇用等長期に雇用される農業労働者の世帯、(4) その他の労働者世帯、の順となっていた (高橋 1997a)。このときの農地改革は民族紛争や政党間の抗争などの政治的混乱や地主の抵抗のため遅々として進展せず、1958 年には内戦のため頓挫してしまった。

1962 年のネ・ウインのクーデター時、農地改革が行われた農地面積は農地改革対象面積の 17%、ミャンマーの全農地面積のわずか 6%に過ぎなかった。実際に土地配分を受けた農家は(1)、(2)までに過ぎないと考えられた。また、農地国有化法には大統領が作物の作付指定をすることができるとの条項があり、ネ・ウイン政権になってこれが発動し、計画栽培制度の起源となった。1967 年には国家が定めた作目を作付しない場合は耕作権を没収するという原則が成立した (ibid.)。

ネ・ウイン政権はビルマ式社会主義を推進し、1963 年、農業者権利保護法と小作法を制定した。農業者権利保護法では、農民の借金のかたに債権者が土地、農具、家畜、収穫物等を没収してはならないことを定め、小作法では、小作農に対して地主は小作料を徴収してはならないことを規定した。しかし小作法では、地主に代わって小作人を選ぶのは国家であると規定されていた。やがて、農地を耕作する者のみに耕作権を与える原則の下、自作農も国家の小作農化していき、農民には所有権ではなく耕作権のみが与えられ、耕作権は国家によっ

て管理されることになった。こうして、1965年頃には厳しく管理される小農と多数の農業労働者の存在という、ミャンマーの農業構造が出来上がった (ibid.)。この後、種々の変遷を経て、2012年の農地法制定により土地国有化法、小作法、農業者権利保護法は廃止されたが、土地の国有化や農家は耕作権しか与えられていない状況は変わっていない。

ネ・ウィン政権は、1963年、ビルマ連邦農産物販売庁 (Union of Burma Agricultural Marketing Board) を設置し、1966年には国家のみが同庁を通じてコメ等を購入、運搬、加工、貯蔵、販売等を行う制度が確立した。農民から安価な穀を国家が直接徴発し、これを国家が接收あるいは統制下においた精米所で加工し、消費者に安いコメを供給し、コメを輸出して得た外貨で原材料や中間財、資本財等を輸入して資本蓄積を図るといふ、経済開発戦略であった。このときのコメの供出価格は、市場価格の40~60%であったという (Okamoto 2005)。ネ・ウィン政権は、耕作権制度、供出制度、計画栽培制度の3制度を一体として農家の生活を管理・統制するというビルマ式社会主義の農業制度を確立し、以降20年以上にわたって、農家や農業労働者だけではなく、精米業者、商人、輸送業者等の行動を規制していくこととなった (高橋 1997a)。

しかし、このような社会主義的政策はうまくいかず、1967年、1974年のコメ不足に起因する暴動があった後、1977年には「全郡特別高収量米生産計画」が実施され、高収量米 (HYV) や化学肥料といったこれまでほとんど使用されてこなかった投入財が農家に安く供給され、普及員による技術指導も強化されたため、コメ生産量が増加した。しかし、灌漑をはじめとする農業資本の整備が立ち遅れていたため、生産量は頭打ちとなり、短期の成功で終わった。

1987年、ネ・ウィンは「これまでの失敗を認めて変化を求めると」宣言し、農産物流通の自由化に乗り出した。しかし、その後コメ価格が高騰し、1988年には民主化運動が活発化したので、自由化は頓挫し、民間によるコメ輸出は禁止され、コメ供出・配給制度が規模を縮小しながらも復活した。1988年には、国家法秩序回復評議会 (SLORC: State Law and Order Restoration Council) が全権を掌握し、1990年に総選挙が行われた。総選挙では全485議席のうち、野党の国民民主連盟 (NLD: National League for Democracy) が392議席を獲得したものの、SLORCはNLDによる憲法制定のための暫定政権を認めず、国内の少数民族と17の内戦を抱えていることなどを理由に、軍事政権を継続させた。

アメリカはNLDのアウン・サン・スー・チーの軍事政権による軟禁などを理由に、1997年にミャンマーに対する新規投資を禁止し、経済制裁を開始した。この制裁発動以前に投資していた事業の継続は認められたものの、欧米での消費者不買運動等も高まり、多くの欧米系企業が撤退に向かうこととなった。2003年には、アウン・サン・スー・チーが再び拘束されたことを受け、アメリカは対ミャンマー制裁法を新たに制定した。この法律はミャンマー製品の輸入全面禁止、ミャンマーへのドル送金禁止、軍事政権高官のビザ発給中止や資産凍結などを含み、同国からアメリカへの輸出の8割を占めていた縫製品産業等への打撃となり、同国経済の鈍化を招くこととなった。2004年には、EUもミャンマーの民主化状況に進展が見られないとして、ミャンマー国営企業への借款の禁止等を含む制裁措置の強化を決定した。さらに2007年には、僧侶等の大規模反政府運動に対する軍政の武力鎮圧などを受けて、アメリカ、EUが資産凍結などの追加的制裁措置を発表し、オーストラリアやカナダなども制裁に同調した。

1990年の総選挙後、1992年にタン・シュエがSLORC議長に就任した後、戒厳令の撤廃

や経済の近代化を進め、灌漑事業やポンプ灌漑による乾期米増産計画（Summer Paddy Program）が積極的に実施された。乾期米増産による二期作化はコメ主産地であるデルタ地域を中心に積極的に進められた。それまで米作農家は供出制度のため低収益に苦しんでいたが、供出義務のない乾期米の導入は市場米価の上昇を背景に初期段階では米作の収益向上に貢献した（栗田 et al. 2004）。このことから雨期に比べ単位収量の高い乾期作の作付面積が増加し、コメ生産量が増加した。しかし 1997 年にはタイを震源とするアジア金融危機が発生し、アメリカの経済制裁も開始され、7月に ASEAN へ加盟したものの経済は停滞した。2003 年、SLORC から改組された国家平和発展評議会（SPDC: State Peace and Development Council）は、政治的には民主化を目指す七段階のロードマップを提示するとともに、経済的にはコメの供出・配給制度を撤廃し、農産物流通の自由化に再び取り組んだ。1987 年に一旦廃止され、翌年一部復活したコメ供出・配給制度は、公務員・軍部を対象としていたもので、2003 年 4 月に完全に廃止された。コメ輸出については、外国企業を含め民間に完全開放する措置を発表するが、国内市場の混乱を理由に、2004 年には早くも輸出許可を取り消すという事態が起きた。輸出は 2007 年以降、段階的に輸出ライセンスの発給が増加し、現在では形式的な規制は残っていない。2005 年には 5 社だった輸出ライセンスを持つ業者は、2007 年には約 40 社に増大し 2011 年では 95 社となっている（室根 2012）。政府が 2003 年にコメ政策の自由化に踏み切る背景には、1990 年代の増産を通じ国内価格の安定がほぼ達成されたとの認識を持つ一方、稲作農家の不満が限界に達し制度の維持が困難だったためといえる。しかし、輸出市場の開放が国内価格の攪乱に波及する局面では、コメ国内価格を国際市場から遮断する措置を取り、国内取引でも政府介入は続いている。さらに計画栽培制も供出制度の廃止とともに形式的に姿を消したが、コメ等の主要作物には「作付計画」として実質的に継続された（ibid.）。

2008 年 5 月はサイクロン Nargis によりミャンマー南西部は大災害を受けたが、その 1 週間後、憲法草案の国民投票が行われ、圧倒的な賛成を得、新憲法が制定された。2010 年 11 月には、総選挙が行われ、翌年 1 月の国会でテイン・セインが大統領に選出された。2011 年 4 月から民政が開始され、SPDC は廃止された。民政移管にともない、アメリカをはじめとする経済制裁が解除され、ミャンマーの農業政策は他の経済政策とともに自由化に向け大きく進展することとなった。

2012 年には、農地法（Farmland Law）及び空地・休閑地・未開墾地管理法（Vacant, Fallow and Virgin Land Management Law）が制定され、土地国有化法、小作法、農業者権利保護法は廃止された。新たな農地法により、土地使用証明書が発行され、農業権（農業を行う権利）、賃貸権、抵当権、相続権が保証されることとなった。しかし政府は目的に応じた土地利用を行わない場合、土地使用権を没収することが可能で、農家の土地利用に制約のある状況は変わらない（Oberndorf. 2012）。農地の測量は MOALI の定住土地記録局（SLRD: Settlement and Land Records Department）が実施し、MOALI 大臣の管轄下にある「Farmland Administration Body」（FAB）が土地使用権を承認することになる。

2015 年 11 月には民政移管後 2 回目の総選挙が行われ、改選 491 議席のうち NLD が 390 議席を獲得し、2016 年 4 月よりテイン・チョーを大統領、NLD 党首のアウン・サン・スー・チー氏を外務大臣、大統領府大臣、国家顧問とする新政権が発足した。NLD は農民の権利と利益の増進を最優先の政策として掲げ、このための農地保有権保護の法制化、農産物の作付や販売の自由、自由意思に基づく農民組合の結成、農民の権利と利益を保障する法律の施

行、小規模農家の生産と生計の向上、農村居住者の教育と健康の改善などを挙げている（SankeiBiz 2015）。しかし、政策の具体化は今後の課題である。

上記のとおり、1948年の独立以降、ミャンマーでは全人口の7割が農村に居住し、国内総生産（GDP）の4割を農業が占めるといわれながらも、農家の貧困対策は軽視され、農家、農村が食料の低価格安定供給の供出源とされてきた。図 2.3 に ADB の推計した分野別の GDP 成長率を示すが、2000 年を境に鉱工業、サービス業の成長率が農業を上回り、図 2.4 に示すとおり、農業の GDP シェアも低下を続け、2014 年には 28% 程度となったことが示されている。外国からの直接投資の推移をみると、図 2.5 に示すとおり、2011 年以降急増した。最大の海外直接投資分野は石油・天然ガスで、天然ガス資源が豊富であるほか、海上と陸上に石油鉱区を有していることから、海外企業の参入が相次いでいる。このほか、海外直接投資が多い分野は、製造業、運輸、通信、不動産で、2011 年から 2016 年までのテイン・セイン政権下では、海外直接投資が増加したこともあり、この 5 年間で雇用機会が約 35 万件増加した（MJIT 2016）。

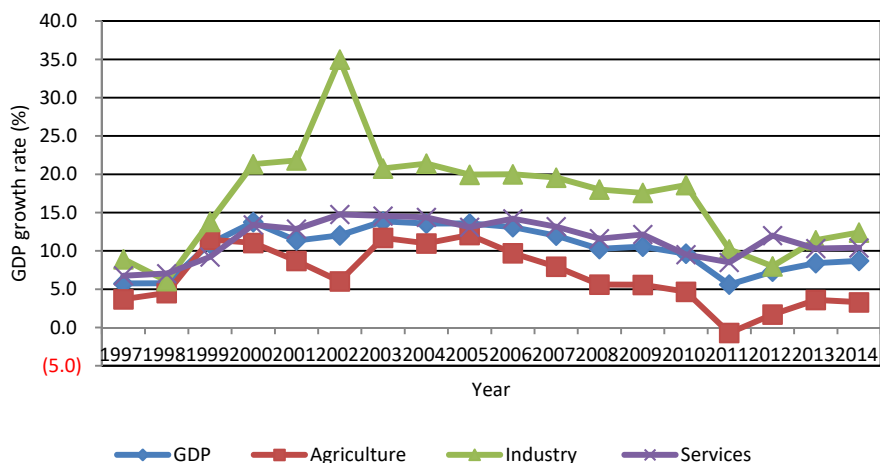


図 2.3 ミャンマーの GDP 成長率 出典) ADB 2015

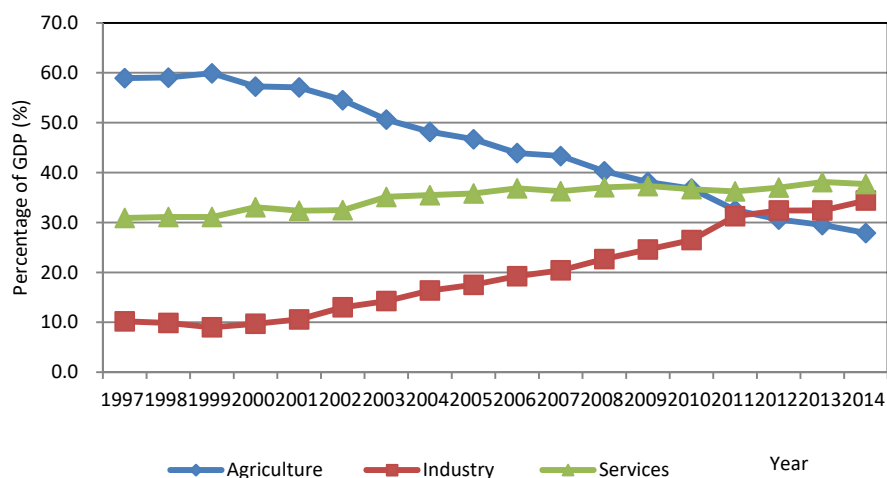


図 2.4 各産業セクターの GDP に占める割合の推移 出典) ADB 2015

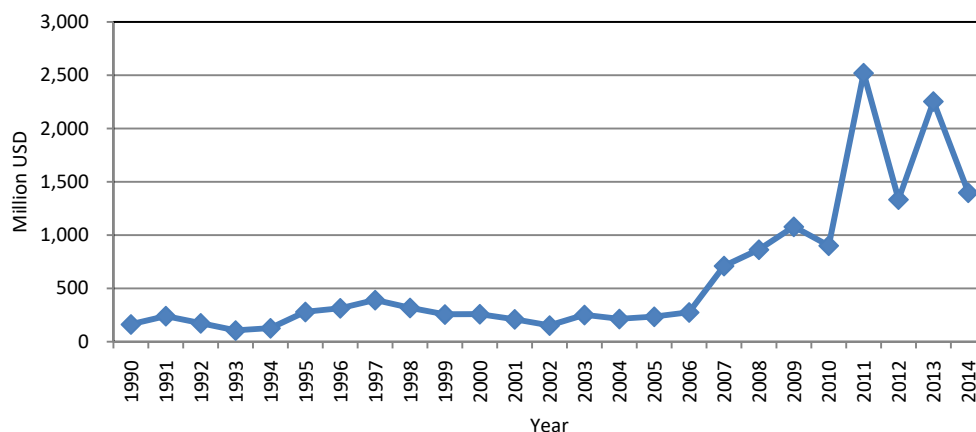


図 2.5 外国からの直接投資額の推移 (出典) WB 2016

ミャンマーへの投資の大きい国は中国で、タイ、シンガポールなどが続いている。ミャンマーは 1949 年に中華人民共和国が建国されたとき、非共産主義国の中で最初に承認しており、関係は密接である。軍事政権時代においても、西側諸国が経済制裁する中で、中国への依存度を高めてきた。図 2.6～2.7 に国別の輸出入額の推移を示すが、近年の中国との貿易額は突出している。

図 2.8 にコメの生産量、収穫面積、単位収量の推移を示す。ミャンマーでは計画栽培、供出制度が長く続き、1977 年から始まる高収量米生産計画では高収量を達成した地域・農家には報償が与えられたことから、収量の過大申告が行われることがあった。1990 年代以降は収量に代わって栽培面積が業績指標となり、強権的に計画栽培面積が割り当てられ、特に 2003 年に供出制度が撤廃された後は過大申告に歯止めがかからなくなった (岡本 2008)。このためミャンマー政府のコメ統計は実情を反映しているとはいえず、たとえばアメリカ農務省の推定値とは大幅な相違がある。図 2.8 は FAO の収集した政府統計なので、傾向だけを見れば、過去 3 年間の平均では収穫面積 690 万 ha、生産量 2,630 万 t、単位収量 3.8 t/ha となり、2010 年頃をピークとしてコメの生産量、収穫面積とも減少傾向にある。

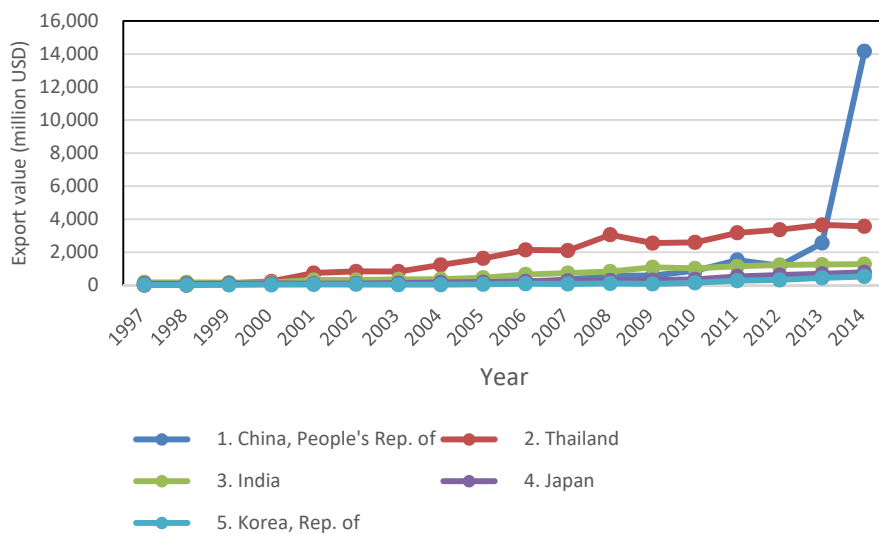


図 2.6 主要国別輸出実績（百万 USD） 出典）ADB 2015

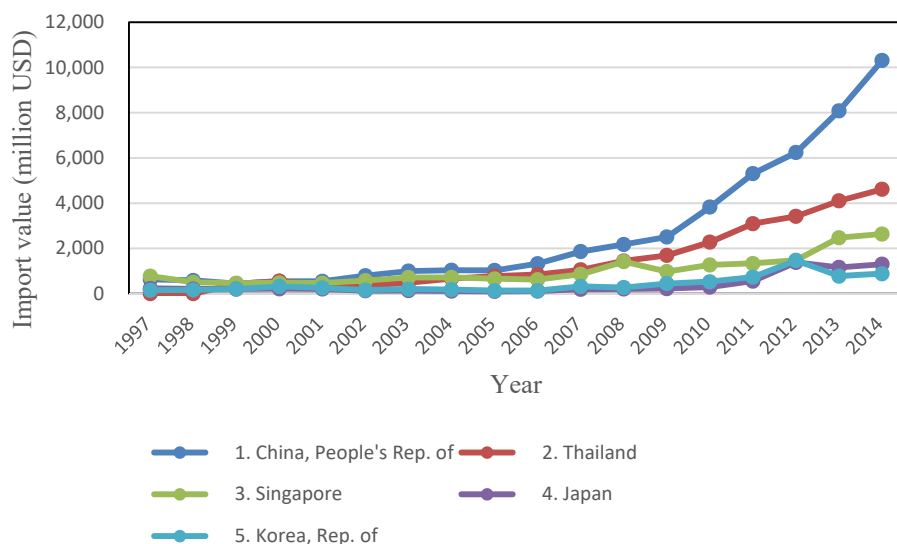


図 2.7 主要国別輸入実績（百万 USD） 出典）ADB 2015

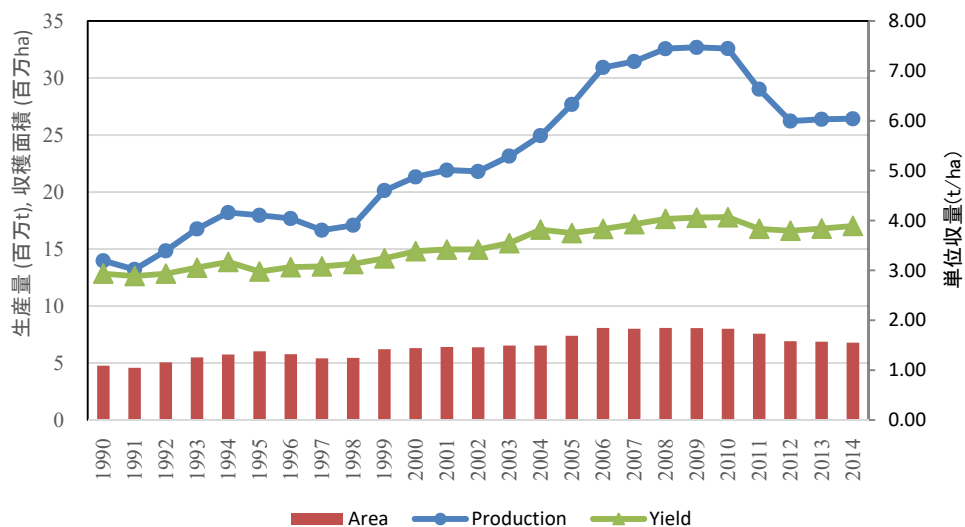


図 2.8 ミャンマーのコメ生産量、収穫面積（左縦軸）、単位収量（右縦軸）の推移（1990-2014）出典）FAO 2016

一方、コメの輸出量は図 2.9 に示すとおり変動が大きく、近年では年間 50～90 万 t 規模となっている。テイン・セイン政権時代、2020 年までにコメを年間 500 万 t、2030 年には少なくとも 600 万 t 輸出するという目標を設定しているが（MOAI 2015）、図からは目標達成のため相当の政策転換が必要とみられる。

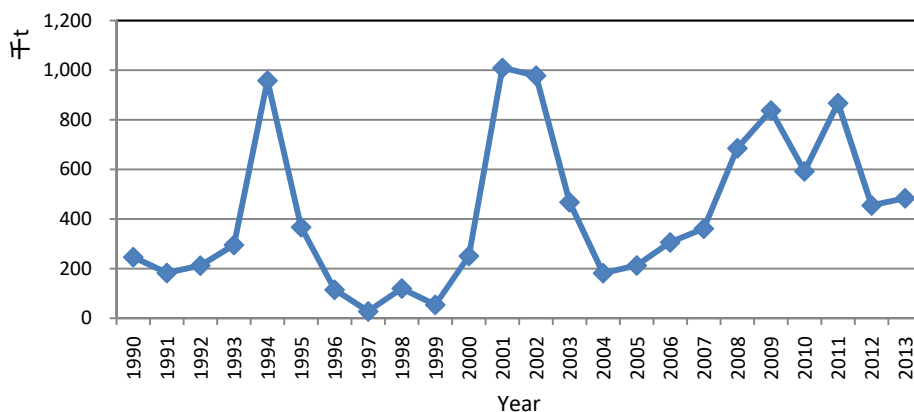


図 2.9 ミャンマーのコメ輸出量の推移 出典）FAO 2016

アメリカ農務省（USDA）のミャンマーのコメ需給に関する推定値をみると表 2.2 のとおりである（USDA 2015）。2014 年为例にとると、収穫面積 703 万 ha、生産量 1,970 万 t、単位収量 2.8 t/ha で、ミャンマー政府のコメ統計に比べ収穫面積にあまり差はないものの、生産量で 660 万 t 少なく、単位収量は 1 t/ha 少ない。一方輸出量は 185 万 t と推定されており、ミャンマー政府のコメ統計に比べ 100 万 t 以上上回っている。実際の数値は政府統計と USDA 統計の間にあると思われるが、両者の収穫面積の差は小さいので、生産量の差の原

因は単位収量の推定値の差（政府統計の過大評価）である。

表 2.2 ミャンマーにおけるコメ需給の推定（2013-2015 年）

Rice, Milled	2013/14	2014/15	2015/16
Market Begin Year	Jan 2014	Jan 2015	Jan 2016
Area Harvested (1,000 ha)	7,050	7,030	7,050
Beginning Stocks (1,000 t)	553	322	372
Milled Production (1,000 t)	11,957	12,600	12,800
Rough Production (1,000 t)	18,683	19,688	20,000
Milling Rate	0.64	0.64	0.64
Imports (1,000 t)	0	0	0
Total Supply (1,000 t)	12,510	12,922	13,172
Exports (1,000 t)	1,688	1,850	2,000
Consumption and Residual (1,000 t)	10,500	10,700	10,800
Ending Stocks (1,000 t)	322	372	372
Total Distribution (1,000 t)	12,510	12,922	13,172
Yield (Rough) t/ha)	2.65	2.80	2.84

出典) USDA 2015

図 2.10 に東南アジアのコメ主要輸出国のコメ単位収量の推移を示すが、ミャンマーはベトナムに次いで大きく、タイを上回っている。しかしこれは常識的に考えても不自然である。図 2.11 に南アジアを含むコメ主要輸出国の単位耕作面積当たり肥料投入量を示すが、ミャンマーはカンボジアと並び最低水準で、タイと比べ 1/10 である。ちなみにベトナムは 300kg/ha 以上の肥料を投入しており、ミャンマー（15 kg/ha 程度）の 20 倍である。ミャンマーのコメ単位収量は、カンボジアと同程度またはそれ以下と考えるべきで、USDA の推計値（2.8 t/ha）が妥当である。

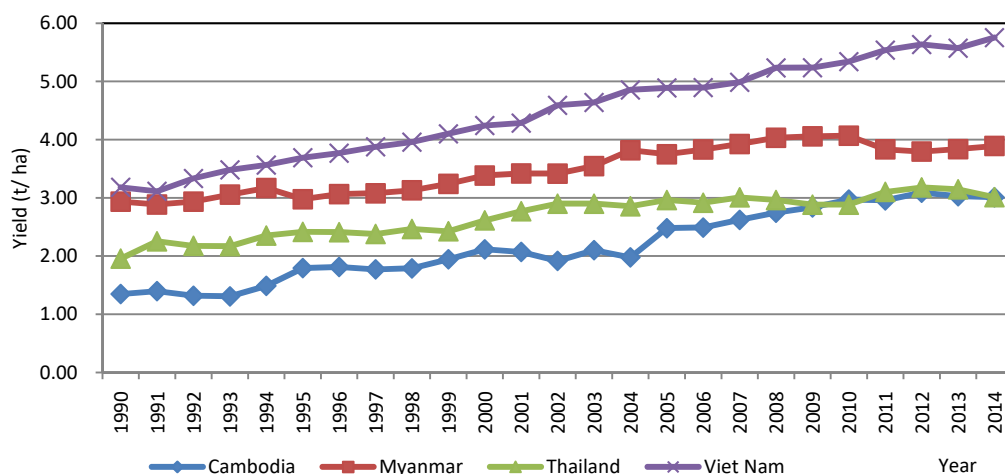


図 2.10 東南アジア主要コメ輸出国のコメ単位収量の推移 出典) FAO 2016

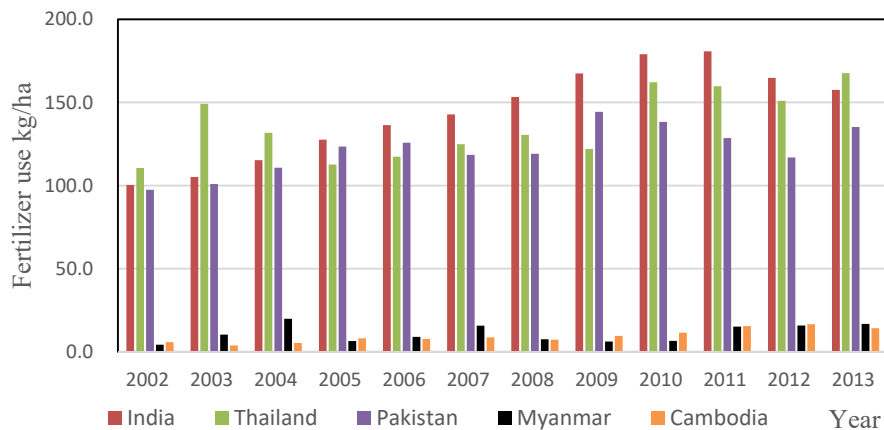


図 2.11 主要コメ輸出国における単位耕地面積当たり肥料の使用量の推移
出典) FAO 2016。ベトナムは 300kg/ha 以上と突出しているため図から除外。

ミャンマーの農業の低生産性の最も大きな要因として、2012 年の LIFT (Livelihoods and Food Security Trust Fund) による調査結果ではまず農業融資を挙げ、肥料、天候不順が続き、その他種子、病害虫、労働力不足などがほぼ同程度で並んだ (図 2.12)。土地使用証明書が発行されていない場合、融資へのアクセスが制限され、生産性向上のための大きな制約となる。融資が限られているため、農家は肥料等の資材を購入するための前払いを行えず、肥料施用量が限られる。このため 2 番目に位置づけられた肥料は、融資と密接に関係する。また、土地利用証明書は将来の土地所有権を保証するものではないため、農家に対し、末端の灌漑水路整備、圃場整備、灌漑用井戸の掘削など生産性向上のための土地改良投資へのインセンティブを高めるものではない。なおミャンマーでは近年、ミャンマー農業開発銀行 (Myanmar Agricultural Development Bank) による農業融資が拡大しており、米作農家に対しては、最大限 100,000 kyat/ ac の低利融資が認められ (Raitzer et al. 2015)、最近では 150,000 kyat/ ac まで限度額が引き上げられている。

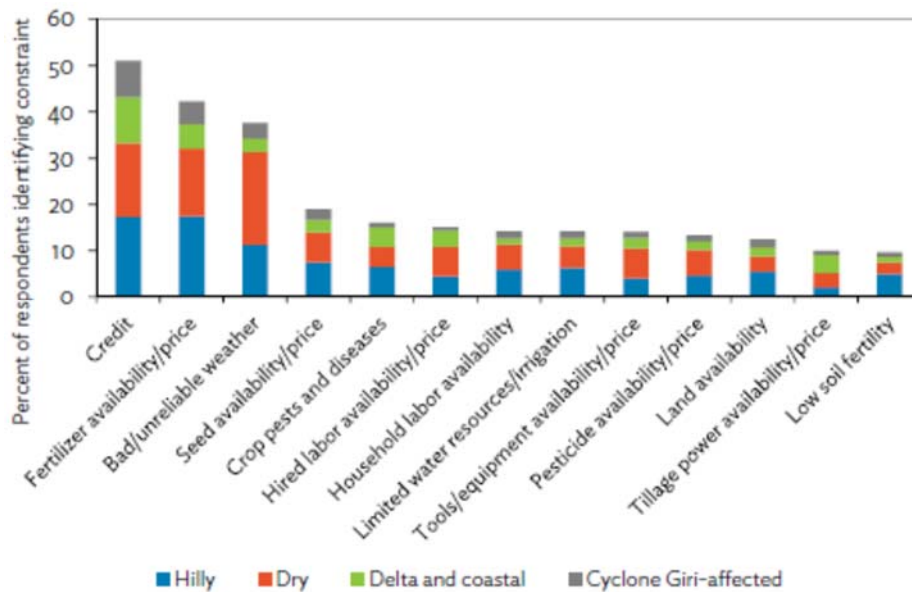


図 2.12 農業生産への制約条件に係る調査結果 出典) Raitzer et al. 2015

ミャンマーのコメの低生産性は、主に低利融資制度が限定されていることに起因するが、その影響は肥料の低投入だけでなく、種子や農薬についてもいえる。

コメの高収量品種 (HYV) は政府による 1977 年の高収量米生産計画により導入が開始された。HYV は 60 種以上導入され、デルタ地帯の 70 % で作付けされたが、コメの低価格により、生産増のための投入 (種子、肥料、農薬) への農家インセンティブが働かなかった。このため種子の劣化、資材の低投入となり、低生産性の原因となった (Naing et al. 2008)。2011 年に種子法 (Seed Law) が制定され、良質種子の配布が定められたが、十分に機能していない。種子は、DAR が Breeder seed、Foundation seed を生産し、DOA が Registered seed、Certified seed を生産する体制である。2011~2012 年、DOA は自らの 32 カ所の種子圃場から 2,400 t の Registered seed を生産し、普及組織を通じ 530 村、4,900 戸の種子農家に配布し、Certified seed の生産を行ったが、非効率なため Registered seed が全種子農家に行き渡ることにはなかった。HYV の Certified seed は全水田面積の約 70 %、6 百万 ha を対象とすれば 20 万 t の生産が必要だが、2012~2013 年で 15,000t の生産に過ぎなかった (Min et al. 2013)。また、ミャンマーでは目立った品種改良が進んでいないだけでなく、品質管理された種籾が十分に流通していない。HYV の収穫物から種籾をとって栽培を繰り返すと、品種の性能が劣化していくが、ミャンマーで HYV の作付面積に数えられている農地にはこのような劣化した品質の種籾を使用している場合が少なくないと見られている (久保 et al. 2011)。また政府は、2008 年に制度化されたコメ専業会社 (RSC : Rice Specialization Company) に対し、2009 年よりハイブリッド米の利用を推奨してきたが、単位収量は高いものの、肥料等の投入材、田植や除草により多くの人手がかかるため、生産コストは割高といわれている (室屋 2012)。HYV は化学肥料によく感応するように改良された種子なので、化学肥料の投入量が低いのであれば、HYV を導入しても期待した収量は得られない。また、適切な水田の水管理が行われない場合も HYV の収量は期待できない。とくに乾期は日照時間が長いため、灌漑により水が適切に供給されれば、一定の効果がある。図 2.13 にミャンマーの灌漑面積の推移を

示すが、1988～2009年間で219カ所の灌漑事業が完了している。ダムや頭首工のほか、322カ所の揚水機場、7,927カ所の深井戸が設置されている（Zaw et al. 2011）。MOAIのデータによると、灌漑面積は230万haあり、うち乾期では90万haを灌漑している。ポンプ灌漑（主に農家実施）が最大で38%、ダム・頭首工の重力灌漑が29%（国管理57%、農家管理43%）とされている（ADB 2013）。このように、1992年以降の乾期米増産計画もあり、灌漑面積は順調に増加したが、2006年頃を境に以降は停滞している。

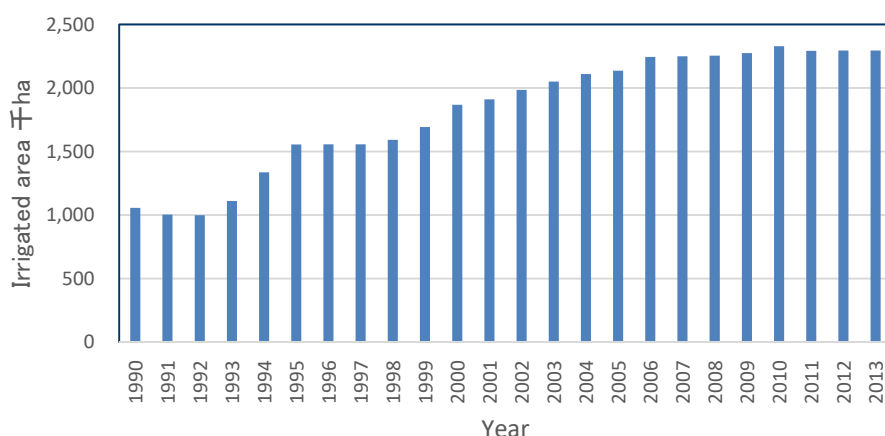


図 2.13 ミャンマーにおける灌漑面積の推移（出典）FAO 2016

ミャンマーの灌漑事業は、原則的にはダム・頭首工等の水源施設から幹線及び支線水路までを国が施工し、それ以降の3次水路についてはWater course (WC) と呼ばれる水路を農家の責任で施工している。基幹施設の操作・維持管理は、国が施工したものはMOALI灌漑局 (ID) の維持管理事務所の所管業務となっている。ただし農家は1,950 kyat/ ac の水利税を支払う義務がある。一方、農家が建設したWCは農家自身が維持管理を行うのが原則となっている。WC以降は田越し灌漑が主だが、WCの整備水準が低いので水路末端まで配水されず、用水不足となることが多い（松野 et al. 2010）。重力灌漑の水利費は非常に安いので、灌漑施設の維持管理費をまかなうことができていない。一方MOALIの水資源利用局 (WRUD) 管轄のポンプ灌漑の水利費は高額である（ADB 2013）。灌漑事業では主要施設の整備が重視されたため、水路整備が追い付かず、3次以下の水路が存在しない、あるいは整備が貧弱という問題がある。また、コメの低価格と土地所有権がないことから、農家は自ら末端水路を整備する意欲に欠け（ADB 2013）、農家による水管理組織は貧弱で十分機能していない。灌漑面積の約40%はポンプ灌漑だが、電化されていないため、動力は高額のディーゼルまたはガソリンを使用している。このため燃料経費負担が大きくなり、農家の生産意欲は停滞している。

農薬については、ミャンマー国内で製造されておらず、輸入が主だが、使用禁止の農薬や低品質・低価格、成分非表示の農薬が中国、インド、タイ等から流入している。農薬市場にはさまざまなブランドがあるが、農家はそれのほとんどについての経験が不足している。購入製品が純正品なのか、また元々どこの国のものなのかを知ることは難しい。申請重量の虚偽や偽物が一般的で、農家は長期的な効果ではなく、即効性のある農薬を求めている。したがって、闇市場の有害な農薬が今も使用されており、多くの農家はその悪影響について知らずにいる（JETRO 2013）。農薬の輸入申請は、MOALI病害虫検査局が行うほか、環境保全林業

省は環境への影響を審査し、自治体の農業局は農薬販売店の視察を行うが、輸入・販売から農家の使用方法まで十分な農薬の管理は行われていない。

ミャンマーは東南アジアの他の主要コメ輸出国に比べ、農家 1 戸当たりの農地面積は広いが、機械化は遅れている。図 2.14 は、1990 - 2008 年間の主要コメ輸出国のトラクター台数の推移を示すが、タイ（70 万台以上）、ベトナムに比べ、ミャンマーは 1 万台程度と非常に少ない。民政移管以前はヨーロッパや日本からトラクターを輸入することはほとんど不可能だったため、中国、インド、タイから輸入されてきた。民政移管後も中国製の低品質で安価なトラクターが大量に流入し、ヤンゴンの市場シェアの 4 割を占めている（JETRO 2013）。日本製ではクボタのトラクターがタイ、インドから入っているが、高品質ながら高価である。

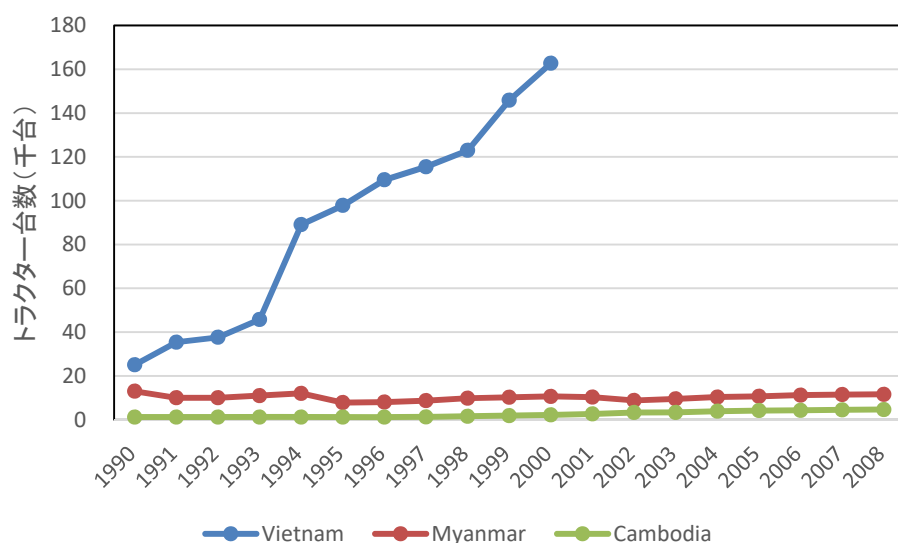


図 2.14 トラクター台数の推移（1990-2008 年） 出典）FAO 2016

注）タイは 2002 年に 70 万台と突出しているので図から除外。ベトナムの 2001 年以降のデータ及びミャンマー、カンボジアの 2009 年以降のデータは未整備。

（2）ミャンマーの農家経営

農家の大部分は小規模農家だが、平均耕地面積は 6.7 acre (2.71 ha) (IHLCA 2011) と周辺国に比べ大きい。表 2.3 に農家の土地保有状況を示す。耕地面積が 5 acre 未満の農家は全体の 60%以上だが、耕地面積全体では 28%にすぎず、全体の 37%の 5~50 acre を有する農家が耕地面積の 2/3 を占めている。

コメは主要作物で、収穫面積は 700 万 ha 以上（FAO 統計では 750~800 万 ha）で、総耕地面積 1,250 万 ha (FAO 2016) の 50%以上に及ぶ。コメはミャンマー全土で栽培されているが、主産地はデルタを中心とするエーヤワディ、バゴー、ヤンゴン地域である。図 2.15 に 2010/11 年における地域・州ごとのコメの生産量と消費量を示す。なお国レベルでは食料に余剰があるが、地理的変化が大きいいため、食料不足となる地区が発生しており、図 2.16 に示すとおり、Chin 州と Mandalay 地域はコメが自給できていない。

ミャンマーのコメの種類は長粒種がほとんどを占め、最も一般的なのは Emata と呼ばれ

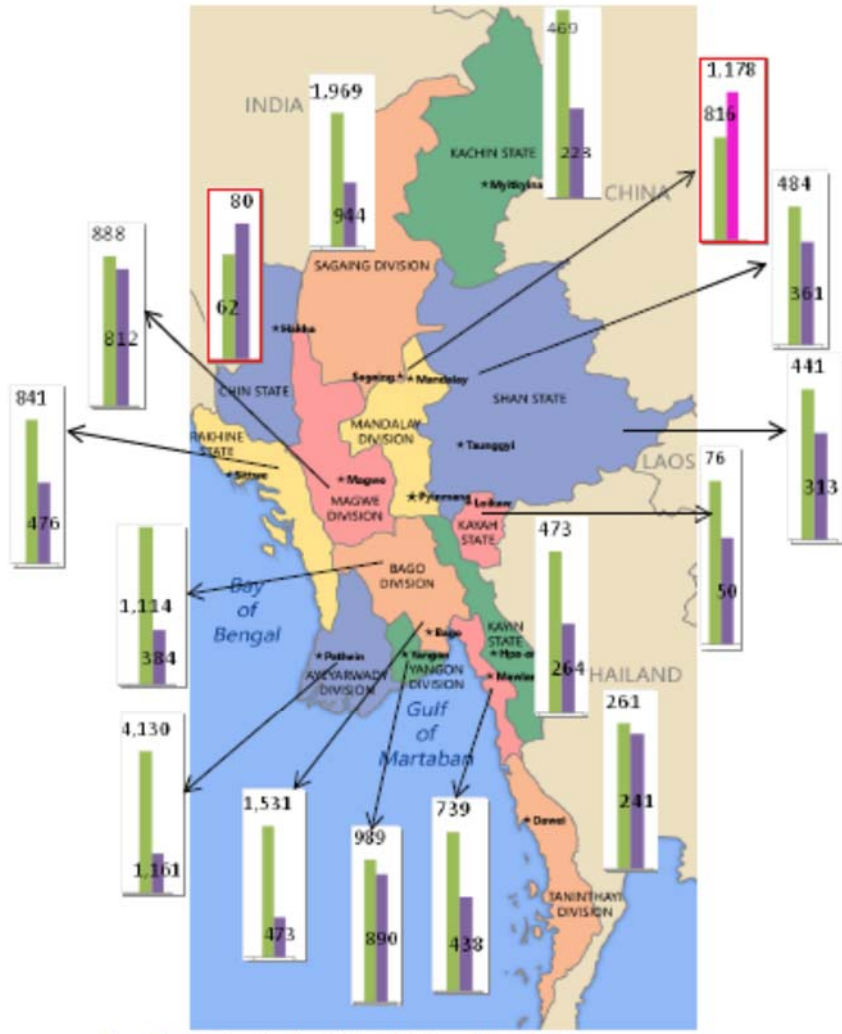
る中級米である。Ngasein、Zeeya などの低級米は、米麴などの加工用にも利用される。また 90 年代以降には、香り米の短粒種に属し、粘り気のある Powsan Hmwe などの高級米の流通量も増加しており、産地や品質による差別化も徐々に浸透している。表 2.4 に主なコメの品種ごとの作付面積を示す。

表 2.3 農家の土地保有状況

Size of Holding	No. of Farmers		Total acreage	
	No. of Farmers (1,000)	Percentage (%)	Total acreage (1,000 ac ^a)	Percentage (%)
Below 5 acres	3,005	62.63	7,544	27.74
5 to 10 acres	1,180	24.59	8,506	31.27
10 to 20 acres	499	10.40	6,916	25.43
20 to 50 acres	109	2.27	3,124	11.49
50 to 100 acres	3	0.06	196	0.72
Above 100 acres	2	0.04	913	3.36
Total	4,798	100.00	27,199	100.00

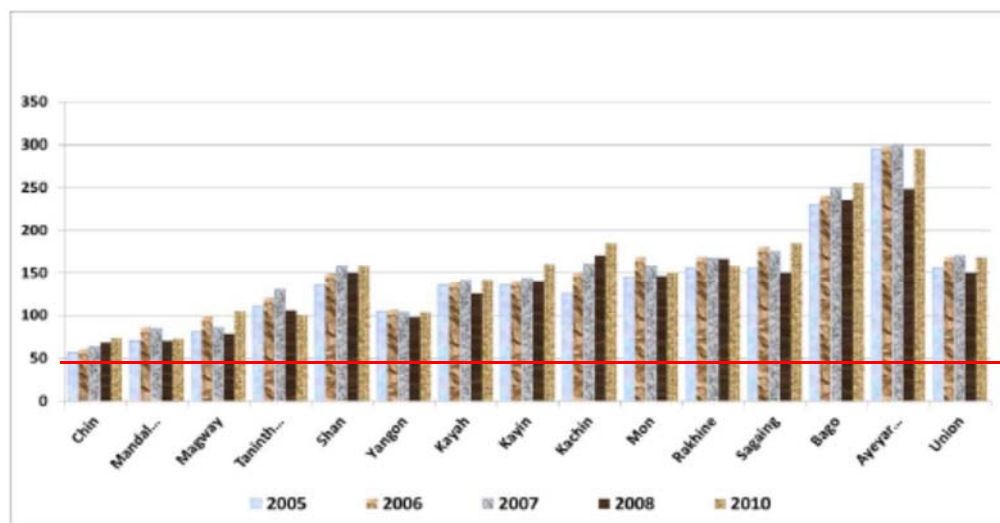
^a ac: acre (4,046.86 m²)

Source) http://myanmargeneva.org/e-com/Agri/expind/agri-index/myanmar.com/Ministry/agriculture/default_1.html. Accessed 16 May 2016.



Source: Prepared by authors from DOA and MRF records for 2010/11.

図 2.15 2010/11 年における地域・州ごとのコメの生産量と消費量 (1,000 t)
出典) Wong et al. 2013



Source: Ministry of Agriculture and Irrigation 2012.

図 2.16 ミャンマーにおける地域・州別のコメの自給率（2005 - 2010 年）
出典）Wong et al. 2013

表 2.4 主要コメ品種ごとの作付面積

Cultivars Name	2011		2012	
	Sown area (ac.)	Sown area %	Sown area (ac.)	Sown area %
Manawthukha	3,390,409	21.01	3,057,787	20.37
Pawsanhmwe	626,887	3.89	966,241	6.21
Shwewartun	862,673	5.35	855,499	5.50
Ayeyarmin	702,959	4.36	740,047	4.76
Sinthwelatt	784,244	4.86	658,002	4.23
Sinakery 3	569,740	3.53	546,809	3.52
Theedatyin	596,561	3.70	513,033	3.30
Kyawzeyya	568,221	3.52	509,071	3.27
Hmawbi 2	275,121	1.71	286,395	1.84
Innmayebaw	285,807	1.77	232,150	1.49
Upland rice	664,884	4.12	583,382	3.75

出典）MOAI

表 2.5 にミャンマーにおける雨期米及び乾期米の播種から収穫までのカレンダーを示す。地域的に差があるので、ほぼ一年中どこかで播種が行われ、10 月から翌年の 7 月までどこかで収穫が行われていることになる。主な収穫時期は雨期米の 11 月～12 月で、2003～2007 年の平均では、この 2 ヶ月間で全体の 72%が収穫される（WB 2014）。

表 2.5 ミャンマーにおける雨期米及び乾期米の播種から収穫までのカレンダー

Particular	May.	Jun.	Jul	Aug.	Sep.	Oct	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.
Wet season paddy(Monsoon paddy)															
Lower Myanmar	S	S/G	S/G	S/G	S/G	G/H	G/H	H	H						
Central Myanmar			S	S/G	S/G	S/G	H	H	H						
Upper Myanmar		S	S	S/G	S/G	H	H	H							
Dry season paddy(Summer paddy)															
Lower Myanmar						S	S/G	S/G	S/G	H	H	H			
Central Myanmar									S	S/G	S/G	S/H	H	H	
Upper Myanmar											S	S	G	H	H

Source: Ministry of Agriculture and Irrigation 2000. Note: S=Sowing, G=Growing, H=Harvesting.

出典) Wong et al. 2013

作物生産は主に天水に頼っているが、灌漑面積は 1987/ 88 年の 12.5 %から 2011/ 12 年には 22 %まで増加している。

ミャンマーで使用される農業機械の多くは中国、タイ製である。農業資材も中国、タイ製であり、そのほかに国内で生産されているものも多く流通している。小型農業機械を購入する農家の多くは 10 acre 以上の耕作地面積を保有しており、60 馬力以上のトラクターなどといった大型農業機械は 100 acre 以上の農家で購入されることが多い。また、近年農業機械を購入し、レンタルサービスを行う企業や富裕層が出てきている。農家に人気の農業機械は小型動力耕耘機である。エーヤワディ地域および Shan 州で普及が進み、22 馬力程度のものが一般的である。耕耘機としての使用以外にエンジンを活用し、精米機、トレーラー接続による輸送機など幅広い使用方法がある点が農家に好まれ、購入されている。2002 年時点における灌漑面積及び各農業機械の普及台数を示すと図 2.17 のとおりである (JETRO et al. 2012)。

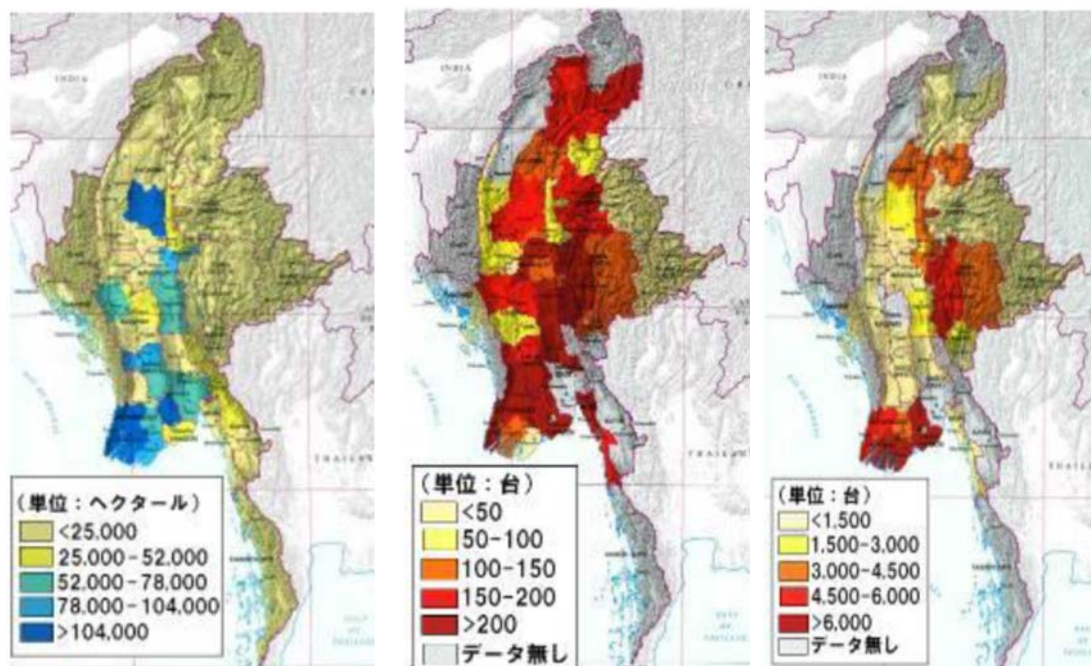


図 2.17 地域別灌漑面積分布図 (左)、地域別トラクター分布図 (中)、地域別動力耕耘機分布図 (右) (全て 2002 年) 出典) JETRO et al. 2012

ヤンゴン地域及び Shan 州における農家アンケート調査結果では、使用されている農業用資材では、刈取資材（収穫袋、保管庫、関連資材）が 96.7%、防除用資材（防虫、防鳥、防獣、花・果樹ネット、防風）が 76.8%、灌水資材（灌水チューブ、スプリンクラー等関連資材）が 15.6%、プラスチック容器（大型容器、小型容器）が 2.0%の使用率となっていたが、そのほかのものはまったく利用されていなかった。肥料については、回答者全員が何らかの肥料を利用し、収穫量の増を目指していた（ibid.）。

ところで農村部では主として農業に従事する土地無し住民が大きなウエイトを占める。2010 年における主として農業に従事する土地なし住民は 24 %で、2005 年の 26%からは若干減少した。しかし最も貧しい人々は 2005 年 34 %から 2010 年には 38 %に増加している。2009-2010 年の調査によれば、貧困からの脱却は土地所有者の身分と面積規模と関連しており、農業セクターにおける慢性的な課題として残存している。地域的には、ミャンマー国の穀倉地帯であるバゴー（41%）、ヤンゴン（39%）、エーヤワディ（33%）の 3 地域が最も土地なし層が多い（IHLCA 2011）。2003 年のヤンゴン管区 3 ヲ村の調査結果では、土地無し層は、農業労働者として農家の日雇、季節雇に従事するほか、多様な就業機会を探し、負債を追いながら生計を維持しているが、最貧困層では所得の 90%まで基礎的食料支出にあてるなど、相続による農地取得以外は農村において貧困から脱却するのは難しい状況にあった（岡本 2004）。

1994 年に実施されたヤンゴン管区における農家調査結果によれば、土地なし住民は機会費用が小さいため浮動性が高く、都市への住民の移動が禁止されていた社会主義時代（1962～1988 年）を含め、主に同一郡内において類似した生業の雇用機会を求め農村間移動を行っていた（高橋 1997b）。農村住民の移動が自由化され、市場経済化の進展と経済成長により都市部の雇用が増加すれば、土地なし住民の都市への移動が活発化し、都市において所得が向上する可能性は高い。農家においても、土地面積が小さく、家族の事情や生計が苦しい場合、耕作権を売却し移動することが例外ではなかった。ただしこれまでは近親者や親しい友人が移動先にいる場合の移動や、何らかの理由による帰村が容易な、還流的農村間移動が特徴的だった（ibid.）。しかし世代交代や情報化が進めば交流が広がり、土地なし層の浮動性の高さから、近親者等の存在にかかわらず機会費用の増加とともに農業以外の職種（建設業、製造業、小売業等）を求めて移動が続くと予想される。このことで、農村における農業労働者の不足、賃金上昇が生じるほか、耕作権を売却し、農村を離れる限界的な農家も増加すると思われる。

（3）ミャンマーのコメ流通

ミャンマーは基本的にコメを輸入していないので、コメ流通は国内用と輸出用に分かれる。ミャンマーにおけるコメ取引の流れは、図 2.18 のとおりである。



Source: Prepared by authors with assistance from U Kyaw Myint of e-Trade Myanmar.

図 2.18 ミャンマーにおけるコメ取引の流れ (2010/11)
出典) Wong et al. 2013

国内用では、コメの余剰地域から不足地域へ流通するもので、デルタ地帯から中央乾燥地域、Chin 州、シャン高原という流れが主である。国内流通では、品種の相違による価格差が大きく、質はそれほど価格差に関係していない。一部ブランド化もみられ、Sagaing 地域の Shwebo 産の Powsan Hmwe は高値で取引されている (写真 2.10~2.12)。HYV やハイブリッド米は消費者に好まれていない。

輸出では、ヤンゴンの港湾からの輸出のほか、陸路による国境貿易が盛んである。国境貿易の拠点は、中国は Muse (Shan 州)、インドは Tamu (Sagaing 地域)、タイは Myawadi (Kayin 州)、バングラデシュは Maung Daw (Rakhine 州) である。コメ輸出では、中国との国境貿易が盛んで、Muse の重要性は増している。インドとの国境貿易は今後アジアハイウェイの整備 (図 2.19) とともに盛んになることが予想されるが、コメについてはインドが輸出国であることからこれまでミャンマーからのコメ輸出はなかった。しかし、最近、ミャンマーと国境を接するインド東部地域で鉄道建設のためコメ需要が増加したため、10 万 t 規模でほぼ 30 年ぶりに陸路でのインドへのコメ輸出が行われている (India 2014)。タイ国境では少量のコメが輸出されているが、タイのコメ政策に応じたコメの有利な取引をねらったものやタイ資本によりミャンマー国内 (とくに Mon 州) で生産されたコメの輸出が見られる (Wong et al. 2013)。バングラデシュとの国境地帯は、ロヒンギヤ問題²のため国境貿易は盛んではない。

² ロヒンギヤ (Rohingya) はミャンマーの Rakhine 州北西部に住むイスラム系少数民族。古くからの歴史



写真 2.10 ネピドー市のスーパーで販売されている Powsan Hmwe



写真 2.11 同左、香り米



写真 2.12 同左、Shan 米



アジアハイウェイ(AH)のミャンマー国内ルート

路線	区間	道路延長 (km)
AH1	Myawadi - Yangon - Mandalay - Tamu	1,650
AH2	Tachilek - Meiktila - Tamu	807
AH3	Mongla - Kyaing Tong	93
AH14	Muse - Mandalay	453
合計		3,003

出典)国土交通省. 2013. "諸外国の成長戦略、地域振興等に係る国土政策分析調査 国別調査報告書(ミャンマー)."

図 2.19 ミャンマー国内におけるアジアハイウェイ

ミャンマーのコメ輸出は、軍政時代の国家統制以降停滞しており、1987 年に農産物流通の自由化を宣言した後も、コメ価格の高騰により輸出を禁止するなど、低迷してきた。2003 年になってはじめて、民間によるコメ輸出が解禁され、ようやくコメの輸出市場に参入し、2011 年の民政移管後は年間 500 万 t のコメ輸出目標をたてるに至った。

ミャンマー政府は流通自由化のため、以下の措置をとり、これらはコメ輸出増に貢献して

的経緯があるが、ミャンマー政府はバングラデシュからの不法移民という扱いで、国籍を付与していない。バングラデシュ政府も、ロヒンギヤを自国民とは認めておらず、彼らは無国籍状態で難民化している。ミャンマーとバングラデシュの国境警察は、ロヒンギヤの移動をめくり武器使用することがあり、国境は緊張している。

いる (WB 2014)。

- ・ 密輸出防止のため、国境地域へコメを運搬するときの条件であった許可制度の廃止。
- ・ 輸出税の 10%から 2%への削減。
- ・ 多重為替レートを廃止し、実勢レートへ一本化 (管理変動相場制へ移行)
- ・ 最低輸出価格の撤廃
- ・ 輸出許可証発行時に輸出申請量の 50%をストックする条件の撤廃
- ・ コメ専業会社 (RSC) への輸出許可証の優先配布の撤廃

図 2.20 に USDA の推計した主要コメ輸出国の過去 5 年間のコメ輸出量の推移を示すが、ミャンマーは現状においてもインド、タイの 1 千万 t 規模、ベトナムの 7 百万 t 規模に比べはるかに低く、コメ輸出の高いポテンシャルを発現できない状態が続いている。

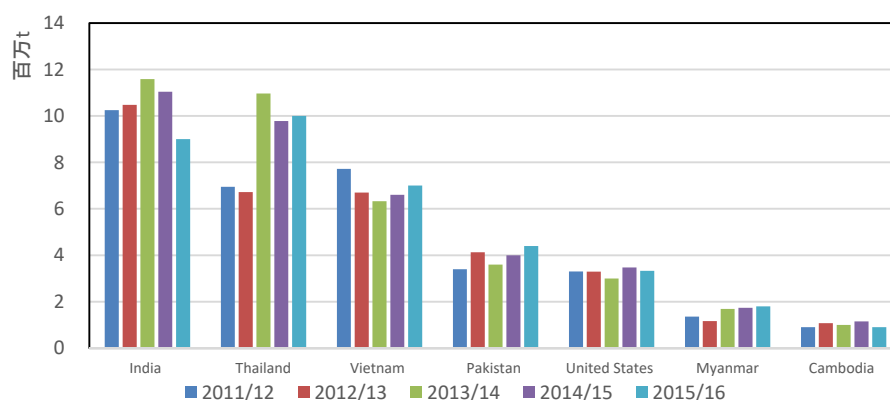


図 2.20 主要コメ輸出国におけるコメ輸出量の推移
出典) USDA 2016

図 2.21 には、世界の主要コメ輸入国の過去 5 年間のコメ輸入量の推移を示す。コメ輸入では、中国が最大で年間 5 百万 t 規模、これに続いてアフリカ (特に西アフリカ)、中東、アジア (特にフィリピン、インドネシア) が続いている。ミャンマー米は様々な理由により低品質で、輸出米では碎米 25%が 92%を占める (WB 2014)。このため、安価なコメとして中国、西アフリカを主な市場としている。民政移管後、EU はミャンマーに対し武器以外のすべてにつき免税によるコメ輸入を認めているが、EU を含む世界市場では低品質米の需要は低下傾向にあるので、輸出増大のためには品質向上が欠かせない。

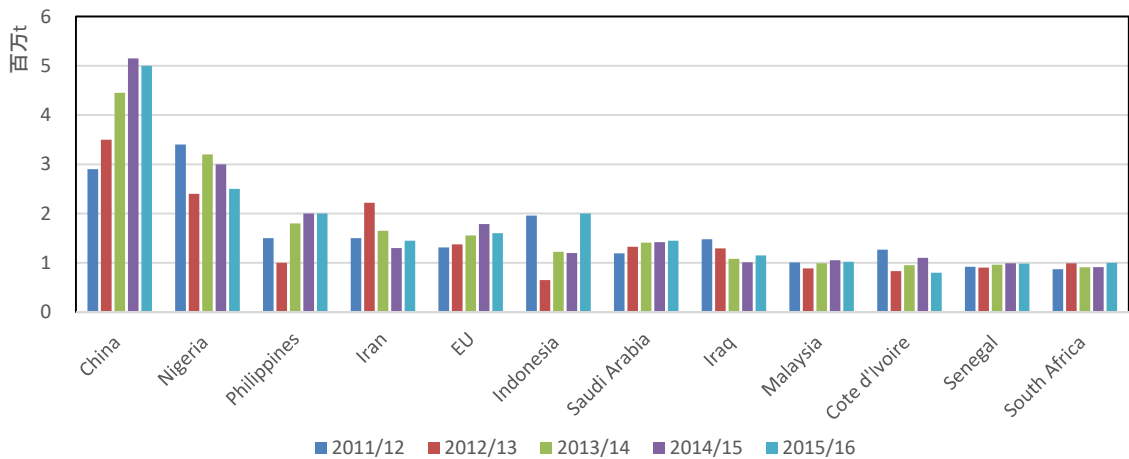


図 2.21 主要コメ輸入国におけるコメ輸入量の推移
出典) USDA 2016

中国はミャンマーに対して、一定の品質基準を満たしたものを精米したうえで輸出するよう要求したが、ミャンマー側は精米設備や検査機関の不足などを理由に拒否したため、正規のコメ輸出は停止していた。しかし実際は非正規ルートでコメ取引が行われ、非正規な取引だけに中国側はミャンマー米を安く買ったことが多かった。一方中国側も、非正規のためコメ 1t 当たり 70~80 USD とされる関税や手数料などを徴収できない状態だった。こうしたことから、両国政府は 2014 年にコメの対中輸出の正式再開で合意し、2015 年度から中国が認めたミャンマー側の業者を通じ、政府間の取り決めに基づいたコメ輸出が行われることになった（産経 2015）。

実際 2015 年 2 月には、中国最大の食品会社である中糧集团有限公司（COFCO; China National Cereals, Oils and Foodstuffs Corporation）と、ミャンマー米穀協会（MRF）との間で、1 年間で 10 万 t のコメを輸出する覚書（MOU）を締結した（USDA 2015）。ただしミャンマー側には、中国への国境貿易などによるコメ輸出量は全輸出量の 3/4 を占めるため、コメの輸出先を中国 1 国に頼ることへの懸念があり、今後は品質の向上を図り、輸出先を広げることで、中国依存からの脱却を目指す考えがある（産経 2015）。

中国の仲買人はそれほど質にこだわらず、ミャンマー米の中国への輸出量の約 70% は 25% 碎米である。5% 碎米は輸出量の 10% に過ぎず、残り 20% は碎米およびモチゴメである。2013 年の中部乾燥地域の早魃により、この年の中国輸出量の 80% はデルタ産（エーヤワディ及びバゴー）と見積もられた。輸送方法は様々で、エーヤワディ産米の 3/4 はバージによる川船輸送で、バゴー産米はすべて鉄道またはトラック輸送である。デルタからの輸送費は、輸送形態とヤンゴン経由かどうかによるが 75~100 USD/t 以上である（表 2.6）。ただし海路であれば中国までの輸送費は 30 - 35 USD/t といわれている。なお、国内のトラック輸送コストは近年 5~7 USD/t から 25 USD/t へ値上がりした。これは ASEAN 標準に従い、新たな法律でトラックの最大積み込み荷重を 20~22 t/台から 8.5 t/台へ制限されたことによる（WB 2014）。

表 2.6 ミャンマーの中国とのコメ国境貿易におけるコスト

区分	内容	金額(USD/t)
輸送費	Patheingyi-Yangon 間	10.60
	Yangon-Mandalay 間	42.40
	Ayeyarwaddy-Mandalay 間(川船)	27.50
	Mandalay-Muse 間	49.18
	Patheingyi-Muse 間合計	102.18
	Ayeyarwaddy-Muse 間合計	76.68
その他経費	仲買人経費	4.24
	国境通過経費(正規+不正規)	9.00
	輸出税	8.48

出典) WB 2014

高額な輸送費にもかかわらず、中緬国境の Muse 経由の 25% 碎米価格は中国の卸売価格より約 200 USD/t 安い。中国は近年、食料自給率目標を作物別に 100% から 90~95% へ引き下げ、将来の大規模輸入への道筋を開いた。農村 - 都市間の収入格差を是正し、増大する生産コストに対応するためにとられた 3 年間の 10% 以上の農家支持価格の増の結果、中国の長粒米価格は世界水準を大きく上回った。2013 年の中ごろ、中国内の中級米の地方卸売価格は 620 USD/t で、中緬国境での Emata 25% 米の 428 USD/t、ベトナム 5% 米の FOB 価格 368 USD/t に比べはるかに高かった。この価格差により 2012 年、2013 年、主に中国南部の都市市場向け商業輸入は急激に増加することになった。(ibid.)。

世界のコメ貿易市場は、小麦 (1.5 億 t)、トウモロコシ (1.3 億 t)、大豆 (1.3 億 t) に比べてはるかに小さい 0.4 億 t で、生産地、消費地も限られている。世界のコメの需給見通しでは、2010/2011~2021/22 間で人口増加に伴って生産量、需要量がそれぞれ年率 1.12%、1.14% 増加し、貿易量も年率 1.92% 増加すると見込まれている (表 2.7)。コメの主要生産国にはまだまだ生産増加余力があるので、ミャンマーがコメ輸出を増加させ、生産農家にも裨益させるためには量よりも質を高め、輸出額を増加させることが重要である。

表 2.7 世界的なコメの需給見通し

	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	Annual Percent Growth
Thousand Hectares													
Area Harvested	157,935	158,741	159,998	159,961	159,947	160,369	160,460	160,512	160,336	160,477	160,738	160,637	0.15%
Metric Tons per Hectare													
Yield	2.83	2.92	2.93	2.96	2.99	3.01	3.03	3.06	3.08	3.10	3.12	3.14	0.97%
Thousand Metric Tons													
Production	446,493	463,280	468,988	473,794	477,790	483,218	486,832	491,195	494,131	497,703	502,175	504,901	1.12%
Beginning Stocks	95,231	98,769	102,017	104,685	107,956	111,642	116,520	120,304	124,108	126,611	128,469	129,876	2.86%
Domestic Supply	541,724	562,049	571,005	578,479	585,745	594,860	603,352	611,498	618,239	624,314	630,644	634,777	1.45%
Consumption	445,652	460,119	466,613	470,827	474,427	478,649	483,364	487,717	491,949	496,171	501,084	504,634	1.14%
Ending Stocks	98,769	102,017	104,685	107,956	111,642	116,520	120,304	124,108	126,611	128,469	129,876	130,473	2.56%
Domestic Use	544,421	562,136	571,298	578,782	586,069	595,169	603,668	611,824	618,561	624,640	630,960	635,107	1.41%
Trade	34,330	32,943	35,462	37,355	38,046	39,171	39,786	40,350	40,806	41,305	41,848	42,314	1.92%
Percent													
Stocks-to-Use Ratio	22.16	22.17	22.44	22.93	23.53	24.34	24.89	25.45	25.74	25.89	25.92	25.85	

出典) Wailes et al. 2012

日本企業の中では、2013年、三井物産が粳を精米して販売する会社、ミャンマー・ジャパン・ライスインダストリー (MJRI) を設立した。この会社は合弁会社で、三井物産が49%、ミャンマー農業ビジネス公社 (MAPCO) が51%を出資した。新会社は200万~400万USDを投じてヤンゴン南部の Twante T/S に年間10万tの精米処理能力を持つ工場を建設し、インドネシアなどのアジアやモザンビークをはじめとするアフリカ東部にコメを輸出する計画である。工場では精米以外に、くず米を原料とする麺や米ぬかを使った食用油、油カスを利用した飼料も生産する計画である。2013年度は、農林水産省が実施した高率関税の対象にならないミニマムアクセス米の入札に参加し、菓子や焼酎の原料になる長粒種5,000tを日本へ輸出した (NNA Asia 2013)。ミャンマーからの日本へのコメ輸出は45年ぶりである。三井物産は将来、アフリカや中東に販路を広げ、10~20万tを輸出する計画である (日経 2014)。

また三井物産は、2016年、東南アジアの化学品販売大手の Behn Meyer (BM) 及び MAPCO と共同で、ミャンマーで肥料の製造・販売及び輸入肥料販売を行う事業会社 Agri First Co.,Ltd. (AFC) を設立した (三井物産 2016)。AFC は、ミャンマーのティラワ工業団地内に約12億円を投じて年間10万t規模の粒状配合肥料の製造設備 (倉庫等付帯設備含む) を建設予定で、2017年5月の操業開始を目指している。

(4) ミャンマーにおけるコメのバリューチェーン

ミャンマーにおけるコメのバリューチェーン (VC) について、USAID、ミシガン州立大学、ミャンマー開発資源研究所の支援で Wong らがまとめた2013年の報告書がある (Wong et al. 2013)。この後、ミャンマーのコメのVCについて、発表された文献やスライドがあるが、おおむねこの報告書に沿った内容となっている。まず、ミャンマーのコメのVCに係る経済活動を上流から下流に向けて概念化すると、図2.22のとおりとなる。また、コメ供給のVCを詳細に示すと、図2.23のとおりである。

VCの最上流は生産者で、2011/12年のコメ生産では215万世帯が約8百万ha (雨期6.7百万ha、乾期1.3百万ha) の水田を耕作し、32.6百万tの粳生産量があったとされている。生産者の大部分は独立した農家だが、コメ専業会社 (RSC) が自社有あるいは自社との契約栽培農家の広大な土地で機械化生産を行っているケースがある。

RSCは2008年に制度化され、農家への信用供与と契約栽培、優良種子、農業機械のリース、資材等の提供、コメの輸出を主な事業内容としている。RSCは2011年までに55社が登録された。このうち42社は雨期に182,000haの契約栽培を行い (雨期栽培の2.7%)、20社は乾期に92,000haの契約栽培を行った (乾期作の7.4%) (Wong et al. 2013)。2013年12月時点では59社のRSCが登録されているものの、2011年をピークに契約栽培は大幅に縮小ないし停止する傾向にあるといわれる。その理由は、2011年の雨期作が天候不順や洪水の影響で不作となり、多くの農家が負債返済に窮し、多くのRSCの貸付回収率が極端に悪化したことが契機となっている。RSCの大部分は2012年度から契約栽培面積の縮小や対象農家の圧縮等に踏み切らざるを得なかった。このほか、2011年からの段階的なコメ輸出の自由化によりRSCへの輸出許可証の優先配布が撤廃され、コメ輸出に係わるインセンティブが消滅したこと、資金調達の困難性が増したことなどが原因である (岡本 2014)。

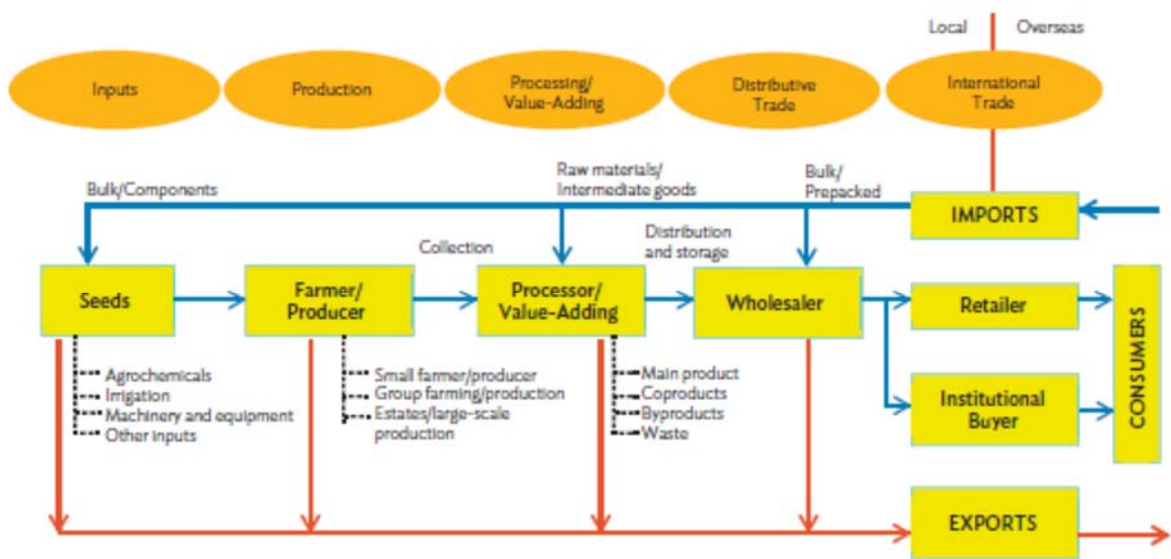
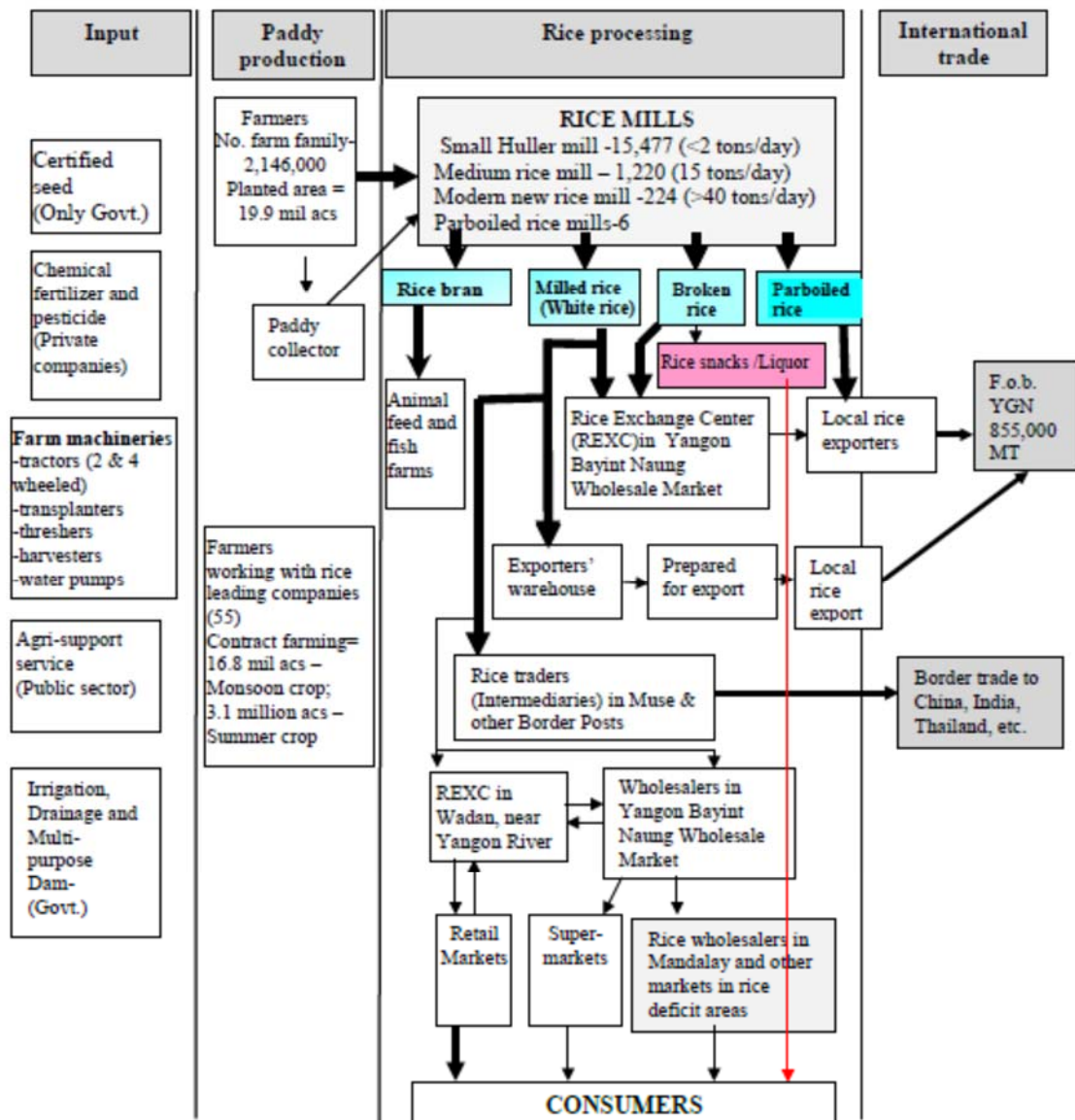


図 2.22 ミャンマーにおけるコメの生産から販売までの一般的な供給流れ図
出典) Wong et al. 2013

農家は収穫したコメを脱穀して自家消費分と販売分に分け、自家消費分は地元の粳摺り業者または精米業者に持ち込み精米後持ち帰るか、または自家消費分も販売して、必要なコメは地元の小売業者などから購入する。販売分は仲介業者、集配業者、精米業者に販売する。

全国に処理能力 2 t/ 日未満の精米業者（粳摺り業者）は 15,477 あり、主に農家の自家消費用の精米を行っている。処理能力 15 t/ 日未満の中規模精米業者は全国に 1,220 あり、そのいくつかは戦前に作られ、何度も改修・更新しながら継続している。処理能力 40 t/ 日以上の近代的な大規模精米業者は 224 あり、主に RSC に属しているか、RSC と業務提携している。パーボイル米製造業者も 6 あり、輸出市場をターゲットとしている。

コメ取引所（REXC: Rice Exchange Center）は全国 5 つの地域・州内に 13 カ所あり、ヤンゴン地域 1 カ所、エーヤワディ地域 8 カ所、バゴー地域 2 カ所、Shan 州 1 カ所、Kayah 州 1 カ所となっている（瀬越 et al. 2013）。ヤンゴンの Bayinnaung 卸売市場は、1990 年に設置されたミャンマー最大の農産物取引市場で、2 階建て、110~220m² の商店が 1,200 軒集まり、コメ、マメをはじめ様々な農産物が取引されている。



Source: Prepared by Authors with assistance from U Kyaw Myint of e-Trade Myanmar.

図 2.23 ミャンマーのコメ供給の流れ図 (2011/12 年)
出典) Wong et al. 2013

精米所からのコメは REXC、Bayinnaung 卸売市場、輸出業者、国境貿易の仲介業者を經由して、小売店、スーパーマーケット等で消費者に販売されるか、輸出に向けられる。近年はミャンマーにおいてもコメのバラ売りではなく、包装、ブランド化されたコメがヤンゴン市やネピドー、マンダレーのスーパーマーケット (City Mart、Ocean、Orange、Sein Gay Har、Capital、Super One、Asia Light など) で販売されるようになった。またここ数年で、包装、ブランド化されたコメはレストランや一般の小売店にも進出している。

消費者レベルでは高品質米の需要が現われてきているが、ミャンマーでの収穫物の販売は、初期水分での価格差が設けられているものの、コメの品質 (胴割/被害粒等の性状) にかかるチェックは行われておらず、籾購入価格に反映されていない。このため、農家が自発的か

つ積極的に高品質米の生産を志向するにはほとんどインセンティブがない (JICA et al. 2015)。

図 2.24 にミャンマーのコメの Value Chain (VC) 上の脆弱性の概念図を示す。この図では、生産段階の問題として、質の悪い種子、肥料・農薬の低投入、不適切な水管理、質の悪い肥料、農薬の誤用、低レベルの農業普及サービス、農業融資不足、農道等のインフラの未整備、労働力不足（特に植付け、収穫時）が挙げられている。また、加工段階の問題として、高い砕米率、精米所での不適切な乾燥・貯蔵施設、コメ及び副産物の他の利用方法の開発不足、不規則な電力供給など高額の処理コスト、融資不足による設備の低稼働率、低品質の精米が挙げられている。さらに販売段階の問題として、一定してない輸出向けの質と供給量、アフリカ市場への依存、国際市場の動向への無理解、国境貿易における中国への依存、モニタリングされていない MRF および MAPCO の備蓄量、高額の輸送・調達・取引コストが挙げられている。このほか、政府統計の数値が過大で一貫性を欠くため計画に支障が生じ、海外からの投資の妨げとなっていることや、VC 間で情報を共有されていないこと、VC 全体で必要な資金が不足していることなどが挙げられている。

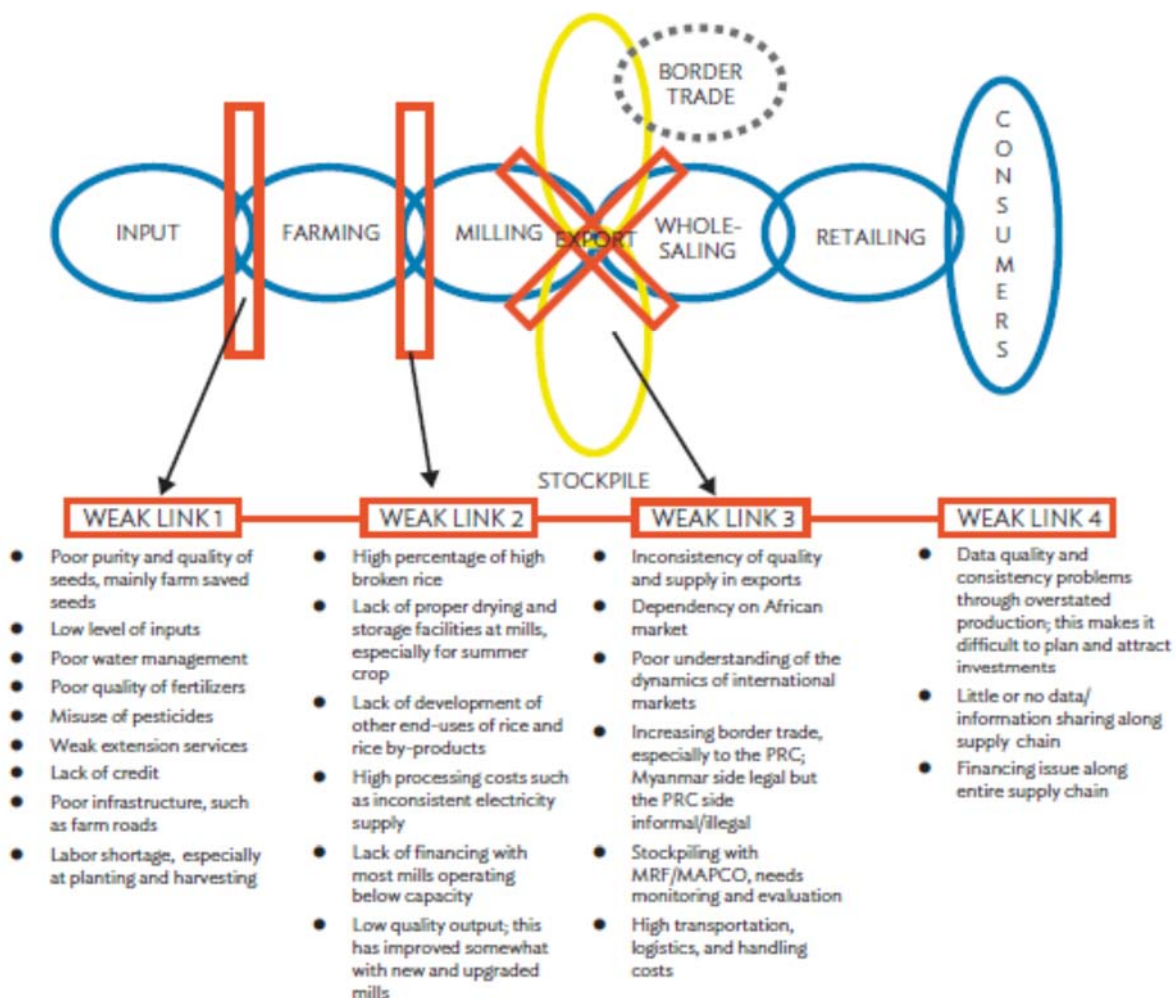


図 2.24 ミャンマーのコメ流通における脆弱性 (出典) Wong et al 2013

生産段階での問題のうち、すでに生産農家については上記 3) の (2) のとおりなので、RSC について検討する。RSC は、2003 年のコメ市場自由化により、それまで国内外のコメ取引を独占していたミャンマー農産物貿易公社 (MAPT; Myanmar Agricultural Produce Trading) に代わる、公民連携のコメ流通組織として設立が進められた。RSC はデルタ地域を中心に T/S 単位で運営されている。各 RSC には投資家があり、従来の VC における精米会社、仲買会社、地域の農家等が主体となっている。RSC は都市部の資本と地元のコメ生産や流通に直接関与している利害関係者が融合している。2011 年時点における RSC 55 社のうち、37 社はデルタ地域を中心とする穀倉地域に集中している。RSC の活動は民間会社として契約ベースで行われている。RSC の融資は優良農家に限定されているが、デフォルトによる損失を被ることもある。RSC はコメ生産のほか、精米所を有し、収穫したコメを精米して市場に販売している。すなわち、仲介業者や卸売業者を必要とせずに、VC 上の距離を縮める役割を果たすことができる。スーパーマーケットや先進的な小売業者へ直接販売することにより、消費者のニーズにあった付加価値商品を提供するビジネスの可能性もある (瀬越 et al. 2013)。また RSC は外国企業と合弁会社を設立し、RSC の生産物の品質を高め、輸出の拡大につなげる可能性もある。

ただし現在では RSC は資金問題のため活動が低迷しており、たとえば限定した数の農家を対象として優良種子、もしくは限定した品種の契約栽培などに発展の可能性が見いだされる程度とされている (岡本 2014)。

一方、RSC を含むコメ関連企業等の連合体を設立する必要性から、2010 年には全てのコメ流通を代表するミャンマー米工業会 (MRIA; Myanmar Rice Industry Association) が設立された。その後 MRIA はミャンマー米穀協会 (MRF) へ改組され、現在に至っている。2012 年には、ミャンマー米の集荷・加工・販売を担う国策民営会社であるミャンマー農業ビジネス公社 (MAPCO) が発足している。MAPCO は、高級米及び特定品種米に加えて、コメ油、強化米、畜産飼料、その他のコメ副産物等の生産を目的として最新鋭のコメ加工施設の建設を計画しており、前述の三井物産との合弁事業もこの一環である。将来の高品質なミャンマー米の輸出の先導役となる可能性がある。

加工段階における、RSC 以外の精米所において、まず小規模精米所は、農家や地域の仲買業者、卸売業者へ精米を販売する。小規模精米所は、財政基盤が脆弱なことから、粳の買付け資金が不足し、設備の稼働率も低い。このためほとんど新規投資ができず、生産物の質も低いままなので、中規模の精米所との競争が激化すれば、競争に勝てず、大幅に数を減少すると見込まれる。

また全国にある中規模精米所は、販売を目的とした農家が利用することが多い。これらの精米所は、粳を入手するために事前に農家と提携することがある。この場合、種粳や肥料等を前金として現物支給することがある。また中規模精米所は自ら精米したコメを卸売業者へ販売する。卸売業者は消費者等へ販売後、精米所へ支払うため、中規模精米所は代金回収まで経営を維持する必要がある。したがって中規模精米所は運転資金に余裕のある大規模農家等が多い。彼らは資金力があるので政府系のミャンマー農業開発銀行 (MADB) 等から融資を受けることが困難ではなく、古くからの販売網を有する。このため、小規模精米所に比べ設備の稼働率が高く、採算性も高い。

販売段階は、精米業者から購入した精米を卸売業者が小売業者やスーパーマーケットに販売し、最終的に消費者に渡る段階である。消費者は品種ごとのコメの価格とコメの質に注目

し、購買行動を起こす。まずコメ価格について、ミャンマーの道路舗装率は農村道路で13%、幹線道路で46%にすぎないため(WB 2014)、運搬に時間と手間がかかり、高コストとなり、しかも生産物が劣化する割合が高い。消費地までの距離が長いほど高コストになるので、例えばヤンゴン市場(人口500万人)ではエーヤワディ地域やバゴー地域の卸売業者が比較優位性を有する。精米の品質は、精米設備(乾燥設備を含む)に大きく依存するので、新式の近代的な設備を有する精米所のコメ品質および精米歩留りは、旧式で古い設備の精米所のそれらに比べ、はるかにレベルが高い。消費者の所得が向上し、コメに対し品質を求めるようになると、農村内の旧式の小規模精米所は販売用のコメを出せなくなると想定される。

品質への消費者の関心が高まると、小売の側でも通常の量り売りではなく、ビニール包装し、ブランド化した商品を店頭置くようになる。このためスーパーマーケットから始まった包装、ブランド化したコメ販売は一般のコメ小売業者へ普及する。

Reardonらは、インド、中国、バングラデシュのコメのVC調査を行い、近代的なコメVC(RVC)が、衰退しつつある伝統的なRVCと共存しており、以下の4つのVCが見られたと報告している(Reardon et al. 2012)。

- ① 農村地域に残る最も伝統的なRVCは、「地理的にも仲介経路上も短い」もので、農家の収穫した籾を村内業者が脱穀し、農家が自家消費するか村内の市場で村内消費のため販売する。
- ② 都市-農村の伝統的なRVCは、「地理的にも仲介経路上も長い」もので、村内の業者(仲介業者)が農家から籾を買い付け、村内の精米業者に籾で販売し、村内の精米業者は籾を精米し、その属する地方の卸売市場に販売、それを都市の卸売業者が購入。この卸売業者は、さらに小規模の卸売業者または伝統的な小売業者に販売する。
- ③ 中間的なRVCは、「地理的に長く、仲介経路上は中間的」なもので、コメ農家は籾を直接精米業者に売るもの。精米業者は、都市の卸売業者に精米を売るか、籾のまま地域または都市の卸売市場の業者に販売し、彼らは精米し都市の卸売市場で販売する。都市の卸売市場では、伝統的な小売業者が直接、卸売業者から精米を購入する。
- ④ 近代的なRVCは、「地理的に長く、仲介経路上は短い」もので、農家は籾を精米業者へ直接販売し、精米業者は精米をスーパーマーケットへ直接売るか、または都市の卸売市場へ販売する。卸売市場では、小売業者のほかスーパーマーケットへ精米を販売する。

中国は社会主義国ながら経済の自由化を積極化し、現在北京市の消費者はコメの半分をスーパーマーケットで購入している。またスーパーマーケットでは包装化、ブランド化している。スーパーマーケットでのコメの購入は、デリーでは7%、バングラデシュではまだ始まったばかりだが、将来は拡大が見込まれる。インドでは2012年に小売部門への外国直接投資(FDI)を自由化したので、この傾向は加速すると予想されている(Reardon et al. 2012)。

この3国における伝統的なRVCはミャンマーの現状と類似しており、近代的なRVCは将来を示唆するものである。すなわち将来、経済成長とともにスーパーマーケットが進出し、消費者のコメの購入形態が急速に変化していくと見込まれる。また輸出においても、品種がそろい、品質の一定したコメが求められ、これまでの低品質米は買ったたかれ、シェアを失っていくと思われる。このとき、都市の消費者や輸出のコメ需要を支えるのは、近代的な設

備を有する MAPCO と外国資本の合弁企業、現在活動中の RSC や大・中規模の民間企業・精米業者、あるいはこれらと契約栽培し、適切な農業資材の供給を受けている優良農家と想定される。

(5) 農家所得向上のための方策

ミャンマーでは、安価なコメを安定的に国民に供給するため、耕作権制度、供出制度、計画栽培制度を進め、コメ生産農家は国家の小作人のような立場におかれてきた。農家にとってコメ生産は自家消費ないし供出用という意識が少なからず存在し、商業的生産への展開が阻害され、土地への投資ないし品質改良へのインセンティブが失われた。このため 2004 年まで続いた公務員への配給米に限らず、一般消費者が市場で購入する米も安いが品質は悪いという状態が続いた (栗田 et al. 2004.)。

農家の側としては、コメは利益率が低く、とくにデルタ地帯の水稲単作農家では 1 戸当たり土地面積が他地域より広いにもかかわらず所得は低い。2012 年のエーヤワディ地域と Shan 州の農家を調査した結果では、表 2.8 のような相違が見られている。

表 2.8 エーヤワディ地域 (Kyoneyat 村) と Shan 州 (Heho 村) の農家の比較

項目	エーヤワディ地域 (Kyoneyat 村)	Shan 州 (Heho 村)
所有地	3~20acre の水田	1~5acre の水田と畑
コメ生産	販売用 雨期作費用：16~22.8 万 kyat/ ac 雨期作粗収入：21.6 万 kyat/ ac 雨期作純収益：5.6 万 kyat/ ac 程度	自給消費費用 費用：15.4 万 kyat/ ac
	乾期作費用：20~29 万 kyat 乾期作粗収入：27 万 kyat 乾期作純収益：6.8 万 kyat	
他作物生産	なし	ジャガイモ費用：150 万 kyat/ac ジャガイモ粗収入：80~350 万 kyat/ac レンズマメ、トウモロコシの純収益： 10 万 kyat/ ac
生計	農業だけで生活できず、別の収入源。漁業、精米所の臨時雇い、機械貸し付け、軽食販売など。	農業で生活を立て、牛車・荷車の所有者は市場にものを運搬し副収入。
家屋	茅葺き屋根の竹造り 1 階で、貯蔵スペースなし	2 階建てで 1 階を貯蔵スペース
農機具	大半が牛耕	村民の 20%は耕耘機を所有

出典) JETRO et al. 2012

本調査で検討対象とする農家は、耕作権を有するコメ販売農家とする。このような農家の所得を向上させるためには、これまでのように生産性の改善を目指すだけでなく、販売価格を引き上げるための支援を行うことが重要である。コメの販売価格は、品種のほか、今後の消費者のニーズや輸出ニーズの変化を考慮すると、生産されたコメの質による差別化が進むことが見込まれる。

これまでの調査で、精米業者が農家から購入したコメから推定される農家のコメの質の問題は、以下のとおりと推定される（JAICAF 2016）。

- ・ コメ以外の雑物の混入
- ・ 赤米など異種子の混入
- ・ カビや黄変米など米質の変化
- ・ 貯蔵米の貯穀害虫による被害
- ・ 労働力不足による適期収穫の未達成

コメ以外の雑物の混入は、収穫、乾燥、脱穀時に生じている。大多数の農家は稲刈り後脱穀機を使用しているが、防水シートなどの上に積み上げた天日乾燥後の稲を道具でたたいて脱穀する場合も多い。また地面にたたきつけて脱穀する農家も多い。このような場合、石や異物が混入し、精米後の低品質や、精米機の故障、パーツの取り換えなどの損傷につながる（Aung 2012）。農家レベルで異物の混入を低下させるには、圃場内や畦畔、道路などの乾燥方法から、稲架掛けのように地面に接しない乾燥方式への変更、動力脱穀機の使用、脱穀後の籾の取り扱い方法の改善などが考えられる。しかし籾の質が庭先価格に十分反映されていない現状では、低労力、低コストで確立されてきた伝統的な方法を改善するのは非常に困難である。

赤米防止のためには、種子更新が有効だが、毎回行くと生産コストの増となる。また除草作業により異株除去を綿密に行う必要があるが、労働経費の増となる。

カビや黄変米の発生は、籾乾燥が不十分なことが原因である。とくに乾期作米の場合、収穫期に雨が多く、乾燥が不十分となりやすい。乾燥を十分に行うためには、天日乾燥だけに依存することはできないので、乾燥機の導入や燃料費の負担が新たに生じる。また、農家が乾燥状態を知る方法は、噛む、触る、割る、音を聞く等、経験に頼るもので、実際の数値は不明のままである（JAICAF 2015）。

コメの貯蔵について、常温貯蔵であれば籾貯蔵がカビや害虫に対する品質保持に有効だが、現金が必要なのであまり貯蔵には回せないのが実情である。また玄米貯蔵に比べ容積が3割程度大きい。コメの貯蔵庫は木材、竹材で作られた建屋で、長期間にしなければ籾貯蔵で貯穀害虫の被害は軽減可能である。

適期収穫を行うためには、コンバイン・ハーベスター（CH）の導入が最も効果的である。CHのほうが手刈りより量的損失は少ない。現在では労働力の減少や労賃の上昇により、CHによる収穫委託は手刈りと同等か手刈りより経済的となっている。しかし、CHの絶対数が少ない上、道路の未整備、圃場整備が行われていないことなどから、CHが入る水田は限定される。またCHの場合は、刈り取ったコメの穂先水分25%、基部水分30%が残るので、早急に籾乾燥する必要がある（JAICAF 2015）。

上記のような対策により、農家段階でコメの質を高めるためには、コメの貯蔵を除き、追

加コストが必要となる。このためコスト分析により最も効果的な対策の組み合わせを想定するのが有効である。このときのコストと品質向上による販売価格の増を比較すれば、農家が技術導入する可能性を判断することができる。

精米所では、農家からの購入価格の決定要因として、(1) 品種、(2) 新米・古米の区分、(3) 乾燥度、(4) 赤米混入、(5) 黄変米混入、(6) 登熟度（未熟・過熟）、(7) 米粒の長さ・形状などが挙げられているが、客観的な指標に基づいてコメが等級区分されていないので、価格決定は経験に依存している。農家、精米所がともにコメの質の向上から利益を得るためには、資本力のある（中規模）精米所を核とする農家・精米所のグループ化または組織化を行い、透明性をもった取引条件下で生産、加工を進めるべきであろう。これは、前述の RSC の取り組みと類似している。農家グループだけ、または農家グループと村内の小規模精米所との組織化は、資本力がないため、実効性がない。

このような中規模精米所と農家グループの組織化は、政府のコメ戦略の担い手としても有効である。コメの VC への政府支援では、生産のための資材供給等への支援が有効で、政府により補助された資機材の大部分は、小規模零細農家より中・大規模農家により多くの便益をもたらしたという調査結果がある（Reardon et al. 2012）。すなわち、政府支援は小規模零細農家へバラマキ的に行うより、精米業者と農家グループといったまとまりに対して支援するのが、政策目的達成のため効率的である。

（6）収穫後ロスの低減

ミャンマーの多数を占める小規模農家では、コメの主産地以外は自家消費のコメ生産が主で、かつ籾の質の差による価格差がないため、籾品質向上と収穫後ロス低減へのインセンティブが働かず、現状改善への意識は低い。一方販売目的にコメを生産する中・大規模農家では、機械化により収穫後ロスが低減しており、当該農家が精米所を運営している場合は、精米所経営の安定のためにも収穫後ロス低下へのインセンティブが働く。問題は米作を主とするデルタ地帯などの農家であるが、委託による機械化収穫、脱穀が進めば、おのずと収穫後ロスの低減が見込まれる。とくに RSC との契約栽培に参加する農家は機械化の利益を得やすく、RSC による技術指導や価格インセンティブにより、技術改善される可能性がある。ただし機械化の進展により収穫ロス、石、金属等の異物の混入が低下し、営農改善により赤米の混入が減少したとしても、生産段階で天日乾燥の補完あるいは雨期に収穫するコメ用として乾燥機を導入する可能性は低い。このため生産段階では、不十分な乾燥に起因するカビや黄変米など米質の変化によるロスは、農家がコメの水分状態を適切に把握することで、天日乾燥の頻度を増やす、乾燥期間を延長するなどに対応するしかないと思われる。

加工（精米）段階での収穫後ロスについては、ミャンマーの精米所では老朽化した設備が多く、ほとんどの精米所で 15～20%の損失（量及び質）を出している。ミャンマーの平均的な籾精米歩留まりは 60%未満で、近隣諸国に比べてはるかに低い（図 2.25）。ただし工場を近代化するためには、長期融資、精米技術、経営能力、及び低価格で信頼性の高い電気供給が必要である（WB 2014）。

ミャンマーでは農村人口のわずか 16%しか電気供給されておらず、精米所では電力のほかに籾ガラ燃焼ガス化装置によるエネルギーが使用されている。ミャンマーでは毎年 4～5 百

万 t の粃ガラが生産されており、粃ガラ燃焼ガス化装置は、ディーゼル燃料の 70～87% を削減することができる (WB 2014)。また精米所は発生する粃ガラの 1/4 しか必要としないため、残りは同じ地域内の他の工場等の利用者への燃料供給に利用可能である。粃ガラ燃焼ガス化装置からはタールや汚水が排出され、適切に処理されなければ、環境汚染だけでなく、一酸化炭素中毒を引き起こす恐れがある。このため適切な技術が選択され、良好に稼働させる必要がある。

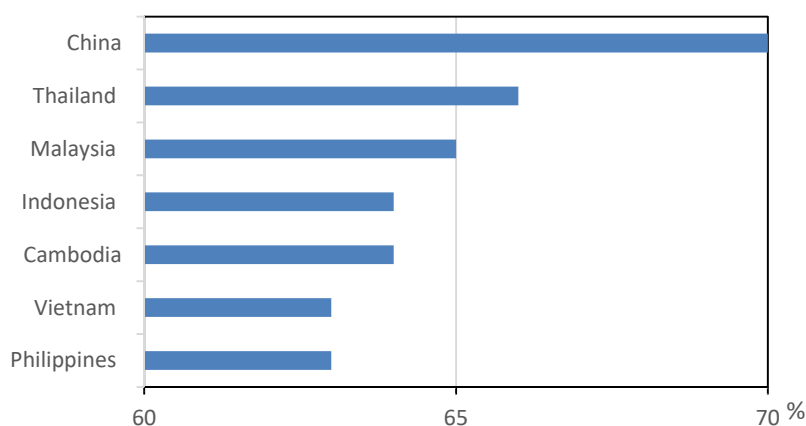


図 2.25 アジア各国の粃精米歩留まり 出典) WB 2014

ミャンマーのコメ乾燥機の調査結果によると、中型以上の精米業者は降雨時の粃に対処するため、5-6 t / 回程度の容量の平面型乾燥機を備えているところが多い。しかし張り込み粃の高さが 50cm 程度あり、上下の乾燥ムラを避けるため、1 時間に 1 回程度の天地返しの必要があるにもかかわらず、10 時間程度の乾燥工程において 1 回程度しか天地返しをしていないところが多い。このため、上下の水分ムラが 5% 程度も生じ、乾燥不足による品質低下 (上層)、過乾燥による品質低下および重量低下 (下層) による販売時の価格減につながっている。さらに、多くの乾燥場で過乾燥の状況が見られ、コメの品質低下と共に、水分減による総重量減が生じ、販売価格に直接影響がでている。また、粃ガラバーナーの使用で、粃ガラ燃焼時に発生するタールを含んだ排ガスが直接粃層にあたり、異臭・着色の原因となっている (JICA et al. 2015)。乾燥が不十分で水分が高いと、コメが軟らかいため精米加工で碎米が発生しやすく、歩留まり減となる。

4) 今調査の方針

当初の構想

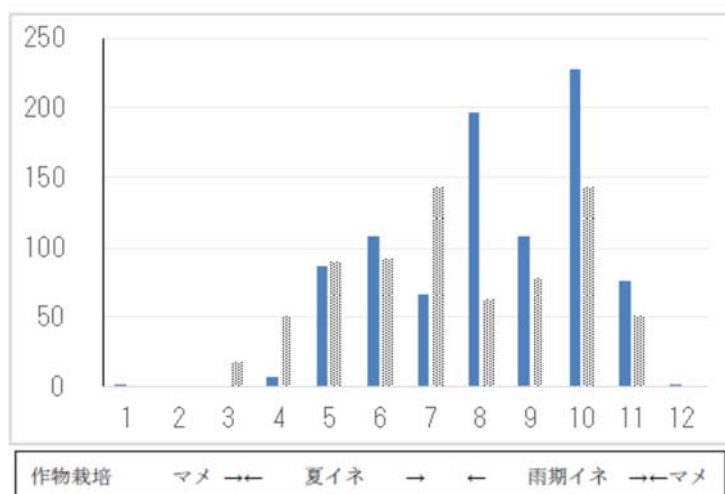
過去 2 年間の調査では、収穫後のコメの水分の数値管理を行ってコメの変質を防止し、コメの価値ロスを低減することを主目的とし、このためコメ取引時に農家及び精米所が水分計で水分を測定する仕組みの普及策を検討してきた。実際には、MOALI 担当者及びネピドー周辺の T/S の精米所を対象に水分計測の方法、コメの品質分析方法等を指導してきた。今回は、農家レベルで同様の簡易計測方法を普及し、取引のある精米所と共同で品質向上を図る

システムの構築を検討する。

平成 26～27 年度調査において、生産物サンプルの実測や MOAI 担当者、農家、精米所への面談・アンケート調査等により、ネピドー地域におけるコメ・バリューチェーン（RVC）の生産段階（米作農家）及び加工段階（精米所）において、赤米、黄変米、着色粒、胴割米、貯穀害虫等の問題が具体的に明らかとなった。

このなかで赤米は定期的に種子更新することや、栽培段階で抜き取りすることで解決が図られるが、他の問題はコメの水分と密接に関連し、適正な水分率（最大 14%）まで乾燥させないと解決できない。現状では生産段階、加工段階とも水分の数値管理が行われず、また行われていても現地の水分計（電気容量式）は容積重量補正が必要なため安定性に乏しい。特に乾期米では収穫時期が雨期にあたるためコメの水分が過剰となりがちで、黄変米、碎米が出やすい。生産段階では籾なので黄変米が分からないため、精米業者が加工段階で気づくことになる。精米業者からの聞き取りでは、黄変米が混入していると価格が 5～20%低下し、輸出できなくなるなどのことである。

これまでの調査結果では、コメの品質を向上させるためには、生産段階及び加工段階で水分計により数値管理するのが望ましいとされている。このため、本調査の具体的な調査時期は、乾期米の収穫期前（5 月下旬）または雨期米の収穫期前（9 月下旬）に開始するのが望ましい。今回の調査は乾期米の収穫期前に当たるが準備段階なので、本格的な調査は 9 月下旬とするのが望ましい（図 2.26）。



注：2013 年は塗りつぶし、2014 年はドットで表す。

出典：農業灌溉省担当官から提供された資料を翻訳・加工したもの

図 2.26 TatkonT/S における 2013 年および 2014 年の月ごとの降雨量と作物栽培時期
出典) JAICAF 2015

当初、水分の数値管理の対象は、精米業者 - 農家を考えていた。数値管理により農家は水分量に応じ天日乾燥を行い、可能な限り平衡含水率まで水分量を引き下げることができる。また精米業者は籾の買付け時、水分量の数値に応じて買取り価格を調整できるので、透明性の高い取引が可能となる。農家に水分管理のインセンティブを与えるためには、精米業者が平衡含水率以下のコメを高値で買い取るのが重要である。精米業者にとって、農家が低水分の籾を出すのであれば、精米の質の向上を図れるだけでなく、乾燥経費が節減できるので、

他の精米業者の提示価格以上で農家から買い取っても有利と考えられた。

今回の調査では、過去2年間の調査に協力した、品質向上に意欲的な精米業者とこの精米業者と取引関係のある農家を選び、試験的に水分の数値管理が可能かどうかを検証することとした。この検証プロセスとして、以下を想定した。

- ・ DOAの支援を得やすいT/Sにおいて、DOAとともに精米業者を選定する。
- ・ 精米業者からの聞き取りにより、当該精米業者に粳を販売している村の中から品質管理に意欲的な農家グループを選定する。
- ・ DOAの立会いで、精米業者と農家グループ間で水分に応じた粳の買取り価格を定める。
- ・ 平成27年度調査で検量線を作成した電気抵抗式水分計（オガ電子製 TA-5）を精米業者と農家の代表者に貸与する。
- ・ DOAは精米業者と農家の代表者等に水分計の使用法を指導する。農家の代表者は、村内の農家に水分計の使用法を説明する。精米業者は日常的に水分計を使用し、農家の代表者は、村内農家の依頼に応じて水分計の貸し出し、または自ら水分を計測する。
- ・ 収穫・乾燥後、精米業者は粳を買付ける。このとき、水分計により粳の水分を確認する。DOAは最初の買付けのときに立会い、水分計の使用法が適切か、確認する。
- ・ 精米業者は、水分計による農家取引の量及び買取り金額を記録する。
- ・ 精米業者は買い取った粳を精米し、サンプルを確保する。DOAは後日、サンプルを調査し、黄変米等の混入率を記録する。比較のため、水分管理をしていない精米についても黄変米混入率を記録する。
- ・ DOA立会いのもと、精米業者と農家グループで話し合い、このシステムの実施上の問題点を明らかにする。もし問題点の解決が図られるのであれば、DOAの支援のもとで試験を継続し、結果がよければ普及に着手する。

精米業者主導によるコメの品質改善の可能性を検証する試験地区の候補としては、品質改善に意欲的な精米業者（乾燥機あり）と農家グループの存在する Tatkon T/S、村長が精米所を経営し村民との意思疎通の図られている Pyinmanna T/S の Zee Phyu Pin 村、品質管理に意欲的で小売りも行っている Lewe T/S の精米業者（乾燥機なし）が挙げられた。

これまでのコメの水分測定の結果によると、乾期米の新米では目標水分値 13.5%以上であったサンプルは全サンプルの 92%であった。一方、収穫期のピークが 10~11 月の乾期となる雨期米の新米においても目標水分値 13.5%以上であったものは全サンプルの 43%であった（JAICAF 2016）。すなわち乾燥の容易な雨期米でも水分計による農家と精米業者の上記の取引は、コメの質の改善に相当程度寄与する。このことは農家、精米業者も認識しており、アンケート結果では雨期米にも黄変米が発生するとの回答が 10%あった。

この試験で重要なことは、精米業者の農家からの買取り価格である。水分量に応じて買取り価格を決めるのはよいが、目標値以上の水分まで低下させる農家の労力に見合う価格の上乗せがなければ、農家はコメの乾燥に注意を払わない。話し合いにより、精米業者と農家の双方にとって利益となる価格水準を決める必要があるが、試験的に 5~10%の上乗せが考えられた。

もし水分の高いコメの価格がこれまでより低く設定されるなら、水分計測が低価格の原因になるという矛盾が生じ、農家は水分計測を行わなくなる。このため、これまでの慣行どおり最低価格は維持しながら、低水分のコメに対しプレミアをつけて買い取る方法を定着させるのが妥当であろう。

水分の数値管理が定着し、農家の品質管理への意欲が高まれば、精米所はまとまった量の低水分のコメを集荷できるようになり、黄変米、胴割米が減少し、卸売業者への販売価格も上昇する。このように精米業者を中心とした生産者のグループ化が実現されれば、コメの品質向上に寄与する。これまでの聞き取りでも、農家と精米所の共同であれば、乾燥機およびコンバイン等の農業機械を購入する集団化は可能との回答であった（JAICAF 2016）。

コメ専業会社（RSC）の設立過程では、都市・産地連携型と産地型が見られる。都市・産地連携型ではヤンゴンのリーディングカンパニー（親企業）が、産地の精米業者、商人、ブローカー、農家で構成される産地株主とともに RSC を構成するもので、産地型は産地の精米業者、商人等の出資のみで RSC を設立するものである（岡本 2014）。産地型は株主の取締役が複数いるものと、実質的には社長とその家族が主導するものの2つに区分される。本調査で共同体として想定されるのは、小規模な産地型 RSC のようなもので、農家の代表者が参加する複数取締役タイプ、精米業者が出資者となる単独取締役タイプのいずれでも可能である。上記の Tatkon T/S、Pyinmanna T/S、Lewe T/S については、Pyinmanna T/S が村での話し合いによる複数取締役タイプ（村長以外に有力農家がいなければ単独取締役タイプ）の産地型 RSC、他の2者が単独取締役タイプ RSC に類似する。目標とする市場は国内市場で、輸出卸売業者との関係がある場合は輸出市場も含まれる。

調査結果に基づく方針の修正

今回の調査で、対象とした3つの T/S の DOA 事務所及び精米業者を訪問し、経営の聞き取りを行った。また各精米業者に粳を販売している農家に精米所へ来てもらい、営農状況の聞き取りを行った。

この結果、精米所は主に仲買人から粳を購入しており、販売用の精米のために農家から粳を直接購入するケースは少ないことが分かった。精米所が農家と直接コンタクトするのは、農家が粳を持ち込んで委託精米する場合は主である。一方、販売用の粳を集荷する仲買人は、白米の品質に直接影響する粳の品質に責任を有することから、圃場でのイネの生育段階から観察して精米所へ報告し、両者で相談の上、買付する農家を選定している。自ら精米所から前金を受けて粳を購入する仲買人はリスクを負っているため、粳の品質の判別力が高い。また、仲買人は買付する村の出身者が多く、農家の経営状況を十分に把握している。精米所が設定している粳の買取り価格は、品種差、季節変動があるものの、品質区分で中級をベースとすると上下で±4～25%（主要品種で±5～10%）の範囲で差があった（表 2.9）。

表 2.9 精米所の等級別籾買取り価格

タウン シップ	コメ品種	上級 (MMK/ basket)	中級 (MMK/ basket)	下級 (MMK/ basket)
Tatkon	Manawthukha	6,500	6,000	5,500
	Ayeyarmin	10,000	9,500	9,000
Pyinmanna	Manawthukha	7,500	6,000	4,500
	Paletwe	7,000	5,800	4,500
	Thaigaut	7,000	6,000	5,000
Le Way	Manawthukha	4,400	4,000	3,500
	Paletwe	3,300	3,000	2,500
	Yadanato(雨期)	3,300	3,000	2,500
	Pawsan	6,500	6,000	5,800
	Thaigaut	5,500	5,300	5,000
	Yadanato(乾期)	5,300	5,000	4,800

出典) 調査チーム

以上から、農家が水分の数値管理を行うより、仲買人が籾の買付時に農家の庭先で水分を計測し、水分量が多い場合、次の訪問まで乾燥させるか、その場で低品質籾として買い取るか、農家に選択させる方法が良いと考えられた。多数の農家が個別で数値管理するより、仲買人が代表して水分計測するほうが効率的である。このため、DOA、精米所とも相談の上、精米所 - 仲買人 - 農家で水分の数値管理のモデルを設定することとした。JAICAF が提供できる水分計には限りがあるので、訪問した 3 地区のうち、村内の小規模精米所で農家からの委託精米が主の Pyinmanna T/S を除き、Tatkon T/S と Lewe T/S の 2 地区で試験することとした。

このため先の検証プロセスは、以下のとおり変更する。

- ・ 収穫期前 (9 月下旬) に、Tatkon T/S と Lewe T/S の特定した精米所において、DOA により、DOA T/S 事務所担当者、精米所、仲買人、希望農家を対象に、水分計測の研修を行う。このとき、試験に参加する仲買人とモデルとなる村を選定する。また水分計を精米業者と仲買人に貸与する。
- ・ 収穫後、仲買人が籾を買付ける時、水分計測を行って農家に説明し、精米所の決めた価格で籾を買い取る。最初は、ネピドーに隣接する Lewe T/S は DOA 担当者、Tatkon はイエジンに居住する DOA 担当者が水分計測に立ち会い、OJT による指導を行う。
- ・ 精米業者は仕入れた籾につき、決められた時間帯でサンプリングにより水分計測し、一定の水分範囲ごとに籾を分類し、必要に応じて乾燥する。精米後は貯蔵する段階で、同様のサンプリングにより水分計測する。水分計測結果は所定の様式に記帳する。JAICAF はサンプリング方法や記帳方法、水分範囲の設定について指導する。
- ・ 天日乾燥に依存する Lewe T/S の精米業者に対し、乾燥機導入の得失について情報提供し、乾燥機の導入を検討する場合の留意点を指導する。
- ・ DOA は一定期間ごとに精米所の水分計測状況を点検し、不都合な点があれば必要に応じて JAICAF とメール等により相談の上、改善方法を提案する。
- ・ 2017 年 1 月頃に DOA 立会いのもと、精米業者と仲買人、関係農家で話し合い、こ

のシステムの実施上の問題点を明らかにする。もし問題点の解決が図られるのであれば、DOAの支援のもとで試験を継続し、結果がよければ普及に着手する。

なお最近ではコンバイン・ハーベスター（CH）による収穫作業の委託が進んでおり、農家の天日乾燥による水分管理より、精米所での乾燥機による乾燥が効率的になる。農家が委託によりCHで収穫された粳を直接精米所に販売する場合は、精米所の責任で水分管理することになるので、農家からの買い取り価格は慣行どおりとなる。

もし農家がCHで収穫した粳を貯蔵し、自ら水分の数値管理をするならば、仲買人に有利な価格で販売可能である。しかし、農家が販売を目的とせず、自家消費米の品質を維持するために水分を数値管理するならば、水分計購入費に見合う効果が得られるかどうか検討の余地がある。

引用文献

- ADB. 2013. "Myanmar: Agriculture, natural resources, and environment initial sector assessment, strategy, and road map."
- ADB. 2015. "Key Indicators for Asia and the Pacific 2015, last updated through SDBS on 30 September 2015." <http://www.adb.org/data/statistics>. Accessed on 10 May 2016.
- Aung N. M. 2012. "Production and economic efficiency of farmers and millers in Myanmar Rice Industry." V.R.F. Series No. 471. IDE-JETRO.
- FAO. 2016. "FAOSTAT." Food and Agriculture Organization. <http://faostat3.fao.org>. Accessed on May 10, 2016.
- IHLCA. 2011. "Integrated household living conditions survey in Myanmar (2009-2010): Poverty profile." Integrated Household Living Conditions Assessment (IHLCA) Project Technical Unit.
- India. 2014. "India to import 1 lakh tonnes rice from Myanmar." The Times of India, 5 Sep 2014. <http://timesofindia.indiatimes.com/business/india>. Accessed on 20 May 2016.
- JAICAF. 2015. "平成 27 年度アジアにおける貧困削減と持続的農業の推進のための技術指導事業（ミャンマー）事業報告書." 公益社団法人国際農林業協働協会.
- JAICAF. 2016. "平成 28 年度アジアにおける貧困削減と持続的農業の推進のための技術指導事業（ミャンマー）事業報告書." 公益社団法人国際農林業協働協会.
- JETRO et al. 2012. "BOP ビジネス潜在ニーズ調査報告書 - ミャンマー：農業資機材分野." 日本貿易振興機構, (株) 日本能率協会総合研究所.
- JETRO. 2013. "ミャンマーの農業機械・資材市場調査." 日本貿易振興機構海外調査部.
- JICA, 金子農機株式会社. 2015. "ミャンマー国 粃殻熱源を使用した米収穫後処理の品質改善技術普及のための案件化調査業務 完了報告書."
- 栗田匡相, 岡本郁子, 黒崎卓, 藤田幸一. 2004. "ミャンマーにおける米増産至上政策と農村経済 - 8 カ村家計調査データによる所得分析を中心に." アジア経済 45(8): 2-37. IDE-JETRO.
- 久保公二, 塚田和也. 2011. "コメ政策 - 価格政策と公共投資." 久保公二編「東南アジア移行経済の経済政策と経済構造」調査報告書. P45-74. アジア経済研究所.
- 松野裕, 堀野治彦, 八丁信正. 2010. "ミャンマー灌漑地域における水利特性および農民参加型水管理の研究." 科学研究費補助金研究成果報告書 課題番号 19405038.
- Min, Goletti F. 2013. "Developing a competitive seed industry in Myanmar." CLMV Project Policy Brief No.1. ADB Institute.
- 三井物産. 2016. "ミャンマーで肥料事業に参画." リリース 2016 年 3 月 10 日. https://www.mitsui.com/jp/ja/release/2016/1218729_8913.html. Accessed on 10 May 2016.
- MJIT. 2016. "ミャンマー：2016 年度の海外直接投資 80 億ドルを見込む." ミャンマーニュース http://www.myanmar-news.asia/news_a7zpMN9yUA.html. Accessed on 10 May 2016.
- MOAI. 2015. "Myanmar Rice Sector Development Strategy." Ministry of Agriculture and Irrigation.
- 室屋有宏. 2012. "ミャンマーの稲作農業 - 「コメ輸出大国」の可能性と課題." 農林金融 2012 (8): P38-55. 農林中金総合研究所.
- Naing, Kingsbury A. J., Buerkert A., and Finckh M. R. 2008. "A survey of Myanmar rice production and constraints." Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics Vol.109 (2): P151-168.

- 日経. 2014. “ミャンマーとカンボジア、コメ輸出でタイ追撃.” 日本経済新聞 2014 年 7 月 25 日. <http://www.nikkei.com/article/>. Accessed on 20 May 2016.
- NNA Asia. 2013. “三井物産、コメ事業で新会社：15 年に工場、輸出に本腰.” 2013 年 10 月 1 日. <http://nna.jp/free/news/20131001mmk001A.html>. Accessed on 10 May 2016.
- Oberndorf. 2012. “Legal review of recently enacted farmland law and vacant, fallow and virgin lands management law – improving the legal & policy frameworks relating to land management in Myanmar.” Food Security Working Group’s Land Core Group.
- 岡本郁子. 2004. “ミャンマーにおける新作物普及と非農家 - 農産物流通自由化後のマメ産地 3 カ村の事例から.” アジア経済 45(2). P2-27. アジア経済研究所.
- Okamoto Ikuko. 2005. “Transformation of the Rice Marketing System and Myanmar's Transition to a Market Economy.” IDE Discussion Paper, No 43. IDE-JETRO.
- 岡本郁子. 2008. “ミャンマーの食糧問題 - 体制維持と米穀政策.” 工藤年博編「ミャンマー経済の実像 - なぜ軍政は生き残れたのか」: P89-116. アジア経済研究所.
- 岡本郁子. 2014. “ミャンマーのコメ産業の現状 - 米穀専門会社の動向を中心に.” 工藤年博編「ポスト軍政のミャンマー - ティンセイン政権の中間評価」調査研究報告書. アジア経済研究所.
- Raitzer D.A., Wong L.C.Y., Samson J.N.G. 2015. “Myanmar’s agriculture sector: Unlocking the potential for inclusive growth.” ADB Economics Working Paper Series No.470. Asian Development Bank
- Reardon Thomas, Chen Kevin, Minten Bart, Adriano Lourdes. 2012. “The quiet revolution in staple food value chains.” Asian Development Bank (ADB) and International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- 産経. 2015. “コメ輸出「中国依存」脱却へシフトするミャンマー、ベトナム.” 産経ニュース 2015 年 5 月 10 日. <http://www.sankei.com/world/news/150510/wor1505100001-n1.html>. Accessed on 20 May 2016.
- SankeiBiz. 2015. “飛び立つミャンマー - 高橋昭雄東大教授の農村見聞録(33).” <http://www.sankeibiz.jp/macro/news/151225/mcb1512250500002-n1.htm>. Accessed on 10 May 2016.
- 瀬越雄二, 横山幹郎. 2013. “CLMV 諸国におけるコメ生産とポストハーベスト・ロスの現状と課題(1) - コメ輸出大国を目指すミャンマーの潜在成長力.” Emerging Markets Newsletter No.24 2013/10/11. 大和総研アジア事業開発グループ.
- 高橋昭雄. 1997a. “市場経済化とミャンマーの米穀増産政策.” 石原享一他編「発展途上国の経済発展と社会変動 小島麗逸教授還暦記念」. P419-438. 緑蔭書房.
- 高橋昭雄. 1997b. “ミャンマーにおける農村間世帯移動と職業階層.” アジア経済 38 (11): P2-24. アジア経済研究所.
- USDA. 2015. “Union of Burma grain and feed annual, 2015 annual report.” US Department of Agriculture.
- USDA. 2016. “Rice: World markets and trade.” Foreign Agricultural Service, Office of Global Analysis/USDA, April 2016.
- WB. 2014. “Myanmar: Capitalizing on rice export opportunities.” Economic and Sector Work Report Number 85804. World Bank.
- WB. 2016. “World Development Indicators.” The World Bank. <http://data.worldbank.org/>. Accessed

on 10 May 2016.

Wailles E. J., Chavez E. C. 2012. "ASEAN and global rice situation and outlook." ADB Sustainable Development Working Paper Series No. 22.

Wong L.C.Y. and Wai E.M.A. 2013. "Background paper No.6: Rapid value chain assessment: Structure and dynamics of the rice value chain in Myanmar." USAID, Michigan State University and Myanmar Development Resource Institute - Centre for Economic and Social Development (MDRI-CESD).

Zaw, Lwin N. N., Nyein K.T., and Thandar M. 2011. "Agricultural transformation, institutional changes, and rural development in Ayeyarwady delta, Myanmar." Agricultural Development, Trade & Regional Cooperation in Developing East Asia. Economic Research Institute for ASEAN and East Asia. P307-355.

第3章 貧困の削減と持続的農業の推進のための技術指導

1. 派遣専門家および担当分野

- 池田 良一 (JAICAF 技術参与) : 稲作・営農
松本 巖 (JAICAF 技術参与) : 農業機械
田中 麻理 (JAICAF 研究員) : マーケティング

2. 業務内容

1) 指導目標

- ① 乾燥機を設置している精米業者に、乾燥機の適切な使用法を指導し品質ロスが防げるようにし、乾燥機を利用した場合にどれくらい品質ロスを減らす事ができるか、すでに乾燥機を導入している精米所での事例を共有し、乾燥機を設置していない精米業者に対して乾燥機の有用性を示すことで、乾燥機の普及に対する意識を促す。
- ② 農家のコメの収穫後処理を中心に調査し、適切な粳の管理方法を指導する。特に、水分管理の基準を精米業者、普及員等所管行政機関と共有することで、農家と精米業者が同じ基準で収穫した粳の水分管理をすることの重要性について認識を得る事を目指す。
- ③ エーヤワディ地域でも水分調査を実施するとともに調査手法の移転を図り、平成 26 年度からの 2 年間で得られた成果を普及する。

2) 指導内容

- ① 乾燥機の使い方および有用性 (対精米業者)
 - ✓ 既に乾燥機を使用している精米業者に適切な使用方法を指導
 - ✓ 乾燥機を導入していない精米業者に、経済比較等により乾燥機の有用性を周知
- ② 水分計の使い方および水分管理の重要性 (対農家)
 - ✓ 水分計による数値管理指導：精米業者、仲買人、農家、普及員が同じ水分計を所持し、相互に確認しながら水分管理を実施
- ③ ネピドーで得られた調査結果の検証および普及
 - ✓ これまで得られた調査結果が他の稲作地域に当てはまるかを検証
 - ✓ 他の稲作地域にとって有用な情報を共有することでミャンマーの稲作地帯に本事業の効果を波及させる

3) 指導方法の調整

事前に行った現地調査では、特定した精米所にて DOA 職員立会いの下、T/S 普及員を加えて、精米所、仲買人、希望農家を対象に水分計測の研修を行い、精米業者と仲買人に水分計を貸与するという事になっていたが、技術指導に訪れた際に DOA 職員と協議したところ、T/S 普及員が水分計を管理し、仲買人と農家を回って指導を行いたいとの希望があったということを受け、精米所での水分計の指導は精米業者および T/S 普及員に行い、仲買人お

よび農家への指導を促した。また、指導のための2度目の渡航時に開催したセミナーに仲買人および代表的な農家に参加することで、精米業者、仲買人および農家の3者による水分管理に対する意識の共有がなされた。

加えて、過去2年間行ってきた赤米、害虫の問題についても繰り返し指導することで、これまでの成果が持続するよう努めた。

4) 派遣期間および日程

第1回：2016年9月5日（月）～9月14日（水）

第2回：2016年11月20日（日）～11月29日（火）

第1回（池田、松本、田中）

	月日	活動内容	宿泊先
1	9月5日（月）	成田→ヤンゴン着（NH813Q）	ヤンゴン
2	9月6日（火）	ヤンゴン→ネピドー移動（車） MOALI 農業局（DOA）普及部長等打合せ 精米所・農家訪問の準備（通訳との打ち合わせ）	ネピドー
3	9月7日（水）	Tatkon T/S 精米所訪問 （水分管理指導および品質データ収集協力依頼）	ネピドー
4	9月8日（木）	Lewe T/S 精米所訪問 （水分管理指導および品質データ収集協力依頼）	ネピドー
5	9月9日（金）	DOA にて報告 11月に開催するワークショップへの協力依頼	ネピドー
6	9月10日（土）	ネピドー⇒ヤンゴン移動（車）	ヤンゴン
7	9月11日（日）	ヤンゴン⇒エーヤワディ（Pathein）移動（車）	Pathein
8	9月12日（月）	Pathein 精米所訪問（2カ所）	Myaung Mya
9	9月13日（火）	Myaung Mya T/S 精米所訪問（1カ所） ヤンゴン発	機内泊
10	9月14日（水）	成田着	

第2回（池田、松本、田中）

	月日	活動内容	宿泊地
1	11月20日（日）	11:00 成田発（ANA:NH813） 16:30 ヤンゴン着	ヤンゴン

2	11月21日(月)	ネピドーへ移動(車) 農業灌漑畜産省農業局普及部でワークショップ の打合せ、Leweの精米所	ネピドー
3	11月22日(火)	Tatkonの精米所	
4	11月23日(水)	ネピドーでワークショップ	
5	11月24日(木)	ヤンゴンへ移動(車)	ヤンゴン
6	11月25日(金)	Patheinへ移動(車) Patheinでワークショップ	Pathein
7	11月26日(土)	種子生産農家の調査、指導	
8	11月27日(日)	ヤンゴンへ移動(車)	ヤンゴン
9	11月28日(月)	日本大使館で活動報告 22:10 ヤンゴン発(NH814)	機内
10	11月29日(火)	6:45 成田着	

活動の詳細は Annex4 および Annex5 の通り。

5) 指導結果

① 乾燥機の使い方および有用性(対精米所)

ネピドー地域での事前調査にて選定した2つの精米所に、9月と11月に専門家を派遣した。精米所では、水分管理の重要性や過乾燥が割れの原因となる。精米所は、乾燥作業の時間短縮を優先しているため、高温の熱風を直接送りこむことによる穀粒の胴割れや、籾殻燃焼によって発生する臭いやタールの付着により品質が落ちることを指摘した。また、荷受け時の水分を一定にすることにより乾燥時間を短縮し、乾燥ムラを軽減できることから、水分計を使っての荷受け時の水分測定を実施することの重要性を指導した。エーヤワディ管区で精米所を訪問した際には、これまでネピドー地域で調査した内容を共有した。

② 水分計の使い方および水分管理の重要性(対農家)

コメの水分管理に関しては、過去2年間においても扱ってきたが、今年度は特に精米所を中心として農家および仲介業者ならびに T/S 普及員を交えて指導をした。

事前に行った現地調査では、特定した精米所にて DOA 職員立会いの下、T/S 普及員を加えて、精米所、仲買人、希望農家を対象に水分計測の研修を行い、精米業者と仲買人に水分計を貸与するということになっていたが、技術指導に訪れた際に DOA 職員と協議したところ、T/S 普及員が水分計を管理し、仲買人と農家を回って指導を行いたいとの希望があり、精米所での水分計の指導は精米業者および T/S 普及員に行い、仲買人および農家への指導を促した。また、指導のための2度目の渡航時に開催したセミナーに仲買人および代表的な農家が参加することで、精米業者、仲買人および農家の3者による水分管理に対する意識の共有がなされた。

③ネピドーで得られた調査結果の検証および普及

ネピドーおよびエーヤワディにおいて、3年間の成果の共有を図るため、ワークショップを開催した。

ネピドー地域におけるワークショップ

開催場所：Herbal Garden、MOALI、ネピドー
開催日時：2016年11月23日
参加人数：24名（うち女性5名、男性18名、無回答1名）
参加者：DOA職員、T/S普及員、精米業者、農家、仲介業者、その他

エーヤワディ地域におけるワークショップ

開催場所：DOA、Ayawardy Division Office、Pathein、エーヤワディ
開催日時：2016年11月26日
参加人数：33名（うち女性7名、男性25名、無回答1名）
参加者：DOA職員、T/S普及員、精米業者、農家、仲介業者、ミャンマー精米業者協会、事業主、商業省職員、その他

ワークショップでは、以下の3つのプレゼンテーションを行い、ミャンマーのポストハーベストに対する取り組みに関する情報共有を含めた質疑応答を行った。(Annex 6)

* Summary of the findings from “Project of Fact Finding Survey for Poverty Recuction and Sustainable Agricultural Development in Myanmar” (3年間の成果共有)

* How to Prevent Post-Harvest Loss by Controlling Moisture (水分管理による収穫後ロス防止)

* Gender Analysis and Agricultural Extension (農業普及のためのジェンダー分析法)

また、普及教材として、収穫後処理の概要と病虫害防除についてまとめたものを、A4サイズ用紙1枚の裏表にまとめたものにラミネート加工をし、圃場で持ち歩きやすくしたものをワークショップにて配布した。(Annex 7)

第4章 総括

1. これまでの指導の概要

2014年度および2015年度、対象地域ネピドーにおいて、コメのポストハーベスト処理を主要なテーマとして事業を行ってきた。2016年度においては、その中でも特に水分管理に焦点を当てて調査および技術指導を行った。加えて、これまでの技術指導の成果を他の地域とも共有すべく、ネピドーとエーヤワディの Pathein の2カ所にてワークショップを実施した。

稲の収穫後ロスには、収穫時の損失と貯蔵中の損失とに分けられ、さらに、それらは量的ロスと質的ロスに分けられる(表4.1)。これらロスの要員をどう制御するかがポイントになる。これらに取り組むため、表4.2の通り技術指導を実施してきた。

表4.1 収穫後ロスの概念的分類

収穫後ロス (全体)	収穫時の損失	量的要因	刈り取り方法による損失、圃場での稲束乾燥時、脱穀時の損失、運搬の際の脱粒による損失、籾乾燥時の損失
		質的要因	赤米など異種子の混入、適期前収穫による未熟米の多発、過熟や過乾燥による胴割れ粒の発生
	貯蔵中の損失	量的要因	ネズミ、鳥、貯穀害虫などの食害、カビなどの病原菌による被害
		質的要因	籾あるいは白米の高水分によって生じるカビの発生、変色・変質粒(黄変米)の発生

表 4.2 これまでの取り組み

技 術	赤米(異株)の除去(平成26年度)
対 象 者	農家
活 動	赤米発生の仕組みをレクチャー。赤米対策として、少なくとも3年に1度の種子更新、圃場での異株除去の必要性を指導。
成 果	赤米の問題意識はあったが、発生の仕組みや有効な対策を知らなかった農家に、それらを示すことができた。
今後の課題	種子更新は有用な防除手段だが、種子代が必要となる。赤米除去は集落単位で取り組む必要があり、コミュニティでの協力体制構築が必要。優良種子の生産が不可欠。
技 術	適期収穫(平成26年度)
対 象 者	農家
活 動	収穫適期を指導(穂全体の籾が熟色になるまで待つのではなく、85~90%程度が適期。現在より数日早目がよい)。
成 果	適期収穫の重要性が理解され、適期収穫が可能な範囲で実施されるようになった。

<p>今後の課題：適期収穫できない要因の一つが、コンバイン・ハーベスターの不足である。収穫労力の確保も容易ではなく、適期がわかっているにもかかわらず、適期収穫できない場合が多い。</p>	
技 術：	水分管理（平成 26 年度～平成 28 年度）
対 象 者：	農家、DOA 職員、T/S 普及員、精米所、仲買人
活 動：	黄変米、カビ発生による品質劣化を防ぐため、水分管理の重要性を指導。安全な水分量の基準を示し、水分計の使い方、効果的な乾燥機の使用法を説明。環境からの吸湿と平衡含水率について講義。
成 果：	これまで感覚で穀粒水分を推定していたが、水分計を用いて計測し数値的に管理することの重要性が理解され、農家・精米所・仲買人に水分管理に対する意識が共有された。
<p>今後の課題：乾燥機・水分計を利用するための制度的・資金的援助。適切な水分管理がなされた際の買い取り価格増などのインセンティブ。</p>	
技 術：	乾燥機の適正使用（平成 27 年度～平成 28 年度）
対 象 者：	精米所
活 動：	乾燥機の適切な使用方法を指導。張り込みホッパー内に夾雑物除去網を設置、金網の交換・修理、ダクトの位置調整、カラーソーターの導入、精米工程の改善などを実施。
成 果：	碎米の防止・選別、夾雑物の除去、赤米・黄変米の除去ができるようになった。
技 術：	貯穀害虫の調査、害虫防除（平成 27 年度）
対 象 者：	農家、DOA 職員、DAR 職員、精米所
活 動：	貯蔵中の害虫発生状況を調査しつつ、調査方法を伝授。貯穀害虫の調査法、フェロモントラップおよび粘着トラップなどの各種トラップの使用法、貯穀害虫研究の方向性の検討、研究計画の立案への協力、害虫の見分け方の指導などを行った。調査結果を「Stored rice insect pests in Myanmar」としてまとめた。
成 果：	貯穀害虫の調査方法が移転され、害虫防除の重要性が理解された。貯蔵中の害虫の存在が認識され、コメの品質低下につながる要因として危機意識が醸成された。
技 術：	種子予措技術（育苗）（平成 26 年度）
対 象 者：	農家
活 動：	育苗を斉一にするため、充実した籾を使うことが重要であると指導した。イネ種子の塩水選を紹介した。塩水選できないときは、水選するように指導した。
成 果：	発芽率、発芽勢の揃い、苗質の向上が期待される。発芽、初期生育が揃うので、均質な育苗が期待される。
技 術：	品質分析技術（平成 27 年度）
対 象 者：	DOA 職員
活 動：	品質を評価するための分析技術の研修と訓練を実施。品質評価項目は、水分、白度の他、碎粒、胴割粒、黄変米、着色粒（赤米含む）、糠中碎粒などの混入率。穀温測定および電流値測定を行い、精米の状態を把握する搗精管理図を作成。精米状態の判定方法を示した英文マニュアルを渡した。
成 果：	研修を受けた職員が品質評価の概要を理解した。自力で水分測定をはじめいくつかの品質評価項目を測定することのできる職員が育成された。

ANNEX

Annex 1 精米所調査結果

No	質問事項	No1	No2	No3
	日付	2016年5月31日	2016年6月1日	2016年6月2日
	Township名	Tatkon	Pyinmana	Lewe
	Village名	Myamaddy quarter	Zee Phyu Pin	No3quarter
	精米所名	Aung Mingalar Rice Mill	Phyo Aung Soe	Yadana Rice Mill
	経営者名	U Hla Win Aung	Soe Soe Khaing	Daw Phyu Phyu Shein
	ジェンダー	男	女	女
Q1	従業員	季節雇男 900 人日	常雇男 300 人日 季節雇男 280 人日	常雇男 330 人日 季節雇男 270 人日
Q2	農地の所有面積と 過去1年間の作付 面積		所有 50 acre (雨季 20 acre) (乾季 30 acre)	
Q3	保有設備・機械	乾燥機 1、精米機 2、色彩 選別機 1、貯蔵施設 1	精米機 1、貯蔵施設 1	精米機 1、貯蔵施設 1
Q4	過去1年間の籾集 荷量	120,000 basket	15,500 basket	26,666 basket
Q5	籾集荷範囲	半径 40 km 以内	半径 10 km 以内	半径 40 km 以内
Q6	籾買付農家数	200~300 戸	100 戸未満 (70 戸)	100 ~ 200 戸
Q7	籾平均買付単価	7,166 kyat/ basket	5,833 kyat/ basket	4,372 kyat/ basket
Q8	籾の品質判定方法	水分、異種籾混入、雑物混 入、害虫量、収穫適期に収 穫されているか	雑物混入、水分量(新米の み、古米は水分量気にせ ず)	変色籾混入、異種籾混入、 雑物混入
Q9	過去1年間の籾買 付額	5,000,000~10,000,000 kyat	50,000,000~100,000,000 kyat	50,000,000~100,000,000 kyat
Q10	過去1年間の精米 販売量	120,000 basket	11,250 basket	3,600 basket
Q11	精米の平均販売単 価	19,166 kyat/ basket	13,333 kyat/ basket	13,608 kyat/ basket
Q12	精米の品質判定方 法	透明度、変色(胚芽の色が 黒はダメ)	砕米量、黄変米混入	異種米、黄変米混入
Q13	過去1年間の精米 販売額	10,000,000 kyat	10,000,000~20,000,000 kyat	50,000,000~100,000,000 kyat
Q14	経営上の問題	新技術の普及とそれを取り 入れるための資本	精米価格低い、籾の品質 低い、精米品質低い、歩留 まり低い、赤米多い、繁忙 期に労働力不足、運搬費 高い、	精米価格低い、籾の品質 低い、赤米混入、繁忙期の 労働力不足、雨季は運搬 費高い、借金がなくなら ない
Q15	今後の経営の方向	規模拡大、優良農家と共	規模拡大、地元農家のた	規模の拡大、質の良い精

		同体を作り資金力を上げる、高価格米へ転換する、品質向上して高価格販売、ブランド化、精米中の損失を減らす、輸出用の精米を増やす、新しい機械・技術の導入	めに精米の品質を上げる、ブランド化、損失を減らす、新しい機械・技術の導入	米がしたい、ブランド化、新しい機械・技術の導入
Q16	今後の所得目標	10,000,000 kyat	2,000,000 kyat	できればたくさん
Q17	今後の農業政策	灌漑・農道・圃場・流通加工施設の整備、低金利融資、安全基準・品質基準の明確化、優良種子の普及、肥料代・農業機械導入に対する助成、輸出振興、農業加工振興、農業資材の共同購入、新しい技術の導入	灌漑・農道・圃場・流通加工施設の整備、低金利融資、安全基準・品質基準の明確化、有料種子の普及、肥料代・農業機械導入に対する助成、輸出振興、新しい技術の導入	低金利融資、農業機械導入時の助成、農産物の輸出振興、収穫後処理技術の普及、機械・技術導入に係る支援が必要
Q18	意見	国際基準、少なくとも ASEAN レベルを目指したい	農民が共同で何かを実施するのは難しい。努力に差が出るし、少ない収益を分配するのは難しい。	質の良い籾を手に入れるためには質の良い種子の普及や栽培技術普及が必要

Annex 2 農家調査結果

No	質問事項	No1	No2	No3	No4	No5	No6	No7
	日付	2016年5月31日	2016年5月31日	2016年6月1日	2016年6月1日	2016年6月1日	2016年6月2日	2016年6月2日
	Township 名	Tatkon	Tatkon	Pynnmana	Pynnmana	Pynnmana	Lewe	Lewe
	Village 名	Myamaddy quarter	Myamaddy quarter	Zee Phyu Pin	Zee Phyu Pin	Zee Phyu Pin	Kyaungkone	Kyaungkone
	世帯主名	U Soe Naing	U San Lwin Aung	U Tin Ka	U Khin Maung Tink	U Kyaw Myint	U Than Wai	U Zaw Win
	ジェンダー	男	男	男	男	男	男	男
Q1	世帯員	男2、女3	男2、女2	男4、女5	男4、女5	男3、女1	男3、女2	男1、女3
Q2	15歳未満世帯員	男0、女0	男1、女1	男1、女0	男1、女1	男0、女0	男0、女1	男0、女2
Q3	15歳以上世帯員	農業2、食品販売1、教師1、引退1	農業、農業以外	農業1、家事2、学生1、その他2	農業1、家事3、店2	農業1、家事1、学生2	農業1、家事1、学生1、その他1	農業1、家事1
Q4	農業労働力	常雇男300人日 季節雇男1人日 季節雇女40人日	季節雇男15人日 季節雇女60人日	常雇男200人日十 季節雇男40人日	常雇男360人日 季節雇男90人日 季節雇女750人日	季節雇男180人日 季節雇女360人日	常雇男200人日 季節雇男30人日 季節雇女70人日	常雇男300人日 季節雇男360人日 季節雇女900人日
Q5	農地所有面積と過去1年間の作付面積	水田所有4 acre、 (雨季4 acre)	水田所有10 acre (雨季10 acre)	水田所有4 acre、 (雨季4 acre) (乾季4 acre) 畑地所有2 acre (雨季2 acre) (乾季2 acre)	水田所有18 acre、 (雨季18 acre) (乾季13 acre) 畑地所有1 acre (雨季1 acre) (乾季1 acre)	水田所有10 acre、 (雨季10 acre) (乾季10 acre) 畑地所有11 acre (雨季11 acre) (乾季11 acre)	水田所有3.5 acre、 (雨季3.5 acre) (乾季2 acre)	水田所有6 acre、 (雨季6 acre)
Q6	保有農機具	犁1、耕運機1、灌漑ポンプ1、噴霧器2	犁1、耕運機1、灌漑ポンプ1、噴霧器2	噴霧器1	犁1、灌漑ポンプ1、噴霧器2、トラクター1	犁1、灌漑ポンプ1、噴霧器1、トラクター1	犁2、噴霧器1	犁1、耕運機1、灌漑ポンプ1、噴霧器1
Q7	販売目的の作付け延べ面積	水稲4 acre マメ類4 acre	水稲10 acre マメ類10 acre	水稲4 acre マメ類4 acre	水稲18 acre 雑穀1 acre マメ類18 acre 油糧作物18 acre	水稲10 acre 雑穀11 acre マメ類21 acre	水稲3.5 acre マメ類1.5 acre	水稲6 acre マメ類6 acre 油糧作物6 acre
Q8	飼養家畜数	ヤギ60、豚12	豚2、鶏40-50	役牛3、鶏20		役牛2、豚4、鶏20		役牛2
Q9	過去1年間に委託した農作業	育苗、田植、収穫・脱穀(常雇・季節雇)	田植、収穫・脱穀	育苗、除草、収穫・脱穀、乾燥・風選	育苗、耕起代掻き、田植、除草、収穫・脱穀、乾燥・風選	育苗、耕起代掻き、田植、除草、収穫・脱穀、乾燥・風選	耕起代掻き、除草、収穫・脱穀	育苗、耕起代掻き、田植、除草、収穫・脱穀、乾燥・風選
Q10	農産物の販売	3,000,000 kyat 以上	5,000,000 kyat 以上	700,000 kyat	20,000,000 kyat	60,700,000 kyat	250,000 kyat	6,000,000 kyat
Q11	農作業の委託							1,000,000~1,500,000kyat t、耕起

Q12	コメの収穫後処理	手刈り、圃場天日乾燥、動力脱穀・風選、精米業者で籾摺り・精米、籾貯蔵	手刈り、圃場天日乾燥、動力脱穀・風選、精米業者で籾摺り・精米、籾貯蔵	コンバイン・ハーベスター、圃場天日乾燥、精米業者で精米、籾貯蔵	コンバイン・ハーベスター、圃場天日乾燥、精米業者で籾摺り・精米、籾貯蔵	コンバイン・ハーベスター、圃場天日乾燥、精米業者で籾摺り・精米、籾貯蔵	コンバイン・ハーベスター、圃場天日乾燥、風選、籾貯蔵
Q13	後継者の農業従事状況	子供がいらないため親戚が継ぐ	子供が小さいためまだわからない	子供が継ぐ(息子)	すでに農業に従事(息子)	すでに農業に従事(息子)	すでに農業に従事
Q14	今後の後継者	将来も継続(親戚)	将来も継続	息子中心で継続	息子中心で継続	後継者中心で継続	後継者中心で継続
Q15	今後の農業経営	将来も継続	将来も継続	将来も継続	将来も継続	将来も継続	将来も継続
Q16	農業経営上の問題	種子の品質低い・供給少ない、干ばつ・水不足	種子の品質が低い・供給少ない、干ばつ・水不足、借金がなくならない	種子品質が低い、肥料代が高い、繁忙期に労働力不足	近代化農業を希望	近代化農業、技術	農産物価格が低い、農産物品質が低い、病害虫、干ばつ・水不足、繁忙期に労働力不足
Q17	今後の農業経営の方向	施設園芸に取り組む(野菜、果物)、気候に合う高収量の品種に転換	施設園芸に取り組む(野菜、果物)、高収量の品種に転換	近代化農業、機械化農業がしたい	機械化による省力化、輸出用農産物増産	農地拡大	農地拡大、機械化による省力化
Q18	今後の農業所得目標額	5,000,000 kyat 以上	5,000,000 kyat 以上	1,000,000~1,500,000 kyat	3,000,000 kyat 以上	3,000,000 kyat 以上	3,000,000 kyat 以上
Q19	今後の農業政策		低金利の農業ローン	新農業技術の普及	農業機械導入に助成	流通加工施設の整備、低金利の農業ローン、農業機械導入に助成、新栽培技術の普及	灌漑整備、圃場整備、低金利の農業ローン、肥料代に助成、新栽培技術の普及、新収穫後処理技術の普及
Q20	意見	資金調達と水資源の確保	水不足の解消(シンデイドラム)に水が不足)	所得・生活水準の向上が重要	近代化農業、機械化、灌漑整備	新技術、ファイナンス、機械が必要	技術が必要、トラクター、コンバイン・ハーベスター、収穫後処理機械が必要、灌漑設備と水が必要

Annex 3 ミャンマーの戦後史と農業政策

年	月日	事項
1948年	1月4日	ビルマ独立。ウ・ヌー首相
1952年		総選挙。AFPFL大勝。
1953年		土地国有化法制定。イギリス人、インド人、中国人等の非農業者の所有下の土地をビルマ人小農に配分に着手(農地改革)。
1956年		総選挙。AFPFL大勝。
1958年		AFPFLの分裂。農地改革の頓挫。
1958年	11月	国軍トップのネ・ウィン(Ne Win)将軍に政権移譲。選挙管理内閣として首相兼国防相。
1960年	5月	選挙で過半数を取得したウ・ヌー、首相へ返り咲き。 ラカイン地方、モン族の分離問題。政権窮地。
1962年	3月2日	ネ・ウィン将軍のクーデター。政権掌握。国家元首兼首相。革命評議会。 ビルマ社会主義計画党(BSPP: Burma Socialist Programme Party)
1962-1988		ネ・ウィン時代(26年間)。BSPPの一党独裁。ビルマ式社会主義。主要な経済機構の国有化。共産党の禁止、弾圧、排除。 特権階級、汚職、外貨不足、秘密警察、人民警察、人民公安部隊。 中国人、インド人の追放、排除の徹底。農地改革。
1967年	5-8月	暴動(コメ不足)
1973年		国際米価高騰。
1974年	1月	憲法制定、大統領制、形式的に民政移管。ビルマ連邦社会主義共和国。
1974年	5月	暴動(コメ不足)。
1977年		全郡特別高収量米生産計画(Whole Township Special High Yielding Paddy Production Programme: 通称SHY計画)の開始。
1981年	11月	ネ・ウィン引退。後任はサン・ユ大統領。
1987年	8月10日	ネ・ウィン「これまでの失敗を認めて変化を求める」。
1987年	9月	農産物流通の自由化宣言。しかしその後民間によるコメ輸出禁止。
1988年	3-8月	コメ価格の高騰。
1988年	3月12日	ミャンマー動乱の開始。
1988年	7月23日	BSPP臨時党大会。ネ・ウィン議長辞任。後任はセイン・ルイン。
1988年	7月25日	サン・ユ大統領辞任。セイン・ルイン大統領就任。
1988年	8月8日	一斉ゼネスト。大規模デモ。
1988年	8月12日	セイン・ルイン大統領辞任。マウン・マウン大統領就任。
1988年	8月26日	アウンサンスーチー(Aung San Suu Kyi)によるシュエダゴンパゴタでの演説。
1988年	9月18日	クーデター。国家法秩序回復評議会(SLORC: State Law and Order Restoration Council)が全権掌握。 マウン・マウン大統領辞任。ソウ・マウンSLORC議長就任。
1988年	9月20日	ビルマ連邦に改称。
1988年	9月24日	国民民主連盟(NLD: National League for Democracy)発足。同年9月27日、政党として認可。
1988年		コメ供出配給制度が規模を縮小して復活(2003年4月まで)
1989年	6月18日	ミャンマー連邦に改称。
1989年	7月	アウンサンスーチー自宅軟禁(軟禁解除、再軟禁を繰り返し、2010年11月に軟禁解除。)
1990年	5月27日	総選挙。485議席中NLDが392議席獲得。 1974年憲法は廃止されていたため、SLORCは自ら憲法制定を選択。国内の少数民族と17の内戦中という非常時を理由。
1992年	4月23日	ソウ・マウン辞任。タン・シュエ(Than Shwe)SLORC議長就任。
1992年	9月	戒厳令撤廃。
1992年		経済の近代化政策。
1997年		タイを震源とするアジア金融危機。公務員へのコメ配給制度廃止。 アメリカによる経済制裁(資産凍結、投資禁止、輸入禁止等)。
1997年	7月	ASEAN加盟
1997年	11月	SLORCを国家平和発展評議会(SPDC: State Peace and Development Council)へ改組。
2003年		農産物流通の自由化。コメ輸出を民間に解禁。コメ供出配給制度の廃止。
2003年	8月30日	民主化を目指す七段階のロードマップ
2004年	1月	民間のコメ輸出の差し止め。
2005年	11月	首都をピンマナ(Pyinmana)へ移転の決定。首都名をネピドーと改称。
2007年	12月	輸出割当制による民間のコメ輸出(2007/2008年度は10万t)の開始。
2008年	5月2日	サイクロン・ナルギスがミャンマー南西部を直撃し、死者約8万5千名、行方不明者約5万4千名が発生。
2008年	5月10日	憲法草案の国民投票。圧倒的賛成、採択。
2008年		コメ専業会社(RSCs: Rice Specialization Companies)の制度化。世界的な食料価格高騰。
2010年	11月7日	総選挙。NLDは政党登録法に基づく登録を行わず。
2011年	1月31日	国会開催。テイン・セイン(Thein Sein)を大統領選出。任期5年、再選で2期まで可能。
2011年	3月30日	SPDC廃止。タン・シュエ議長辞任(統治期間19年)。
2011年	4月1日	憲法に基づく新政権発足。
2012年	3月30日	農地法(Farmland Law)制定。これにより土地国有化法(The Land Nationalization Act, 1953)、小作制廃止法(The Disposal of Tenancies Law, 1963)、農業者権利保護法(The Agriculturist's Rights Protection Law, 1963)は廃止。 空地・休耕地・未開墾地管理法(Vacant, Fallow and Virgin Land Management Law.)制定。
2012年	4月	多重為替レートが廃止され、実勢レートへ一本化(管理変動相場制へ移行)
2012年		ミャンマー米穀協会(MRF: Myanmar Rice Federations)及びミャンマー農業ビジネス公社(MAPCO: Myanmar Agri-business Public Company)の設立。
2015年	5月	コメ分野開発戦略策定(農業灌漑省)
2015年	11月8日	総選挙。491議席のうちNLDが390議席を獲得。与党・連邦連帯発展党(USDP)は42議席。
2016年	3月30日	ティン・チョー(Htin Kyaw)大統領による新政権発足。

出典) 調査チーム作成

技術指導の実施 第1回渡航

9月6日（火）

農業灌漑省農業普及局：14:45 に到着。農業普及局を表敬訪問したが、大臣以下、局長、副局長も中国へ出張中とのこと。名刺に Deputy Director, Department of Agriculture とある U Htin Aung Shein と会談。明日からの調査の段取りを話し合い、12日の Pathein、13日の Myaung Mya の案内者の手配を依頼。

9月7日（水）

農業普及局の May Zar Myint の案内で、Tatkon T/S 事務所経由で精米所へ。

Aung Mingalar Rice Miller：オーナーは Hla Win Aung 氏。一昨年から続けて調査した3人兄弟の精米所。最初に、新しい精米機とそれに隣接したカラーソーターを見学。1日30~40tを精米可能。次に、隣の工場の古い木製の精米機を見学。Manawthukha を精米中。7時半から午後6時まで稼働して18t精米可能。こちらの古い精米機で、粃摺りと精米を行い、砕米を分別後、精米だけを先ほどの精米機+カラーソーターで再精米する流れである。

○粃の購入は、仲買人から75%、農家からが25%。農家の粃の方が良い。仲買人はあまりコメの品質に気を配らない。

○粃の購入時に、まず水分含量、次に色を見る。ミャンマー製水分計で測定し、14~16%の範囲で購入。汚れている粃は、別ルートになる。水分14%未満は割れ米の可能性が高く、また16%以上は買わない。16%未満で購入した粃は1週間保存すると、3日で1%程度水分含量が低下。乾季の2~3月なら保存期間中に乾燥しやすいが、1月半ばまではかなり水分が残る。袋詰めのままでも、コンクリート床に直接置いた袋以外は、暫くすると乾燥して水分は落ちる。粃水分の違いによる買い取り価格の差は、最大500kyat/bag。サンプルを粃摺りして玄米色に違いがあれば、買い取り値段を下げる。色が違うと粒の大きさも違っている。

←これは、赤米か異品種の混入であろう。

○粃の購入を仲買人に依頼。購入希望の要件を示して宣伝。それを仲買人が見て持ってくる



新しい精米機と隣接したカラーソーター



古い木製の精米機

る。仲買人は粳を噛んで水分を測って持ち込むが、1回失敗すると2度と持ちこまない。

○4品種を精米。2~6月は中国向けのコメも扱う。←F₁ハイブリッド品種 *Palatoe* と思う。○割れ米は、モヒンガー(米麺)やビーフンの外、餌に利用。精米を業者に販売、直接小売りもする。

○粳から精米にする期間は、最長でも15日間、普段は3~4日で回転する。

○粳を農家から買って精米所に持ち込む仲買人と、精米所から精米を買って市場に売る業者が同一の場合、Supply Chainと呼ぶが、この3兄弟でそれをしているという。

←先ほどの話と合わない。

○今現在、農家に保存している粳は無い。3~4月(乾季)に収穫する場合、3日乾燥させて精米所に持ち込むので、粳を保存しない。雨季でも、高床式の農家の床下に1週間から10日間置いておけば乾燥する。

○農家はコメの品質を管理できるが、鼠と鳥は抑制不能である(May Zar Myint)。

○ここに、製造番号164532と164533の2台の水分測定器を渡した。

○松本氏+田中氏:水分測定器の使用法を説明。粳サンプルを水分測定すると、10、12、10%台と変動が大きく安定しない。精米所のオーナーもやってみる。彼は、後に卓上式の水分計(ミャンマー製)を持ってきたが、それとのデータ比較はしなかった。別のサンプルでは、玄米が13.7、14.0、13.0%、平均13.5%であった。これも変動している。精米は、13.6、14.3、14.2%、平均14.9%であった。

←玄米より精米の水分含量が高いのは、精米の方が吸湿しやすいからであろう。

○貯蔵している袋の中の粳の温度を測定すると、気温33℃、最初の袋が34℃、次が32℃であった。ほぼ気温と同じである。

○別のサンプルは、粳水分12.4%、玄米水分13.4%を示した。粳、玄米、精米の内、どの水分を測れば良いかとのオーナーからの質問に、購入するのは粳だから、粳の水分を測れば良いと答えると、彼は、粳で12%台は低過ぎるので、2%上乗せして考えた方が良いという。我々が持参した水分計のデータは、通常より2%程度低いのではないかと言う。これは、日本でミャンマーのサンプルを基に、オガ電子が検量線を書いて調整したものである。←確かに、持ち込まれる粳の水分が12%なら、割れ粳が多くなっているという彼の意見も頷ける。



聞き取り



水分測定器の使用法を説明

Tatkon T/S 事務所:種子生産の赤米問題はあまりないというが、午前中に見た精米所では、かなり赤米の混じりがあった。Tatkon T/Sには、50村あり、人口220,600人、稲作農家14,379

戸である。農家は平均栽培面積 5acre、約 2ha をもつ。殆どが移植栽培。移植時は雇用労力で、収穫時はコンバインを使う。

2015 年の降水量は、下表の通り（単位はインチ）。←1 年だけのデータに要注意。

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0.91	0	0.15	2.68	0.83	5.23	7.41	2.05	2.2	7.28	0	0.16

これを見ると、11月～5月が乾季、6月～10月が雨季である。雨季に稲作を行い、乾季はマメなど米より換金性が高い作物を植える。灌漑も可能だが、このように米より収益性の高い作物があること、最近食生活の変化で麺を好むようになり、コメの消費量が減っていることから、2期作は少ない。稲わらは、堆肥作りにはあまり使われず、殆ど餌になる。コメの収量は、Manawthukha が 90tin/acre、Palatoc が 100tin 以上/acre。換算すると、Manawthukha が 1,980kg/acre、Palatoc が 2,100kg/acre となる。

9月8日（木）

Lewe T/S office : T/S Manager の U Saw Win さんに話を聞いた。

○Lewe は、人口約 28 万人、土地 58 万 acre。稲作は潜在的に 83,000acre ある。小さな単位まで含めると 261 だが、村落としては 67。灌漑水が利用できる地域では、イネの 2 期作とマメを栽培する。すなわち、6~9 月に雨季稲、10~1 月にマメ、2~5 月に夏稲である。実際の稲作面積は約 6 万 acre であり、そのうち灌漑水稲の栽培可能な面積は約 2 万 acre、天水田稲の栽培面積が約 4 万 acre である。上記 2acre の内、灌漑水が利用でき 2 期作とマメ作の年 3 作出来る面積は 5,000acre である。

←2 万 acre は、ポテンシャルな面積であろう。

○品種：雨季稲；Manawthukha、Palatoc、夏稲；Shwethweyin、90 days、Palatoc など。雨季稲：Palatoc が 145 tin/acre、Manawthukha が 90 tin/acre に対し、夏稲：約 100 tin/acre、Palatoc が 167 tin/acre である。地域内に精米所は、大小合わせて 100 以上ある。

○農家の平均面積は不明だが、最大で 20acre、最小でも 5acre ほど。耕起作業は、人力と畜力が半分ずつ、収穫作業は、人力 1/4、機械 3/4 である。

○赤米対策は弱い。人力不足と種子が問題。良い種子は、問題も少ないが、種子会社から種子を買くと、農家間の取引の 2 倍になる。粃の水分を嚙んで調べる、いわゆる「勘」に頼っており、計器による測定ではない。

○当地域に小規模金融はあるが、新しい技術が普及しない問題がある。今、韓国の移植機が入っており、それを使って移植すると借用代 \$25/acre であるが、人力では \$65/acre 掛る。

←技術の普及には、意識改革が重要と話した。

Yadana Rice Mill : オーナーは、Daw Phyu である。3 年続けて訪問している精米所。コメの容量測定器を並べて、写真を撮った。左写真：前列右から、Bu, Lebu, Pyi, 4Pyi、後列右から 8Pyi、12Pyi、Tin。

○1日 600 tin の粳を精米する。夏稲はここで日干し乾燥させる。粳の購入時に乾燥している粳は、100 tin 当たり 53 万 kyat だが、未乾燥粳は、50 万 kyat になる。粳の水分は、粳を投げて床に落ちる音を聞き分けることと、歯で噛んで判断する。夏稲は、収穫時に雨季に入るので水分は高い。乾燥機のある大きな精米所に頼んで乾燥してもらおう。この地区に2つの大きな精米所がある。その乾燥代は、1 tin が 200kyat、すなわち 100 tin で約\$20 になる。収穫も脱穀も殆ど器械である。



コメの計量に使うバスケットや缶

○11~12 月に収穫する雨季稲を翌年 8 月まで保管して高く売る。粳を買うときに、玄米の色を見て、赤米や黄色米が多いと買値を下げる。この精米所では、粳を農家から直接買い、精米を市場に直接売る。

Bu	Lebu	Pyi	4Pyi	8Pyi	12Pyi	Tin	Bag
4	1						
8		1					
		4	1				
		8		1			
		12			1		
		16				1	
					2		1

○現在、昨年 12 月に収穫した雨季

稲を精米している。雨季稲では 11~12 月、夏稲では 6~7 月の収穫時は忙しい。収穫前に農家圃場で農家と交渉して決める。

○水分計の実習を行った。粳: 10.5, 10.9, 10.6, 平均 10.6%、精米: 11.5, 11.2, 11.5, 平均 11.4% であった。比較的変動が小さく安定している。

○製造番号 164531 を渡した。

○粳殻は、燃料としてレストランなどへ、あるいは煉瓦作りに使われる。



聞き取りの様子



水分計を使って粳水分を測ってみる

Taw Win Htik Htak Rice Miller : オーナーは、Dr. Maung Maung Aye、退役の軍医。

○オーナーの息子の話 : 精米能率は 500 tin/日。訪問時は稼働していなかった。依頼が無いからという(写真左)。

参考 : $1 \text{ bag} \div 28.5 \text{ viss} = 50\text{kg} \div 1.5 \text{ tin}$

○粳の購入 : 農家へ出向いて買い付けるが、乾燥している粳だけを買う。粳水分は噛んで知る。ネピドー地区のみ対象。

○Manawthukha など 3 品種であり、Palatoc は殆ど

ない。赤米あまりない。事業開始して 1 年。農家⇒精米所⇒市場の流れを全て自分たちでやる。鳥は入るが、鼠は注意している。



オーナー

○オーナーの話 : 1 年前に軍医を退役し、3 ヶ月研修を受けてからこの事業を始めた。←71 歳だが、若くエネルギー (写真右)。

○中国から機械を導入し、技術者も呼んで精米事業を始めた。Refine で糠を除去する。夏 (3~4 月頃) に依頼が増える。依頼を受けての精米である。また、農家からの依頼もあり、それが多いため、もう 1 台精米機の購を考えている。

○Manawthukha は少し硬く、Paw san は柔らかい。ヤンゴンでは、柔らかいコメを好む。中国にも

Manawthukha を出荷しており、仲買人がいる。Palatoc ではない。

○精米機は\$3,000。発電機も用意している。米糠は焼酎作りに使うし、餌にもなる。粳殻は煉瓦に使われるが、それぞれ買いに来る。

○粳は長くても保存 10 日間である。9~10 月は、直ぐに精米して売る。依頼精米の比率はほぼ 100%。今は試行期間である。←息子の話と異なる。

9 月 9 日 (金)

農業灌漑省農業普及局 : 農業普及局長 U Myint Oo, 同次長 U Htin Aung Shein, May Zar Myint に対し、田中、松本、池田&通訳で昨日までの活動報告。

◇田中 : JAICAF の概要、次いで本ミッションの説明。前回 5 月、今回 9 月は、主にコメの貯蔵中の粳水分管理についての調査・指導。次回 11 月には WS 開催も計画と話す。

◇局長 : 実際の調査に感謝している。マンダレーの近くに、ポストハーベストの技術研修をしているセンターがある。そこでは、7 州 7 管区全体にポストハーベストの教育をしている。スタッフや農家に対しても研修を実施している。水分計使用についても、同様に研修を考えたい。今回はネピドー地区だが、エーヤワディ、マンダレー、ザカツその他の地域にも広く普及させることが必要である。貯蔵・保存をどのようにするかも重要である。

○ミャンマーは、雨季稲 1,500 万 acre、夏稲 2,000 万 acre あり、雨季稲の内 180 万 t を輸出。2013~2014 年は、雨季稲で 11 億バスケット、夏稲で 12 億バスケット生産し、2015~2016



精米機

年に雨季稲は 11 億 2,300 万バスケットを生産した。

◇田中：次回 11 月来訪時には、WS を開いて、これまで 3 年間のまとめをする。

◇池田：過去 3 年間の活動のポイントを補足説明。すなわち、1 年目：収穫ロス（圃場と脱穀、貯蔵中）および精米について、2 年目：貯蔵中の水分と品質の関係および貯穀害虫について、3 年目：地域を広げて、貯蔵中の水分変化について、である。

◇局長と次長：技術内容を写真で農家に示すことを考えてほしい。例えば、JICA が作成した稲の病気の写真パネルのように。←これは、過去 3 年間の活動報告に載せた写真を利用してパネルを作成すれば良いと思う。

○水分計の配布数とその規模を知りたい。

◇次長：①WS の対象者、参加人員の規模、場所など、それも 2 週間前に知りたい。②日本のように袋詰めして保管すればネズミや鳥の害を免れると思う。←これは何かと勘違いしている。③日本のコメの市場を海外にどのように求めたか。④北部でイグサを栽培しているグループがある、可能性についてどう思うか？←局長も次長も、今一つ我々のミッションを理解していないように思った。いくつかある外国からの支援案件の中で、これを機に何か自国の発展に繋がるものはないかと考えているのは分かるが、その目的や趣旨、実際の影響・効果などを十分理解できていないようだ。

解説 1：水分計をいくつ配ったか、あるいはこの日本製の水分計をこちらで購入することができるか、との質問を受けた。このミッションをきっかけにして、ミャンマー政府が当国の発展のために、そのように考えるようになったことは、逆に言えば、このミッションの成果の一つであると思う。

解説 2：11 月の再来訪時に予定されている WS については、その対象者、参集範囲と規模、内容など、予算との関係で検討することが必要となろう。

イエジン農業大学：JICA の技プロ「イエジン農業大学能力向上プロジェクト」について、田中耕司氏から、概要説明を受けた。関連の資料も受領。

市場見学：Pyinmana のコメ市場を見学した。



Pyinmana 市場の米屋



品種と銘柄によって値段が異なる



黒い糯米



米糠も売っていた

9月12日（月）

DOA of Ayarwaddy District office : U Thay Lwin, Deputy Director の話を聞いた。

田中 : JAICAF の概要と今回のミッションの概要を話し、この地域の農業、特に稲作に関する情報を知りたい、その上で精米所を見たい。

U Thay Lwin : エーヤワディ地区には、24T/S あり、2 ヶ月ごとの会議で情報交換するが、必要に応じて不定期開催もある。

○稲作は、夏稲が 3,700 万 acre、夏稲が 1300 万 acre である。また、夏稲のみの栽培が 24 万 acre ある。ダムからの灌漑水を利用できる水田は、15,000acre である。

○主要品種は、Paw San、 Manawthukha、 Shwewartun、 Sinthwelatt、 Ayeyarmin、 Kyawzeya、 Thedatayi などである。

○JICA の種子プロが、Myaung mya、 Lapta、 Hinthada で成果を上げていることは認知しており、26T/S の全地区にその技術を敷衍したいと思う。

○赤米は、野生種が原因であり、対策としては種子更新である。多収品種 HYV は OK だが、浮き稲や深水稲で赤米が多い。洪水常発地（水深 6F）が 55 万 acre、深水稲地帯（水深 3~4F）が 26 万 acre ある。

○実際の問題は、①雨季に水が多くて移植できない、②肥料を買う金がない、③予算不足、④労働力不足、⑤農業機械の不足、⑥ コメ市場が不安定、など。虫害はあるが、病害は少なく問題ない。←本当か

○U Tun Tun (Rice Miller), Assistant Director, Ministry of Commerce が参加。

池田 : エーヤワディ地区の今後の稲作展望を聞くと、U Tun Tun は米粒の形という。

○タイやベトナムのコメは細長い、ミャンマーのコメは粒長が短い。雨季稲の Sinthwelatt や夏稲の Thedatayi なら細長くて、輸出しやすい。中国だけが輸出先に限られているのが問題。

○オーガニックではないことも輸出の制限要因であり、arsenic（ヒ素）が問題である。

←そんな場所があるのか。また、Organic rice の需要がそんなに高いのか。

○ミャンマーのポストハーベスト技術は弱い。収穫機も乾燥機もまだまだ足りない。特に、夏稲は収穫期に雨季に入り、乾燥の問題がある。ミャンマーのコメの 27%はエーヤワディ地区で生産される。

池田：市場性を高めるためのポイントを聞かれたので、米の値段が決まる過程を考えると話した。コメの品質管理が重要である。コメの品質は、見た目の品質と食味で決まる。コメの交じりを無くし、粳の水分管理をきちんと行うことである。



大きな精米所

Diamond Crown Rice Mill：大規模な精米所である。オーナーはU San Aung。2011年に創業。粳を 1bag=50kg で保管していた。精米は、北部と中部ミャンマーに出荷する。

○精米能率は、5t/h である。1日9時間稼働して45tを精米する。この倉庫には、75,000袋収納可能であるが、平均は55,000袋である。中国製精米機の価格は、カラーソーターを含めて13万ドル。



精米所で使用している水分計

○粳は仲買人が殆どだが、直接農家から買う場合もある。精米は自ら市場へ運ぶ。1回5,000袋を船積みする。

○粳を買うときは、中国製の水分計で測定し、14~15%は問題ないが、15%以上の場合は安く買い、乾燥機で乾かす。立派な循環式乾燥機がある。粳水分が16%以上の場合は、102tinを100tinに換算して買う。

○扱っている品種は6品種である。

○中国製水分計と日本製水分計の比較：同じ粳の袋で測定した（下表参照）。

水分測定計	気温	袋内温度	粳の水分				備考
			1	2	3	平均	
中国製	32°C	32°C	15%	14.3%			別の位置にセンサーを挿入
日本製	31°C	31°C	13.7%	13.8%	13.3%	13.6%	同じ位置から3つの標本を採取

○粳殻は煉瓦作りに、碎米は、①菓子や安価なコメとして、②餌として、③酒造用として使われる。米糠は魚の餌になる。いずれもエージェントが引き取りに来る。

2011年導入と2015年導入の2つの大型精米機があり、新しい方が稼働していた。CCTV装置も見学した。コントロール室で精米所の隅々まで一望できるようになっている（写真右上）。大型の循環式乾燥機が、中国製と韓国製（外に別に）の2つあった。



Pathein の大型精米所



米が Kett 製の作業の中国製を把握

Myochid Rice Mill : オーナーは前述の U Tun Tun。2007 年創業。精米の性能は 4t/h である。ここに仲間の U Maung Maung Win が加わる。

○粳の持ち込みは、農家直接が多く、仲買人からが少ない。粳購入時に中国製水分計で測定する。精米をマンドレーや中国国境に直接運ぶ。船で 2 週間、車で 2 日だが、船賃が安い。ここにも台湾製の循環式乾燥機があった。

○扱う品種は、Shinthukha, Thedatayi など 8 品種に、糯 1 品種。

○精米機はミャンマー製+中国製。今稼働していないのは、コメ価格が低いからであり、価格がよくなるまで待つ。

○台湾製循環式乾燥機の燃料は粳殻を使用する。

松本 : 粳殻は、完全燃焼させないと臭い匂がコメに付く。

○Pathein に精米所は約 40 軒ある。←本当にそれだけだろうか。



循環型乾燥機

9 月 13 日 (火)

Thitsar Rice Mill : Manager, U Myint Wai。オーナーの名前は聞きそびれた。川縁にあり、粳、精米の運送に便利。



精米所オーナーと

田中 : JAICAF の説明と今回のミッションの目的を説明した。
○建物は 1972 年建設だが、現オーナーが 2000 年に購入した。
○粳は農家が船で持ってくる。農家は最小 5acre から最大 100acre、80~100acre の農家が殆ど。粳購入時に、水分を測定する。水分計は、中国製と日本製

2種類（Kett とオガ電子）の3つを持っていた（右写真）。

○水分15%を基準にしているが、乾燥機を使うので、水分が多くても問題ない。むしろ農家には未乾燥のまま持ち込めと言っている。その方が、均一に乾燥できる。さもないと、場所によって過乾燥で割れ米になったりする。

○中国製と日本製の水分計を比較すると、日本製の方が正確と思うが、袋にセンサーを挿入するだけで迅速に計測できるので、中国製は便利である。

○北部・中部ミャンマーから精米を買いに来る。ヤンゴンへは仲買人に売る。

○精米能率は700~800 bags/h である。つまり、粳3,000~3,500 tin が精米700~800袋になる。1日24時間稼働する。この辺りから、オーナーが大臣の視察には、代役にマネージャーを立て、自らが我々に対応するようになった。

オーナーは、農家から16~17%の粳を買って、乾燥機で乾燥させるという。そう指導していると言うのだ。農家で乾燥させた粳は、ムラがあるので、乾燥機で一驚に乾燥させた方が、品質が均一になりやすい。ミャンマー製循環式乾燥機を5年前に購入したが、今更新を考えている。

松本：赤米問題について聞くと、

オーナー：15~30%ほど含まれていることがあるが、カラーソーター（右写真）を使って取り除くし、少々残っても精米精度を上げるので綺麗になる。しかし、種子更新が大事と思う。

解説：コメの品質の向上は「市場」、最終的には消費者が決めると思う。すなわち、粳を精米所に持ち込む農家にとっては、精米所が「市場」であり、精米をコメ市場に売る精米所にとっては、コメ市場が「それ」に当たる。だから、市場が品質基準を厳しくすれば、自ずと品質はよくなる。すなわち、精米所が厳しくすると生産農家が、コメ市場が厳しくなると精米所がそれぞれ基準に合うように、品質を向上させるように努力すると思う。

オーナー：農家と精米所の間で情報交換しており、必要な指摘や種子更新のアドバイスもする。これは良い商売に繋がる。

オーナー：農家と精米所の間で情報交換しており、必要な指摘や種子更新のアドバイスもする。これは良い商売に繋がる。

○マメ 1 tin = 5万 kyat だが、コメ 1 tin = 2万 kyat なので、生産者にとってはマメ作に



カラーソーター



粳殻燃料のボイラー釜炊き口

魅力がある。

○精米後の粃殻は、黒砂糖工場（この精米所に併設）で利用される。碎米は、ビーフン作りや菓子にも使われる。糠は 1 pound = 143 kyat で売れる。こうして、無駄の出ないように、廃棄物も有効利用している。

○品種は 10 種類以上を扱う。粒形の違う品種を精米するために、精米操作部分を調整する。

○ネズミと鳥は対策しない。



Myaung Mya の大型精米所



精米所のオーナーと

右の写真は、ミャンマー製粃殻を燃料として利用する、循環式乾燥機である。これで、巡回式乾燥機も、中国製、台湾製、ミャンマー製と 3 種類を見た。

まとめ：ネピドー地区とエーヤワディ地区の精米所を比べると、その規模が違い、圧倒的にエーヤワディ地区の規模が大きい。また、エーヤワディ地区の精米所はいずれも少なくとも中国製水分計を持っており、また循環式乾燥機を備えていた。

別に、調査した精米所の比較表を付表として添付する。

○長いこと精米所をやっていて問題ないかと松本さんが聞くと、問題は無いと答えた。

○カラーソーターがあるので、依頼精米もある。カラーソーターではじかれたコメは、職員に無料で配布する。粃殻燃焼ボイラーを使っている。その粃殻燻炭は、皿や歯を磨くのに使える。

○ミャンマー製循環式乾燥機は当時 1 万ドルでミャンマーの技術者が製作した。この乾燥機の燃料も粃殻である。



ミャンマー製循環式乾燥機

地区	T/S	精米所	精米能力	籾搬入			乾燥	精米		精米搬出	籾→精米 保 存期間	備考
				籾購入	水分測定	値段の差		カラソーナター	品 種 数			
Nay Pyi Taw	Tetkon	Aung Mingalar Rice Miller	30~40t/D	仲買 75% 農家 25%	14~16% 中国製	Max 500 kyat/袋	風乾	中国製	4	自分たち で	通常 3~4日 最大15 日	サブライゼーションで籾購 入と米販売を一括とも
		Yatanar Rice Miller	600 tin/D	直接農家 圃場で交 渉	嘔む、落 下音 「勘」	100 tin で 3万 kyat	日干乾燥、 雨季乾燥依 頼*	無	?	直接市場 へ		*乾燥代 200 kyat/tin
	Lewe	Taw Win Htut Htak Rice Miller	300 tin/D	農家など の依頼精 米	嘔む 「勘」	乾燥籾のみ購入		無?		仲買(中 国へも出 荷)	最大10 日	*Manawthukha や Palatoc など
		Diamond Crown Rice Mill	5t/h, 45t/D	殆ど仲 買、僅か に農家	14~15% 中国製	102 tin を 100 tin 換 算	中国製循環 式乾燥機*	中国製	6	直接市場 へ		*韓国製も別にある CCTV 装置もある
Ayarwaddy	Pathein	Myochid Rice Mill	4t/h	殆ど農 家、僅か に仲買	中国製	台湾製循環 式乾燥機	無?	粳8、糯 1	直接市場 へ			精米休止中、コメ価格が 上がるまで精米を待つ
		Thitsar Rice Mill	700~800 袋 /h, 24h稼働	農家	15%基準、 中国製*	未乾燥奨 励⇒一括 乾燥	Myanmar 製循環式乾 燥機	中国製、精米 依頼も受ける	10以上	?		*日本製水分計も2種類 ある 砕米利用の砂糖工 場併設など直接有効利用
	Myaungmya											

技術指導の実施 第2回渡航

業務内容 一昨年から3年続いた本プロジェクトでは、稲の Post-harvest loss (収穫後ロス) に焦点を絞り、稲作農家や精米所を回って収穫後処理および貯蔵管理の実情を調査し、その問題点を明らかにするとともに、対応策を指導してきた。今回は、これまでの活動のまとめとして、ネピドーおよび Patheingyi でワークショップを開き、3年間の業務を総括する。

具体的な活動

<11月20日(日)>

成田発—ヤンゴン到着。本プロジェクトの準備段階から支援を受けている岡田専門家 (JICA 種子プロの長期派遣専門家)、同じく種子プロの藤井専門家および三木専門家から、ミャンマーの稲作現況について話を聞いた。

<11月21日(月)>

ヤンゴンから車でネピドーに移動。

農業灌漑畜産省

JICA から出向中の小林専門家に話を聞いた。JICA では現在、ミャンマーでいくつかプロジェクトを準備中である。Shwepyithar において、現種子プロに続く、次のプロジェクト構築を考えている。その JICA 本部での説明会を近々開く予定である。

DOA 農業普及部長を表敬訪問：今回のミッションの目的を説明した後、今回の派遣に先立って申し込んでいた、「ミャンマーにおける稲の収穫後ロスへの最近の取り組み (仮題)」についてワークショップの場で話してほしいと再度依頼した (田中)。しかし、部長は、その予定はないと答えたので、このプロジェクトは、日本とミャンマーの共同案件であり、日本側だけではなく、ミャンマー側の発表が是非必要と話し (池田)、部長の理解を得た。

Lewey の T/S office で、イエジン農科大学 (YAU; Yezin Agricultural University) の山本教授と合流し、精米所に向かった。

Yadana Rice Mill

オーナーは、前回の訪問時に渡した水分計を使って、毎日克明に品種ごとの粳と白米の水分を記録していた(写真 1、2)。この記録を解析すれば、ここでの貯蔵中の粳や白米における水分の推移について、確かな知見が得られるであろう。しかし、粳および白米の水分が、それぞれ 10.6%および 12.2%となっており、全体に低いように思う。前回 Tatkon の精米所を訪問した時、同じ型の水分計を使って測定したところ、やはり粳水分 12%と低く出た。そのオーナーが、この値に 2%加えて考えた方が正しい値に近いのではないかと言ったことがあった。その時は、もしかしたら水分計の調整に問題があったかもしれないと思ったものである。

<11月22日(火)>

May Zar Myint 氏の案内で、Tatkon に向かった。YAU の山本教授と YAU に来ていた京都大学名誉教授の梅田氏が同行した。Tatkon T/S office の長に挨拶。

Aung Mingalar Rice Mill

ここでも水分計を使って籾の水分を測定・記録していた（写真3）。ノートに、日付、農家、品種、気温、含水分（3つの平均値）が記されていた。やはり12%程度の低い水分含量であるが、いずれも収穫後保存期間の長い籾のものである。一方、最近農家が持ってきた籾は、15.8%、15.6%、14.8%を示したので、この水分計は間違っていないようだ。この農家の籾サンプルは、水分が高いので、購入しないという。

最近赤米の混入は減ったというが、昨年藤家専門家とこの精米所に来た時には、かなりの赤米が混じっていた。

この精米所では、扱う籾全体の約3/4を、仲買人を通して購入するが、残りは直接農家から買う。また、農家から精米を依頼される場合もある。その依頼精米を引受ける量は、最少10 baskets以上である。また、中国への輸出用には1袋の単位を108 poundsとするが、国内用には1袋105 pounds単位とする。「108 poundsが丁度50 kgだから」（松本氏）というのが理由のようだ。

現在、品種 Manawthukha の1 basket の値段は5,000 kyat であるが、昨年産の籾は6,500 kyat になる。しかし、これが例年なら、7,000~8,000 kyat になる。今年の前年産米は、何故か安価で取引されている（気象災害のためというが、原因は不明のようだ）。ここでいう「古米」とは、収穫後6ヵ月以上経ったコメを指す。

精米所の黒板に、籾の袋数とその隣に白米の袋数+小数点以下に pound を示していた（写真4）。つまり、18.4 とあるのは、白米18袋+4 pounds のことだそう。

Tatkon T/S には、精米所が18あり、その内5つの精米所に Color sorter が備えてあるという。

大統領府に続く広い公道の両端車線の舗装路面を利用して籾を干していた（写真5、6）。30分ごとに籾を足または道具を使って掻き混ぜ、3日間干すというので、上述の籾水分10~12%も頷ける。今乾季で好天が続くので、乾燥には良いだろう。

<11月23日(水)>

ワークショップ会場の Herbal Garden で、通訳と発表の打ち合わせをした。続いて、松本氏も事前の打ち合わせしていた。事前に通訳と打ち合わせをしたことはよかったが、実際の発表では逐次通訳の説明が長すぎたように思う。我々3人の発表を含め、ワークショップは全体としてほぼ成功であったと思うが、総合討論が少し偏った感じになった（後述）。

ワークショップには、一昨日訪問した Lewe の精米所 Yadana Rice Mill のマネージャー、昨日訪問した Tatkon の精米所 Aung Mingalar からオーナーの兄弟2人、前回のミッションで訪問した元軍医の精米所 Taw Win Htik Htak Rice Miller のオーナー、などが来ていた。最初に、普及部長が挨拶をした。

普及部長の挨拶：ミャンマーは、食料の安全確保、農家収入の増大および国際競争力の向上を目標に掲げ、有力な品種の展示栽培もしているが、ポストハーベストの技術開発にも力を入れている。国際市場では、コメの高品質と食の安全性が求められる。このように、ポストハーベストは大変重要な課題である。今、マンダレー近くのトンポーに、韓国の協力のできたポストハーベスト技術研修センターがあり、これまで40回の研修コースに計1152名が参加した。各管区の職員も研修を受けたので、その技術を農家に広めるよう計画している。

ミャンマーは、イネ、トウモロコシ、ラッカセイ、ゴマ、ヒマワリ、black gram (ケツルアズキ)、green gram (リョクトウ)、pigeon pea (キマメ)、ワタおよびサトウキビの 10 作物に力を入れている。作物を栽培し、生産するだけでなく、収穫後の管理技術も農家の重要な仕事である。稲について、3 地区で調査したところ、ヤンゴンでは 9~15%、エーヤワディでは 13.4~20.9%、バゴーでは 8.6~14.8%の収穫ロスが認められた。収穫後に稲束を畦に積んで干すことで生じるロスや、脱穀作業や精米過程にもロスが出る。稲作（雨季稲）の直後にマメを栽培するので、稲束を片づける時間がなく土手に干さざるを得ない。最近、コンバイン・ハーベスターの普及により、収穫ロスが確実に減っている。稲だけでなくマメも、収穫後処理技術で、効率よく収穫、脱穀、運搬、乾燥するよう上記研修センターで研修している。

食料安全性の保持、国際競争力の維持向上、環境保全を常に考慮し、よい品種を栽培し、また農家の健康維持のために、モデル農家も設定している。

JAICAF が 3 年間かけて収穫後ロスについて調査されたことに感謝している。今日これから JAICAF の発表があるので、参加者の皆さんは、現状の問題からコメントするなり、相談してほしい。食品の品質管理についても協力して進めていきたい。JAICAF には、今後も協力をお願いしたい。

池田：資料（別添）に従って、3 年間の活動のポイントを簡単に触れ、ミャンマーの稲作およびコメ輸出の現況を、近隣国タイやベトナムと対比しつつ示した。また、これまでの活動をまとめ、最後に赤米対策も説明した。

松本：資料（別添）に従い、精米所での高品質米の維持管理について詳しく説明した。「目に見えないロスがある」と話し、最後に、「I know で終わるのではなく、I can do さらに I will do とすること」と結んだ（写真 7）。

田中：資料 PP（別添）に従って縷々説明した。Gender は、性のことではなく社会的な概念である、との定義の説明から始めた（写真 8）。

総合討議：

副部長の質問：①塩水選すると赤米は黒くなるので分かる、また精米所にはカラーソーターがあるから赤米ははじける、それでもまだ赤米は問題か？②農産物の安全性について、日本の対策はどうか？③Hybrid rice の日本の現状はどうか？。

池田：①について、恐らく塩水に化学反応をしたのではなく、水潤の粳が半透明になって中の玄米色が粳の外からでも判別できるということであろう、そうだとすると、結局それを除く手間暇がかかる。またカラーソーターは玄米ではなく、精米された白米に対して使うのだから、最初から混じらない方が良いのは言うまでもない。②について、日本では公に定められた「食品安全基準」があり、それによって良否を判定している。③について、Hybrid rice は、現在日本には一部民間会社で開発された品種があるが、生産は限られている。また、その他はほとんど実用化されていない。その理由（Hybrid rice が期待されるほど多収にならない、種子生産コストがかかる、Hybrid rice にするための両親の組合せから日本人好みの食味にすることが困難など）も説明した。

他にも、Hybrid rice が酒米に良い、日本の人口に対する農家比率について、日本の精米所では収穫ロスはないか、などの質問・コメント・意見があったので、その都度返答した

が、精米所からは質問が出なかった。

このワークショップを総括すると、①普及部長の挨拶に盛られた内容を、ミャンマー側がきちんと発表として説明すべきであったこと、②座長の人選が重要であったこと、に尽きる。いろいろな質問・コメントを整理し、無方向でバラバラな議論にならないよう、会議をある程度制御できる人が座長として必要であった。この場合は、副部長に座長を依頼した方がよかったのではないかと思う（写真9、10）。

<11月24日(木)>

車でヤンゴンへ移動

<11月25日(金)>

ヤンゴンからパテインへ移動。

その道中、収穫後の稲束を畦に沿って1列に並べ、段ごとに穂を前後して交互に積んでいる農家圃場を見たが、最下段の稲束の穂は土に接していた。また収穫後かなり経っていて、既に圃場には次作のマメが発芽していた。

別の場所で稲刈り作業を見た。品種は、Ayeyartoe という。まだ収穫適期よりかなり早いですが、長稈で倒伏しており、次作のマメを播種しなければならないので、今刈り取りしているという。かなりの高刈りであった。この刈り株は、マメを播種する前に焼くという。

Patheinにあるエーヤワディ Regional Office の U Tun Aung Kyaw 所長、U Thay Lwin 副所長および Daw Nwet Nwet Win (Assistant Director ; 種子プロの岡田専門家からの連絡を受けてこのワークショップの準備をしてくれた)と、今日のワークショップの打ち合わせをした。ワークショップには、農家10名、精米所10名、T/Sの Manager 4名、District 所長1名の計25名を招待している。座長は、Daw Nyien Nyien Toe (Staff Officer, DOA Ayeyarwady)である。13:49に開会。

副所長の挨拶：ミャンマーは農業国であり、稲が主要な作物である。Quality rice（高品質のコメ）は重要なので、優良種子生産も含めて今取り組んでいる。ポストハーベスト技術について、JAICAFが3年間調査してきたので、その結果を発表していただく。参加者の皆さんもいろいろ相談してほしい。

池田が、前回と同様PPで説明した。前回より少しゆっくり話した（写真11）。次に、松本氏が発表した。休憩を入れず、田中氏が続けて話した。

質問①：コメに有害物質、例えばヒ素などが含まれているかどうかは、どのように調べるのか。

答え：日本では、食料安全基準が定められており、それに従って公的機関で農産物の成分分析を行い、合格しなければ食品として認められない。

質問②：「天敵を増やす薬」があると聞いたが、それはどんなものか。

答え：天敵を「天然の薬剤」と考えて利用しようとの考えはあるが、直接薬を使って天敵を増やすという話は聞いたことがない。何か誤解があるのではないか。

質問③：ミャンマーでは貯蔵中のコメの品質劣化が問題になっている。どうしたらよいか。

答え：(どうしてこのような質問が出るのか疑問に思いつつ) それを今日のワークショッ

プで説明したところである。基本は、貯蔵中の粳あるいは白米の含水率を 14%以下に保持することである。

質問④ (稲を散播しているという農家) : 圃場内で赤米が混じった場合、どうしたらよいか。

答え : 散播している圃場では赤米だけでなく異株を見つけることが難しい。(その時言わなかったが、この場合は、種子更新しか対応策がない)

質問⑤ (種子プロの女性) : 種子検査用に送られてきた粳試料をポリ袋で保管していると、品質低下を生じる。どうしたらよいか。

答え : 紙袋にしたらよい。あるいはメッシュの袋が良い。コメは呼吸しているので、密閉すると袋内に湿気がこもったり、CO₂ が充満したりするので、品質低下に繋がる。

種子の安全な保管には、通気性が重要である (岡田専門家の話によると、その種子庫には温度調節装置も除湿装置もなく、それ自体に問題があるようだ)。

16:37 に閉会。出席者 33 名であった。

<11 月 26 日(土)>

種子プロの岡田専門家の案内で、Ngwe Saung T/S にある 2 軒の種子生産農家を訪問した。

農家① Madaukkune village : 水田面積 20 acres の内、この乾季に 1.5 acres で種子生産をした。OISCA が Philippines から持ちこんだ品種 Pakhanshwewah である (写真 12)。この種子を 1 basket 当り 8,000 kyat で売ったが、今は 8,500 kyat で売れる。収量は 80 baskets/ acre あった。この種子を、Myaung Mya から来た 2 農家が 30 baskets ずつ、レベナ州からの農家が 45 baskets、さらに Patheingyi から農家が 5 baskets 購入した。JICA から入手した水分計で 13%を測定して売っている (種子プロでは、粳水分含量 13%を推奨)。

乾季作は、これまで Theedatyin が主力品種だったが、この品種 Pakhanshwewah の方が優秀という。DOA の指導で移植栽培をしている。種子もこの案内者 U Madaukkune Khage から得た。Theedatyin とは、熟期も稈長もほぼ同じであるが、この品種の方が、倒伏に強い。種子の値段は、1 basket 当り 2,500 kyat の差がつく。Theedatyin の収量は 60 baskets/acre である。この品種の収量は今年初めてなのでまだ分からないが、穂がやや長く、一穂粒数が多く、かつ登熟が良いので、こちらの方が多収と思う。コメ市場でも人気である。デリエ州からは、250 baskets を買いに来た。粒は細長く、炊飯すると柔らかく、冷めても硬くならない。乾季作の主力品種が入れ替わる可能性がある。さらに、この品種は、雨季にも乾季にも栽培される。ここでは、乾季に直播、雨季に種子生産している。

この品種は、2015、2016 年に DAR から FS を持ってきた。エーヤワディの 3 つの T/S でも栽培している。白米は、1 bag 23,500 kyat になる。* Sinthukha の粳は、4,600 kyat/50 pounds=22.7kg になる。

この農家は、かつて種子会社との契約で、Sinthwelatt の種子生産をしたが、元種子が良くなかったため、失敗した。昨年ミャンマーでは、種子法ができ、種子会社は登録しなければならなくなった。農家水田の Paw Sam Yin を写真撮影した (写真 13)。

農家② Kway village tract, Tha Yat Wan Pu village:その場に集まっていた農家3人から話を聞いた。U Saw BaHkay が 3 acres (全面積で種子生産)、U Saw Tapale が 1.5 acres (10 acres の内)、U Nay Mya が 1 acre (6 acres の内) を種子生産栽培に充てている。ここでも、品種は、Pakhanshwewah である。DOA の指導を受けて種子生産をしている。問題は、労力確保が困難なことである。1 acre の稲の収穫に、15人で1日かかる。収穫の労賃は、一人一日 3,500 kyat を支払い、それに1食付ける。籾の乾燥程度は噛んで調べていたが、最近普及所が水分計を持ってきて調べるようになった。1 basket が 8,500 kyat で売れる。これが普通の籾だと、品種にもよるが、4,000~5,000 kyat になる。デリエ州の精米所は、コンバインを貸し出しており、契約栽培を想定して、大量の種子を購入する。ここでの種子生産は、今年が最初である。DOA から元種子を入手し、塩水選、苗床の作り方、移植などについて指導を受け、種子の買い手情報も得た。

日本の万田醗酵(株)が、無償で農家に 20 万 kyat/acre ずつ貸しており、エーヤワディで計 1,300 acres に、総額 2 億 6,000 万 kyat になる。また、万田醗酵は、液肥「万田 31 号」を 1 本ずつ農家に配布した(写真 14)。ここで堆肥の重要性を説いたが、稲わら堆肥とぼかしを誤解していたようだ。異株抜きは、移植から収穫までに計 4 回回るといふ。すなわち、①移植後苗が活着してから、②最初の出穂の頃、③傾穂期、および④収穫直前、の計 4 回である。種子生産には、圃場審査と室内検定の両方があり、前者が特に重要と話す、岡田専門家は 50 acres に限って既に実施しているという。

栽培	移植	収穫作業	収量
通常栽培	8 人	10 人	40~50 baskets
種子生産	15 人	15 人	98 baskets

右の表は、通常の稲栽培と種子生産栽培との比較である。但し、種子生産の収量が、通常栽培の収量の 2 倍になることが解せなかった。その逆なら納得できるのだが(写真 15、16)。

<11月27日(日)>

Pathein からヤンゴンへ移動。

<11月28日(月)>

10:00~日本大使館で鈴木一喜書記官に、活動報告をし、現在のミャンマーにおける稲作概況およびコメ事情に関する情報を得た。書記官が、次は流通にシフトし、地域ごとに異なる対応ができるよう、また最終的には政策提言をできるように、ミャンマーの人々の好みや需要に応じた内容を盛って欲しいと、大きな期待を述べた。

ヤンゴン発

<11月29日(月)>

帰国

8. 総括

① 適期収穫の奨励

農家は収穫適期を知っているのに、適期に収穫できないのは別の要因による。例えば、コンバイン収穫を予定していても、天候不順やその他さまざまな理由により、予定日にコンバインが借りられず収穫できない。また、田圃が奥に位置していると、まず手前の田圃の収穫が終わってからになり、待っている内に適期を逃すことになりかねないので、手刈り収穫することになる。さらに、農道が完備されていない場所では、コンバイン移動が田越しになる。このように、依然として構造的な問題が残されている。

② 収穫後処理における課題の明確化と導入可能な対応策

表 収穫後ロスの概念的分類

収穫後ロス (全体)	収穫時の損失	量的要因	刈り取り方法による損失、圃場での稲束乾燥時、脱穀時の損失、運搬に伴う脱粒による損失、籾乾燥時の損失
		質的要因	赤米など異種子の混入、適期前収穫による未熟米の多発、過熟や過乾燥による胴割れ粒の発生
	貯蔵中の損失	量的要因	ネズミ、鳥、貯穀害虫などの食害、カビなどの病原菌による被害
		質的要因	籾あるいは白米の高水分によって生じるカビの発生、変色・変質粒（黄変米）の発生

稲の収穫後ロスは、収穫時の損失と貯蔵中の損失とに分けられ、さらに、それらは量的ロスと質的ロスに分けられる（右表参照）。

収穫時の量的ロスを考えると、収穫方法による違いが大きい。コンバインでは、刈取りと脱穀を一気に終え、その後に乾燥させる。一方、手刈りの場合は、刈取り、結束、圃場での乾燥、脱穀場所までの運搬、あるいは刈取り直後に脱穀機まで運搬して、脱穀後に乾燥させる。手刈りは、脱穀前に圃場での稲束乾燥と運搬作業が入るが、コンバインは、この過程が不要となる。これが大きな差になる。特に、脱粒性の品種では、運搬中のロスは多くなる。約7%の運搬ロスが出るとの報告もあった。圃場での乾燥後、その稲束を担いだり、牛車に積んだりして、脱穀する場所まで運ぶ途中で穂が抜け落ちたり、脱粒したりするロスである。これには、穂を袋に入れるとか、シートを掛けるなどの対策を講じているが、ロスはなくなる。乾燥では、稲束を圃場に立てて干す場合はともかく、稲束を土手に平積みしている場合には、下になった株の籾が乾燥しにくくなるので、品質低下を招きやすい。このように、手刈りからコンバイン収穫に変えるだけで量的ロスをかなり改善できる。しかし、コンバインの吹き出し口から多くの籾が出ているとの指摘もあり、その場合はコンバイン自体の改良も必要である。

一方、収穫時の質的ロスは、主に赤米など異種子の混入によるものである。また、適期収穫できないことによって生じる未熟粒の多発や、逆に過熟、過乾燥による胴割

れ粒の発生によるものである。

次に、貯蔵中に生じる量的ロス、ネズミによる食害やスズメなど鳥害が多く、貯穀害虫による被害も無視できない。カビなど病原菌の発生によっても量的ロスを生じる。また、貯蔵中の質的ロスは、収穫後の籾乾燥が不十分のため生じる黄変米など米質の変化によるものである。籾の水分含量を14%以下に制御することができれば、この損失は大幅に軽減できる。籾水分14%なら、半年以上の長期間保存しても、残存した胚につく黒いカビや、黄変米も生じないので、品質を維持できる。また、籾水分を14%にすれば、貯蔵温度が20℃でも、30℃になっても呼吸が抑えられるので、品質劣化を防ぐことができる。したがって、水分14%をどのように確認するかが鍵である。水分計があれば問題ないが、各農家が水分計を保有することは、まだ難しい状況である。多くの農家あるいは精米所は、籾を噛み、その感触で判断するか、または机の上に置いた籾を板で押し付けるように擦ったその感触で乾燥状態を確認している。解決法は、精米所はもちろん、各農家に水分計を持たせることである。

コメ品質を向上させるためには、国の品質基準に従って品質が判定され、それに従って市場で値が決まるようにならないと、実感として把握されにくい。

③ 種子予措技術の導入と育苗の斉一化

育苗を斉一にするため、まず均質な優良種子を使うことが重要である。その上で、稲種子の水選か塩水選を行う。脱穀後の籾を風選しても、中には登熟不良の籾を含んでいるので、それを水選によって浮く籾を除去することによって、充実した種子の集団になる。また、比重 1.13 に調整した塩水選をすれば、さらに充実した種子を得られる。新鮮な生卵が水面に横になって浮かぶようになるまで塩を入れると、丁度比重 1.13 になる。生卵を使わずに塩水を作る場合には、水 10 リットルに塩なら 2 kg、硫酸なら 2.5 kg を入れればよい。

<まとめ>

農家や精米所が、量的ロスも質的ロスも、収穫後の損失としてしっかり認識することが大事である。例えば、貯蔵中の籾が鳥やネズミに食われても、具体的な損害量を把握できないからであろうが、大したことではないと考えているようである。しかし、実際にはかなりの損失になっている筈である。これは、精米所の周りに無数の鼠穴があり、粘着性のトラップにかなりの頻度で子ネズミが捕まることから容易に推察される。一方、コメの品質劣化は、貯蔵中の高温多湿な条件下で促進される。水分含量を 14%以下に抑えれば、コメの呼吸を抑制し、品質劣化を抑えることが出来る。これらのことは、既に一部の研究者や研究機関、行政機関の関係者には承知の事実であるが、それが全体に共有されていないところに、現在のミャンマーの構造的な問題があると思う。情報はあつた、その必要な技術もある、しかし現場に浸透普及していかない。これがなぜかを根本的に問い直すことが重要ではないか。3年間の活動を通じて、そのような思いを強くした。今後の実質的な取り組みが重要である。

コメの品質向上に関連して、大変重要と思われるので、再度赤米について以下に記す

- 1) アジアにおける赤米の発生源は、稲の栽培品種と、水田の中あるいは畦畔や周囲の草地、水路等に自生していたイネの近縁野生種 (*Oryza rufipogon* や *O. nivara*) との自然交雑によって生じた種間雑種に起源する。多年生の *O. rufipogon* も、一年生の *O. nivara* も、いずれも東南アジアに広く分布しており、栽培種 *O. sativa* との交雑親和性が高く、容易に交雑し、その雑種は十分な稔実を示す。
- 2) これら weedy rice 雑草イネは、登熟前に容易に脱粒し、強い休眠性と高い競合力をもち、生命力旺盛で繁殖力が強く、伝搬性に富み、容易に蔓延する。
- 3) 野生種の多くが赤米のため、雑草イネの蔓延によって赤米が増え、白米に交じる。なお、収穫されたコメに赤米が交じるのは、赤米の種子が混入するか、あるいは前世代以前に野生種などと自然交雑した雑種に由来していると考えられる。
- 4) 赤米の発生状況を正確に把握することが重要である。いつ、どこの水田で赤米が見つかったか、その水田と周囲における雑草イネの発生状況はどうか、使った元種子に問題はなかったか、など原因究明をきちんと行うことが即対策に繋がる。
- 5) 雑草イネ、赤米問題は、世界中で問題になっているので、その対策には他国の情報を活用できる。

主な写真



写真1 Lewe の Yadana 精米所のオーナーが粳と白米の水分測定記録を示して説明している

品種	水分 (%)	平均 (%)
22 (粳)	10.6	1.6
20 (白)	12.2	
6 (粳)	10.3	2
20 (白)	12.5	
6 (粳)	10.4	1.4
20 (白)	11.8	
20 (白)	12.1	1.5
20 (白)	13.6	

写真2 左の写真のオーナーが示した水分測定記録。



写真3 前列左から通訳、山本教授、Tatkon の Aung Minglar 精米所オーナー、梅田名誉教授、池田、後列左から松本、田中、May Zar Myint と 2 人の Tatokon T/S の普及員

項目	値
21	10.89
123	65.47
24	9.10
3	1.20
5	2.32
7	3.75
6	7.57
3	6.22
23	26.19
29	17.23
9	5.84
50+20	
7	4.2

写真4 Aung Minglar 精米所の精米記録板



写真5 公道の両端車線を利用して、粳の日干し乾燥をしていた



写真6 この大きな櫛のような器具を使って、石庭のように、筋をつけていた。こうすると、万遍なく乾燥させられる。これを 30 分ごとに行う。



写真 7 Nay Pyi Taw でのワークショップで松本氏が説明している。



写真 8 同じく Nay Pyi Taw でのワークショップで田中氏が説明している



写真 9 Nay Pyi Taw でのワークショップ会場の様子



写真 10 左の写真と同じワークショップ会場の様子



写真 11 Patheingyi のワークショップにおいて、池田氏が説明している



写真 12 Ngwe Saung T/S の種子生産農家でみた品種 Pakhanshwewah の穂。枝梗に付く籾が密になっていないので、登熟は良さそうだ。



写真 13 農家圃場の品種 Paw Sam Yin の立毛状態やや長稈である。



写真 14 農家に配布された、液肥「万田 31 号」1000 倍に希釈して使用と説明書にある（日本語）



写真 15 採種栽培農家から聞き取りをしている様子



写真 16 左:が岡田専門家、右が採種栽培農家の U Saw BaHkay さん

技術指導の実施 第1回渡航

- ①貯蔵中の粳が健全な状態で保存されているか、保存期間と品質の変異、貯蔵方法や手刈り・コンバインによる異物混入の差異の確認
- ②農家自身が貯蔵する粳の保存状態・方法および精米所の保存状況の確認

活動報告：

Tatkon 精米所

日時：平成28年9月7日

場所：Tatkon T/S

面会者：精米所オーナー

前調査団が訪問した Aung Mingalar Rice Mill を訪問した。

この精米所は地域でも信用があり、サプライチェーン（仲買人ー精米ー販売ブローカー）に兄弟で参入している。

*精米プラントは8t/日（稼働時間7:00~18:00）別棟に精選プラント（研磨機、シフター、インデントグレーダー、カラーソーター）を所有している。

*粳の購入は仲買人から75%、農家から25%、農家の方が質が高い。仲買人は特に決まっていない。取り扱う品種は4品種。

*14%-16%の粳を購入、16%以上は拒否する。価格は14%-16%で500kyatの価格差である。16%の粳は1週間で精米するようにしている。最大15日間貯蔵するが通常3日間で処理、長く保存することはない。

*乾燥機はあるが精米依頼人から注文があった場合に限り使用する。

*水分が高いと再度農家に乾燥するように指示するが、農家もそのようなことがないように気をつけている。3月以降は水分14%の粳が確保できる。

*フリーマーケットとなったので仲買人が粳購入から精米後、販売までの業務を一括（サプライチェーン）で行うことができる。オーナーである3兄弟も仲買、精米、精選、販売までを行っている。

*粳が欲しい時は精米所前に品種名、数量など必要事項を書いた紙でアナウンスする。現在は農家にも貯蔵粳は無い。

*この地区ではコンバイン利用者は少ない

*小碎米は家畜用、中碎米はビーフン、麺用として売れる

*貯蔵中の粳温度32度、外気温33度、粳水分10.4%、玄米13.5%、白米14.0%

*水分計 x 1、穀刺し x 1、棒状温度計 x 1 を T/S Officer 立ち会いの元、貸与する。水分計の使い方指導と入荷時の水分および慣行（歯による検査）法との比較など記録を依頼した。

籾の検査結果；

完全粒 92.2%、未熟粒 5.0%、被害粒 0.6%、異物（枝梗、土塊、ポリ袋クズ、砂、ゴミ） 2.0%であった。

Tatkon T/S DOA 事務所訪問

*人口 226,000 人、内稲作農家 14,879 人、平均耕作面積 5acre

*田植えは婦人グループを雇う。収穫は C/H

*ハイブリッドの普及率は 10%程度

*雨季 6 月~10 月、乾季 11 月~5 月。降水量 35.69 インチ

*収量は Tuka 1,980kg/acre

*ワラをどのようにしているかの質問に；

ワラが少なくなったので家畜の餌として利用

*地域の問題点は何かの質問に；

農民は投資する資金がない

9 月 8 日

訪問先：Lewe T/S DOA 事務所訪問

面会者：Mr. U Sow Yin

人口：280,000 人 580,000acre、この内 60,000acre(灌漑田天水万 acre、天水田 4 万)

*2 期作+マメ（乾季）が行われている所もある。作付けパターンは以下のとおり。

1 作目	2 作目	3 作目
6 月~9 月（イネ）	1 0 月~1 月（マメ）	2 月~5 月（灌漑イネ）

*コメは安くなっている。マメの価格が良い。精米所は 100 以上ある。

*耕作面積最大 20acre、最小 2-3acre

*耕起は人力 50%、畜力 50%の配分、収穫は人力 1/4、機械 3/4

*赤米は結構ある。良い種子が無い。種子の値段は通常種子の 2 倍する。

*この地区の問題点は何か；

農民が技術を守らない。教えてもやらない。

*移植機を利用すると料金は 25,000kyat/acre、人力では 65,000kyat/acre

精米所：Yadana Rice Miller

*ミャンマー製（1988 年導入）能力 600thin（07:00~18:00）

*乾燥場があるので水分の高い籾も買っている。乾燥籾は 100tin 当たり 530,000kyat、高い水分籾は 500,000kyat

*12 月収穫は水分が高い。8~9 月収穫籾は乾燥している。

- *水分が高い粳は乾燥機を持っている精米所（大きい精米所2ヵ所ある）に乾燥依頼する。1ディあたり200kyat乾燥料金を支払う
 - *夏イネは保存しないで早く売る。雨季イネは農家が乾燥する。脱穀は機械で行っている。
 - *16%以上になると碎米が増える。水分は歯で確認する。
 - *雨季イネは価格が高い、金持ち農家は11~12月に収穫した粳を保存し、8~9月に売る。
 - *赤米・黄色米をチェックする。カラーソーターは持っていないのでそのまま売る。
 - *保存期間は3~15日間、精米後すぐ売る
 - *農家が直接粳を持ち込むケースもある。大半は仲買人ー精米ーマーケットで貸ズリもある。
 - *扱う品種は5品種、精米ピークは11~12月と6~7月
 - *収穫時に農家を廻り契約する
- 粳水分は平均10.6%、白米11.4%、粳ガラは燃料、レンガ焼きに使われる。
完全粒：97.6% 被害粒：2%

精米所：Taw Win Htik Htar Rice Miller

- *中国製精米プラント（能力1.5t）、1年前に営業を開始した。稼働時間は06:30~19:00
- *オーナーは元軍人（医者）で精米プラントは直接中国から購入、
- *農家に行って乾燥した粳を買う、水分が高い粳は買わない。購入範囲はネピドーのT/Sだけではない。100tinで70\$。水分が高いと精米機が回らない。品種は3品種、赤米は少ない。
- *仲買人からの精米依頼が多く、本業は請負精米業であろう。貯蔵中の白米について聞いたところ、仲買人の依頼で一時保管しているとのこと。
- *マーケットはローカル市場と中国市場がある。中国市場には中国市場向けの仲買人がいる。

9月9日

- 農業普及局訪問、Myint Oo、Directorに調査目的、概要を説明
- *ポストハーベスト研修センター（マングレー）がある。
- *雨季作15百万acre、乾季作2百万acre、輸出は1.8万t
- *水分計は重要である。しかし、農家は水分について知識が無く、教育が必要である。経験が浅く、機材も持っていない。
- *コンバイン利用者は少ない

イエジン農業大学能力向上プロジェクト訪問

2015年11月よりプロジェクト開始、長期専門家×2名、業務調整員×1名、短期専門家×数名、車両、機材、日本／第3国研修を投入。プロジェクト目標は「質の高い農業分野人材が輩出される」

9月10日

ネピドーからヤンゴンに移動 ヤンゴン泊

9月11日

ヤンゴンから Pathein に移動

9月12日

アエヤワディ DOA 事務所訪問、U Htai Lwin, Deputy Director

*26のT/Sがある。2ヵ月に1回連絡会議を行っている。緊急の場合はファックスで連絡する。

*Upper Division はイネとマメ、Lower Division は2期作、15,000acreの灌漑田がある。

*浮稲55万acre、深稲26万acre

*種子プロジェクト(JICA)の活動により改善している。

精米所：Diamond Crown Rice Mill 訪問

*5t/hr、2011年に精米事業をスタートした。精米プラントの価格は13万ドル

*仲買人から大半の粳を購入、農家からの持ち込みも少量だがある。

*粳75,000袋、平均50,000袋保存可能、白米10,000袋貯蔵している。運搬は舟、5,000袋をミャンマー中部に運んでいる。

*販売は自分で行う、輸出はしていない。

*水分は14-15%の粳を買い取り、乾燥機があるので16%の粳買い取りも可能。100tinを102tinに換算している 買い取っている。

中国製水分計で貯蔵粳水分を計測したところ、14.5%、持参した日本製水分計では平均13.6%であった。

精米所：Mr. Nao Maung Win 精米所訪問

*2007年精米業スタート、粳2.5t/hr、白米2t 稼働時間07:00~21:00

*仲買人からの購入が少なくなった。農家が直接持って来る。5bag持って来る農家もある。

*田植え時の資金として前払い金を渡し、収穫時に徴収する方法もとっている。

*販売先は中国の国境まで持って行く、また、舟を使いマンダレーに運ぶ(20日かかる)、トラックなら2日で搬送できる。

*乾燥機は台湾製、54,000ドル、取り扱う品種は8品種プラス餅米

9月13日

MyaungmyaT/S

精米所：Thitsor Rice Mill (U Myint Wai, Manager)

*建物は1972年に建設されてものを2000年に買った。

*粳は農家が持って来る。販売先はヤンゴン(仲買人)、パコク(北部から買いに来る)

*農家の耕作面積は最小5acre、最大100acre、平均80acre

*水分計は中国製、ケット PM-410(400 ドル) 、受け入れ扱には選別が悪く異物が混入している袋があるので中国製ではチェックできない。

*乾燥機があるので水分 16~17%を買い取るのが良い。農家が行う天日乾燥は上層・下層部行うの水分差がある。

*収穫機不足、農民に対する乾燥技術教育が足りない。農家とは収穫後打ち合わせする。

*乾燥機は 5 年前に購入した (ミャンマー製)。錆が発生する。

*赤米混入は 15~30%、購入価格は変わらない。赤米を搗精を十分行うことにより赤色が残ることは無いが糠が増えることになる。それでも糠が売れるので問題無い。

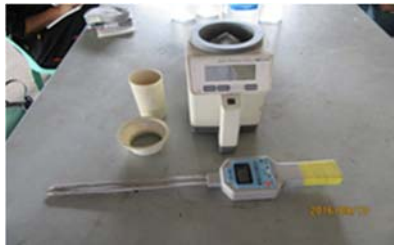
*販売先は国内、白米のデマンドが少ない。マメ価格 50,000kyat/tin、コメ 20,000kyat/tin

9月14日

帰国

考察：

1. Ayawardy 行政区、Patheingyi 近郊では精米所が 40 カ所あり精米アソシエーションもある。訪問した精米所ではカラーソーター、インデントグレーダーなど高品質の生産を行う先進地である。水分計の利用やコメ袋の積み方もパレットの上に 7 袋積み方法を採用し倉庫内を整理している。



ケット PM-410 水分計



中国製水分計



7 袋積み法

2. 一般に籾の水分チェックは歯で噛む方法やコンクリート上にばら撒き、その音によって水分含有量を判断する方法で行われている。

精米所が購入する籾は水分を最優先順位とし、赤米の混入については関心を持たないか、あるいは仕方なく受け入れているように思える。

Myaung Mya の精米所では赤米の混入率 (15~30%) があるがカラーソーターがあり、仮に赤米が混入しても白くなるまで搗精するので特に問題無いと言う。糠が多くなるのではの問いに、1 ポンド/43kyat で販売できるので心配ないと言う答え。また、籾ガラは乾燥機やボイラーの燃料として利用している。

3. 精米所によっては高水分籾も受け入れている所もある (乾燥機を持っていないため近隣の大型精米所に依頼し乾燥する) また、14~16%の籾のみを購入するところもある。

4. 黄色米（黒く変色した粳）は粳入荷時に既に混入している。恐らく刈り取り後の処理が悪く浸水したものと思われる。また、天日乾燥は上部と下部層との水分差が生じ、半乾燥粳を保管したため黄変したものと察せられる



黄色米



短粒種 Pow San

5. ネズミ害については全く気にしていない。また、貯蔵中のロスについての知識不足である。ネズミは体重の 1/3~1/4 の食物を摂ると言われ、生後 3~4 ヶ月で成人する。ネズミは夜行性で警戒心が強いのだが昼間に走り回る姿が見られたことから相当数のネズミが生息していると推測される。

6. 本調査（9月）は出穂前の段階で農家に貯蔵粳は無く、精米所においても買い置き粳が無いことが分かった。このことからデータロガーによる調査は延期せざるを得なかった。

技術指導の実施 第2回渡航

ミャンマーは11月~3月まで乾期（冬季）、雨期米の収穫期でもある。ヤンゴン地域では収穫が終わりマメの播種作業が進行している。ネピドー地域では収穫が始まったばかりであった。Patheingyi地区では地域により水深が違い、収穫時期にも差異がある。水深が深い地域では長稈品種が作付けされ、登熟期の水田もあり倒伏が多く見られる。

近年、コメの価格が下がっているとも言われ、マメ（ブラック・グラムなど）の市場価格が良いために、イネ収穫作業を早めに終え、マメの播種作業を優先させている。イネ収穫とマメ播種作業が殆ど同時に行われるため、イネ収穫適期前に刈り取りする農家も現れている。



Patheingyi 地区収穫風景

農業機械の導入は下表に示すように順調に伸びている。特に、コンバインの利用が拡大している。

Utilization of Machineries and Farm Implements in Myanmar (Number)

Type of Machinery	2013-2014 (A)	2014-2015 (B)	A/B 比 (%)
Tractor	11,839	14,265	20.5
Mini Tractor	1,506	2,113	40.3
Power tiller	257,971	286,097	10.9
Cultivating Roller Boat	5,403	6,065	12.3
Threshing machine	55,104	61,793	12.1
Combine Harvester	668	1,680	151.5
Transplant machine	122	169	38.5

Source: Ministry of Agriculture in Brief

収穫作業はコンバインの導入により、省力化は進んでいるものの、多量に刈り取った籾を乾燥する施設が無く、天日乾燥に頼らざるを得ない。収穫作業を停滞なく行うには収穫—乾燥—貯蔵をシリーズとして考え、機械の導入計画をたてる必要がある。

農業省では伝統的な農業から近代的な農業を推進するにあたり、24ヵ所のモデル村を全国に展開し、圃場整備（区画整備／農道／灌漑設備）を行っている。

精米業者が所有する乾燥機は籾殻を燃料にした平床乾燥機や縦型乾燥機が多く普及している。いずれも、50~60度の熱風を乾燥室に直接送風している。乾燥作業の時間短縮を最優先に考えているため、穀粒の胴割れや籾殻燃焼によって発生する臭いやタールの付着などにより品質が劣化する。平型乾燥機はミャンマー製の容量5~6tのものが多い。箱の壁面はコンクリート（ブロック積み、高さ60cm）、床面のスノコは竹柵の上にムシロを敷い

た簡単なもの。粃の張り込み高さが 50~60cm にもなり、乾燥中に粃を反転する作業が難しく、上部と下部の水分差は避けられない。

荷受け時に計器を使って、正確に水分を計測する精米業者は少なく、殆どが歯で嚙んで判断する。水分計を使用する精米業者も見られるが、その重要性が認識されていない。また、水分計は中国製、インド製、日本製と多種多様であり、ミャンマー使用に調整されていないため、誤差が多いと言われている。

精米処理施設はエーヤワディ管区が先進地だけあって処理能力も大きく、研磨機、色彩選別機、グレーダーなどの設備も完備している。しかし、乾燥粃を受け入れる倉庫の容量は小さく、湿気に対する対策やネズミ、害虫などの被害を防ぐ貯蔵施設がない。



台車に載せられた脱穀機

1. 水分計利用と記録

前回訪問時（9月）にネピドーの2ヵ所の精米業者に水分計を渡し、荷受け粃の水分含有率の計測を依頼、本調査で結果を確認した。

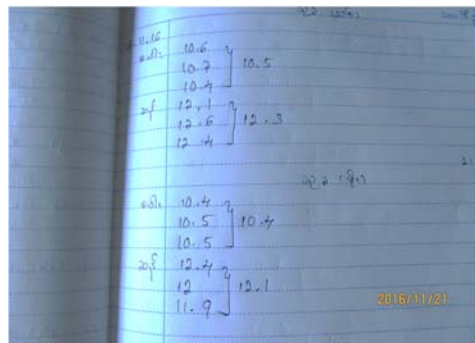


水分計

1) Lewe の精米所

* 荷受け粃の水分を記録していた。粃水分は品種毎に計測、そのほとんどが 10~12%であった。オーナーによれば 14%以上の粃は再乾燥するように持ち込んだ仲買人/農家に指示、精米所は受け取らない。14%以上の粃を精米すると白米の色が変化するので品質が落ちる。

* 精米プラントは粗撰機、シーブ、昇降機などミャンマー製（木製）で、カウンターシャフトで駆動している。粃摺り機、精米機は中国製を使用。粃摺り機（PH60）は6インチのゴムロールと考えられるので 2t/時（粃）程度であろう。



記録ノート

2) Tatkon の精米プラント

* 水分計の記録は Lewe の場合と同様に粃水分は 10~12%であった。

* 荷受けする粃は先ずサンプルを仲買人から受け取り、水分をチェックする。荷受けする量は仲買人 75%、農家から 25%の割合である。

* 農家が持ち込む粃の場合、レストランなどが農家と契約し精米後に白米を引き取る例がある。

2. ミャンマーの収穫・脱穀・乾燥の現状

1) 稲刈りとイネワラ処理

*コンバインによる収穫も見られるが、まだ手刈りも多く行われている。マメ（ブラックグラム、グリーングラム）栽培が優先されるため、刈り束は畦に2~3段に積み上げられる。当然、地表の束は乾燥不十分となり、カビが発生、籾の変色が見られる。



畦に積まれた稲束



結束された稲束

*マメ栽培（コメ栽培よりも収益があるという）は地表水分があるうちに播種しなければならないため、トラクター（ロータリ）による耕耘、2頭だて牛による耕起・砕土作業が行われている。

2) 脱穀

*牛車に乗せ移動する投げ込み式脱穀機が多く使用されている。畦に干された半乾燥の稲束が脱穀場に集められ、3~4人の人夫が作業する。脱穀料金は2acre分の稲束処理に対し1万5千kyat（千円弱）。

3) 乾燥

*乾燥機は精米所が所有している場合もあるがその数は少ない。ネピドーでは道路上で乾燥している風景がみられる。乾季ならば乾燥は2~3日で完了する（農家談）。地方の一



道路上での乾燥風景（ネピドー）



天地返し農具

般農家では庭先が狭く、乾燥場の確保が難しいため、半乾燥の籾を精米業者に持ち込む例もある。前述したように乾燥施設を持たない精米業者では高水分の籾は受け取ってくれず、農家は受け取り先を自身で探すか仲買人の言い値で売らざるを得ない。夏期米の収穫（4~7月）は雨季にかかり、乾燥は一層難しくなる。

その他：

1) 公益財団法人オイスカ

オイスカは今年、ミャンマーでの活動20周年記念式典が現地で行われた。オイスカは農林業研修センター（マグウェイ管区、パコック県、エサジョ郡）を設立、農村青年に対し、年間男女10名、11ヵ月間の農村青年リーダーの育成を行っている。また、環境保全活動、食品加工、草の根無償を活用した教育支援プロジェクトも実施している。タボック育苗、ボカシなど稲作を中心に有機農業の普及に取り組んでいる。また、三菱商事がオイスカと協働しマンダレー地域の農村人材育成支援の目的で研修センターの設立に調印、指導的人材の倍増を目指している。

2) 万田発酵（広島県因島）

Pathein の農家に万田31号が無料配布されていた。2名の駐在員を派遣、農業大学と共同研究を行っている。万田発酵は健康食品/スキンケアを展開するメーカー、万田31号は農業用特殊肥料として登録されている。



農家が持っていた肥料

3) (株)ケット科学研究所

ケットは中小企業展開支援事業~案件化調査~(2015.7)に実施した。しかしながら、コメ買い取りブローカー/農家レベルでは穀粒水分を正確に検査する習慣がなく、公的な穀物検査所も少なく水分計の普及は進んでいないため、ビジネス展開までに達していない。現在、ケットでは科学技術省と共同で研究・開発を行っている。

4) 日本の農機会社の動向

クボタ社はヤンゴン郊外のティラワ経済特区に10億円を投資、農機の組み立工場を建設した。トラクター、コンバイン、田植機、耕耘機、建設機械の組み立て、販売/サービスを行う。

ヤンマー社と三井物産はティラワ経済特区に数億円を投資、農機販売会社を設立した。ミャンマーでは外資の輸入/販売は認められていないが、経済特区に進出した企業に限定し輸入品の販売を認めている。

Annex 6 ワークショップ プレゼンテーション

Workshop
 Project of Fact Finding Survey for Poverty Reduction
 and Sustainable Agricultural Development in Myanmar
Post-harvest losses of rice
 November, 2016
 JA/CAF
 Ryoichi Ikeda

Outline of this project
 Sponsored by MAFF, GOJ

Year	District	T/S	Visited	Subject	Training
2014	Nay Pyi Taw	5	Farmers	Yield loss	Farmers, Rice millers, Extension workers
			Rice millers	Grain quality	
2015	Nay Pyi Taw	2	Rice millers	Grain quality	Rice millers, Extension workers
				Insect pests	
2016	Nay Pyi Taw	2	Rice millers	Grain quality	Rice millers
	Ayarwaddy	2			

Food supply quantity (kg/capita/yr)*

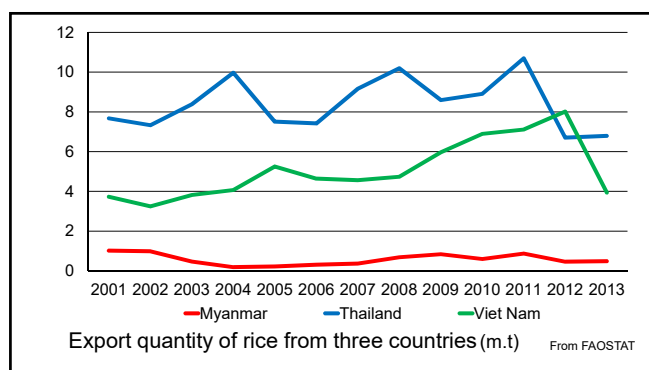
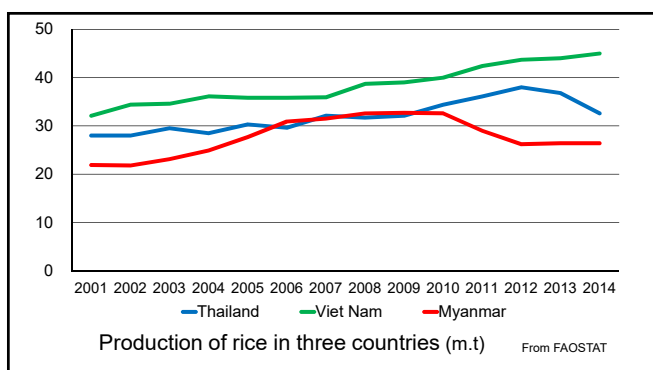
Rank	Country	2009	2010	2011	2012
1	Bangladesh	173.1	172.8	172.6	172.5
2	Laos	160.5	161.6	162.3	-
3	Cambodia	158.4	159.9	159.2	-
4	Viet Nam	144.8	145.4	145.3	141.7
5	Indonesia	129.9	131.8	133.0	134.4
6	Myanmar	121.4	124.5	125.1	129.6
7	Philippines	123.1	116.0	118.8	120.9
8	Thailand	117.7	114.0	112.1	114.6
9	Sri Lanka	108.7	111.8	108.7	108.3
10	Madagascar	103.6	104.2	103.4	102.7

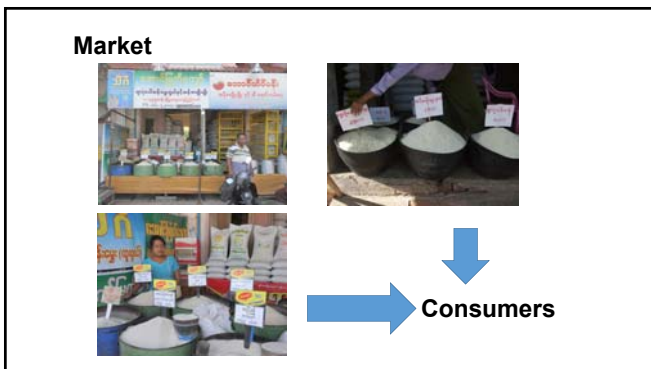
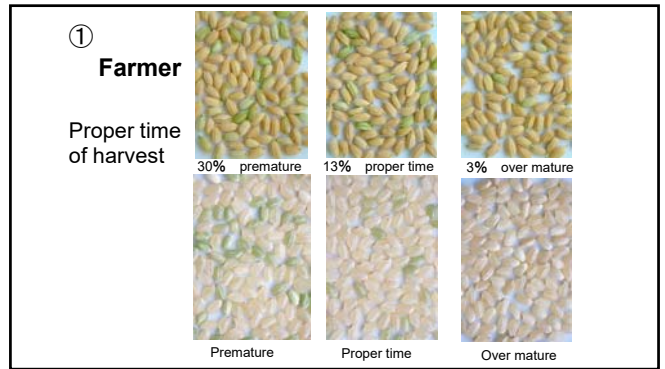
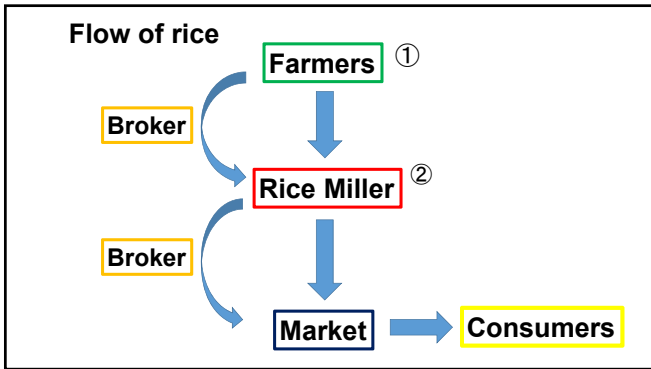
* Based on Milled equivalent from FAOSTAT

Top 10 countries of

Rice area harvested (m.ha)			Rice production (m.t)		
1	India	43.3	1	China	188.4
2	China	29.2	2	India	141.9
3	Indonesia	12.5	3	Indonesia	60.1
4	Bangladesh	11.1	4	Bangladesh	44.4
5	Thailand	10.8	5	Viet Nam	38.4
6	Viet Nam	7.5	6	Thailand	32.0
7	Myanmar	7.3	7	Myanmar	27.7
8	Philippines	4.3	8	Philippines	15.8
9	Brazil	2.9	9	Brazil	11.8
10	Pakistan	2.6	10	Japan	10.8


FAOSTAT (Aver. 2001-2014)





Quantitative losses

- Harvesting: timing, methods
- Transportation: human, animals, mechanical
- Threshing: ability of thresher, method
- Cleaning: winnowing
- Drying: location & space, method
- Storage: not always well-equipped


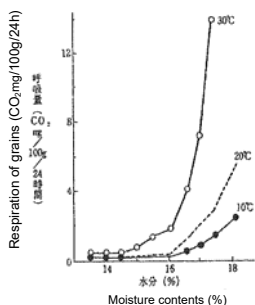


Qualitative losses

- Moisture contents of rice grains
- Colored grains (including red rice)



Training of test for rice grain quality

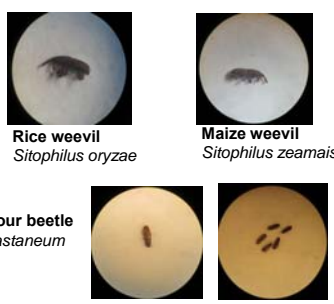



Examination of stored rice insect pests

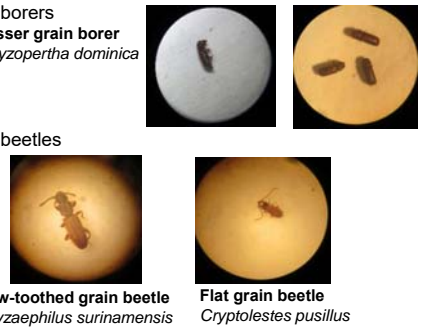


Stored rice insect pests


1. Weevils
 - Rice weevil**
Sitophilus oryzae
 - Maize weevil**
Sitophilus zeamais
2. Flour beetles
 - Rust-red flour beetle**
Tribolium castaneum




3. Grain borers
 - Lesser grain borer**
Rhyzopertha dominica
4. Grain beetles
 - Saw-toothed grain beetle**
Oryzaephilus surinamensis
 - Flat grain beetle**
Cryptolestes pusillus



5. Moths
Angoumois grain moth
Sitotroga cerealella




6. Others
Siamese grain beetle
Lophocateres pusillus







Management technologies on stored rice insect pests

- 1 Chemical control
Safe and effective use of insecticides
- 2 Biological control
Effective use of natural enemies
- 3 Physical control
Construction of effective seed store
- 4 Ecological control
Analysis and use of stored rice insect ecological habits
- 5 Integrated pest management (IPM)
Combine all the effective methods to control stored rice insect pests




Damaged rice grains


What is weedy rice?

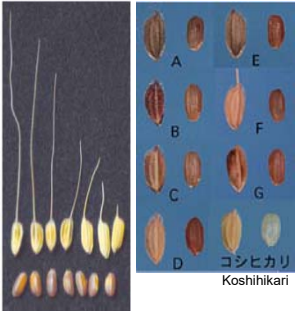
- They are variable in appearance and occur in all major rice-growing areas; America, Europe, the Caribbean, Africa and Asia.
- The origin of weedy rice in Asia is as yet unclear, though it is thought that they are **natural hybrids** of cultivated (*Oryza sativa*) and wild rice species (*O. rufipogon* and *O. nivara*).
- The characteristics are seed **shattering**, seed **dormancy** and **competitiveness** with cultivated rice.



Distribution of *Oryza rufipogon* Griff.



Easy shattering even pre-matured seeds



Different types of weedy rice

コシヒカリ
Koshihikari

How to prevent weedy rice?

- Use “clean seed” from a “known source”
- Take care to thoroughly clean machinery
- Canals should be cleared to infestations

Manual weeding is effective for reducing initial infestations of weedy rice.

Removal of weedy rice plants when the weed first infests a field can help prevent more serious infestations in future crops.

Summary

Post-harvest losses and quality deterioration

1. Quantitative losses of stored rice would be occurred by rats, birds, insect pests.
2. Quality deterioration of stored rice would be occurred by moisture contents higher than 14%, fungal diseases and insect pests.

Contamination of weedy rice

1. Weedy rice invades easily paddy field and crosses easily with cultivated rice.
2. Its characteristics are easy shattering, strong dormancy and high competitiveness.

How to prevent Post-harvest loss by controlling moisture



November 2016
Iwao Matsumoto
JAICAF

Type of Losses

- **Quality loss (Value loss)**
Red grains, Yellowish grains, Broken rice, Foreign matter (Other grains, etc)
- **Quantity loss (Amount loss)**
Rats, Birds, Insect damage during storage

Value Loss of Rice

Contamination of Red & Yellowish Kernel will affect;

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| ● Red Kernel | ● Yellowish Kernel |
| • Lowering price 10-20% | • Lowering price 5-20% |
| • Rice Miller will reject receiving | • It is impossible to export |



Value Loss of Rice

- **High Moisture Content;**
Fermentation, Molds, Discoloration, Insect Damage
- **Low Moisture Content;**
Increase Cracked Kernel, Energy Loss



Yellowish Kernel



Broken Kernel 40%

Post Harvest Handling Harvesting

- **Appropriate harvesting time;**
- Rate of green-colored paddy grain became 10-15%
- **Inappropriate harvest time results;**
- Earlier harvest; increase immature grain, Yield loss
- Late harvest; Increase Broken rice, shattering loss, Lodging, Birds attacked



Post Harvest Handling Harvesting

- **Moisture Content and Its Control**
- At after harvest time grain contains 20-25% moisture
- Wet paddy must be treated within 24 hrs (do not keep in the bag or heap up wet grain)



- High Moisture Content; Immature grain (Earlier harvest), Exposure to rain, Submerged grain
- Low Moisture Content; Exposure to strong sunshine, High temp. of heated air

Post Harvest Handling Protection against deterioration

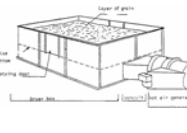
- **By Hand**
- Do not pile up wet straw, Keep Panicle upward
- Avoid just after rain, early morning
(Avoid a difference in moisture contents)
- **By Combine**
- Do not keep wet paddy in the bag for long, heap paddy grain on the floor
- Avoid just after rain, early morning
(high M/C, Separation device can not Perform well)



Post Harvest Handling Drying

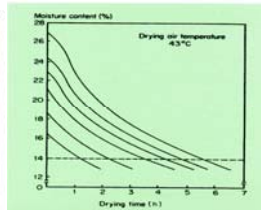
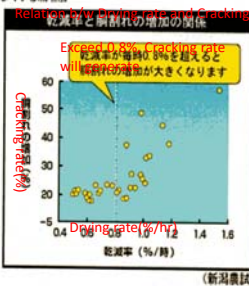
- **Incomplete drying, ineffective drying will reduce grain quality**
- Heating Temperature: $>40^{\circ}\text{C}$
- Drying rate; $0.8\%/hr$
- Do not mix different M/C $<3\%$

← Moisture meter



Post Harvest Handling Drying

Slow drying of the paddy will prevent cracking



Post Harvest Handling Storage

Table 3. Safe Storage Period for Rice and Wheat (Days).

Rice or Wheat Temperature (°C)	Moisture Content of Rice and Wheat (% Wet Basis)											
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
88	31	40	20	8	5	3						
81	27	120	40	10	10	5	5	3				
77	25	160	40	20	20	10	5	5	3			
68	20	>270	60	40	40	20	10	10	5	5	5	
59	15	>270	160	80	60	40	20	10	10	10	5	
50	10	>270	>270	180	90	60	50	40	20	15	10	10
41	5	>270	>270	>270	120	80	60	40	30	20	10	10

*It should be mentioned that these values assumed about 0.5% dry matter loss.



“Safe” storage of paddy grain for longer period is;

1. Grain is dried down to 14% MC or lower
2. Grain is Protected from insects and rodents

Post Harvest Handling Storage

- **Rodents, Birds, Insects**
- Weight of Rats 100~200g Consume 35-50g/Day in addition, Excrement (Wastes and Urine) develop the odor
- Natural enemy: Cat, Eagle, Hawk, Snake
- Offensive Smell: Smell of Natural Enemy, Peppermint, (Strong Scent of Herb)

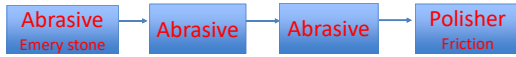


Post harvest handling Milling



Processing Equipment

- Component of Whitening/Polishing for long grain



- Component of Grading



- Color sorter

Milled rice Standards

- Standard Specification for milled rice in Japan

a. Milled rice									
Grade	Shape quality	Moisture content %	Minimum					Maximum	
			Total %	Chalky and damaged kernel		Broken kernel %	Foreign grains and foreign materials		
				Total %	Coloured kernel %		Paddy %	Except paddy %	
1st	1st grade standard sample	15.0	10	1	0.0	5	0.0	0.0	
2nd	2nd gr.s	15.0	20	2	0.2	10	0.0	0.1	
Sub-	Sub-gr.s	15.0	25	4	0.2	15	0.0	0.2	

Milled Rice Standards Thailand/Vietnam

- Thailand

Specification of Thai Pathumthani Rice

Description	Thai Rice Standard
Purity	80% min
Moisture	14% max
Whole Kernels	60% min
Broken (5.2 mm)	4.5% max
Red kernels	0%
Yellow kernels	0.2% max
Chalky kernels	8% max
Damaged kernels	0.25% max
White Glutinous Rice	1.5% max
Undeveloped, Immature kernels, Other seeds and Foreign Matter	0.2% max
Paddy (grain per 1 kg.)	7 grains
Milling Degree	Extra Well Milled

* Remarks

For Prime Quality, the Purity is 90% Min

For Superb Quality is 80% Min

Price:US\$550/ton

Vietnam rice specs

Specification:
 White Long Grain Rice 5% broken
 + Broken: 5.0% max
 + Moisture: 14% max
 + Damaged kernels: 1% max
 + Yellow kernels: 0.5% max
 + Foreign matters: 0.1% max
 + Paddy kernels: 15 seeds/KG max
 + Chalky kernels: 7.0% max
 + Immature kernels: 0.2% max
 + Red kernels: 2% max
 + Milling degree: Well milled and polished
 USD340/ton

White Long Grain Rice 10% broken
 + Broken: 10.0% max
 + Moisture: 14% max
 + Damaged kernels: 1.25% max
 + Yellow kernels: 1.0% max
 + Foreign matters: 0.2% max
 + Paddy kernels: 20 seeds/KG max
 + Chalky kernels: 7.0% max
 + Immature kernels: 0.2% max
 + Red kernels: 2% max
 + Milling degree: Well milled and polished



Gender Analysis for Agricultural Extension

Project Name: Project of Fact Finding Survey for Poverty Reduction and Sustainable Agricultural Development
 When : Nov 2016,
 Where : Myanmar
 Presenter : Mari Tanaka, JAICAF
 Contact : m.Tanaka@jaicaf.or.jp

Bad Examples from JAPAN

- ▶ Accessing to "household-representatives"
 - ▶ Only men come to the event/seminar/workshop
 - ▶ Women do not have access to new technology and support system
- ▶ Land owned by men
 - ▶ Women cannot participate in decision making nor actively invest in land
- ▶ Mechanization
 - ▶ Men dominate the operation of machinery and once they became disabled or absent, their wife nor daughter do not know how to operate the machine
 - ▶ Machinery said to save labour, but this assumption is neglecting the increase in peripheral labour burdening women

What is Gender and Gender Equality?

- ▶ **Gender***: Socially constructed characteristics of women and men
 - ▶ Norms, Roles, Relationships, Responsibilities
 - ▶ Different in cultures and generations
- ▶ **Gender Equality**: Result of the absence of discrimination on the basis of a person's gender in opportunities, allocation of resources, benefits and in access to services

*Sex: Physical characteristics of women and men

What to look and how

- ▶ **What to look?** :
 - ▶ Who carries out which agricultural tasks?
 - ▶ Who has access to and control over resources and services
 - ▶ What are the reasons behind these differences?
- ▶ **Method:**
 - ▶ Individual / Household interviews
 - ▶ Surveys and mapping
 - ▶ Focus group discussions

Gender analysis and its importance

- ▶ **Gender analysis**: Systematic analytical process used to identify, understand, and describe gender differences and the relevance of gender roles and power dynamics in a specific context
- ▶ **Why important:**
 - ▶ To find the best strategies and solutions to address the different needs and dynamics of women and men

Useful tools for extension officers 1

- ▶ **Activity Profile**
 - ✓ Identifies who does what
 - ✓ Useful to share info to the person who does the activity
 - ✓ Teach new technology of weeding to the person who does weeding instead of teaching the household-representative

Activity	Tool 4: Activity Profile	
	Men-Only	Men-Boys
Productive Activity		
Weeding	✓	✓
Land clearance	✓	✓
Planting		✓
Seed selection		✓
Watering/mulching	✓	
Pruning	✓	
Harvesting	✓	
Soil erosion	✓	
Harvesting	✓	✓
Threshing		
Drying		
Transporting		
Selling		
Non-agricultural		
Managing shops		
Other		
Reproductive Activity		
Food preparation		
Cooking		
Raising children		
Caring care of elderly		
Washing clothes		

Tool 1: Activity Profile		
Activity	Women/ Girls	Men/ Boys
Productive Activity		
Agriculture:		
Land clearance	✓	✓
Ploughing		✓
Seed selection		✓
Nursery making	✓	
Planting	✓	
Weeding	✓	
Bird scaring	✓	
Harvesting	✓	✓
Threshing		
Drying		
Transporting		
Selling		
Non-agricultural:		
Managing shops		
Driver		
Teacher		
Reproductive Activity		
Food preparation		

Useful tools for extension officers 3

- ▶ Daily Activity Clock
 - ✓ Minimize negative impact
 - ✓ Technology introduction changes **who** spend time on **what**. You can identify how useful the new technology in terms of **time-saving** and **who benefits** from that technology
 - ✓ Identify when is the best time to hold extension workshop

Daily Activity Clock		
Time	Women	Men
5:00	Wake up, boil water for milking, clean kitchen, milking, cooking breakfast	
6:00	Take breakfast, wash dishes, prepare children for school	Wake up, take breakfast
7:00-12:00	Take children to school, work in farm	Feed livestock, work in farm
12:00	Cook lunch, take lunch, wash dishes	Take lunch
13:00-15:00	Work in farm	Work in farm
15:00	Go to market, take children home	Community meeting
16:00-17:00	Wash clothes, clean house, wash homeworks	
18:00	Cook dinner	
19:00	Take dinner, wash dishes	Take dinner
20:00	Bath children	Inspect livestock
21:00	Take bath	Take bath
22:00	Sleep	Sleep

Useful tools for extension officers 2

- ▶ Access and Control Profile
 - ✓ Identifies who can use and who owns
 - ✓ Useful to identify
 - ✓ If you can use land but does not own the land, difficult to encourage investment in the land (soil improvement, irrigation, etc.)

Tool 2: Access and Control Profile					
Resources	Access		Control		
	Women	Men	Women	Men	
Land	✓	✓		✓	
Fertilizer	✓	✓	✓	✓	
Seed	✓	✓	✓	✓	
Livestock	✓	✓	✓	✓	
Machinery		✓		✓	
Training	✓	✓	✓	✓	
Credit		✓		✓	
Benefits					
Outside income		✓		✓	
Asset ownership		✓		✓	
Basic needs	✓	✓	✓	✓	
Education	✓	✓	✓	✓	
Political power	✓	✓	✓	✓	

Daily Activity Clock		
Time	Women	Men
5:00	Wake up, boil water for milking, clean kitchen, milking, cooking breakfast	
6:00	Take breakfast, wash dishes, prepare children for school	Wake up, take breakfast
7:00-12:00	Take children to school, work in farm	Feed livestock, work in farm
12:00	Cook lunch, take lunch, wash dishes	Take lunch
13:00-15:00	Work in farm	Work in farm

Tool 2: Access and Control Profile					
Resources	Access		Control		
	Women	Men	Women	Men	
Land	✓	✓		✓	
Fertilizer	✓	✓	✓	✓	
Seed	✓	✓	✓	✓	
Livestock	✓	✓	✓	✓	
Machinery		✓		✓	
Training	✓	✓	✓	✓	
Credit		✓		✓	
Benefits					
Outside income		✓		✓	
Asset ownership		✓		✓	
Basic needs	✓	✓	✓	✓	
Education	✓	✓	✓	✓	
Political power	✓	✓	✓	✓	

Bibliography

- ▶ Candida March, Ines Smyth and Maitrayee Mukhopadhyay, 1999, *A Guide to Gender-Analysis Frameworks*, Oxfam GB, London.
<https://www.ndi.org/files/Guide%20to%20Gender%20Analysis%20Frameworks.pdf>
- ▶ Lis Meyers, Lindsey Jones, 2012, *Analysis, Assessment and Audit Manual & Toolkit*, ACDI/VOCA
<http://www.acdivoca.org/wp-content/uploads/2016/07/ACDI-VOCA-Gender-Analysis-Manual.pdf>

Annex 7 普及教材

Post harvest Handling

1. Harvest timing



Immature

Milling loss



Best

80-85% = straw color



Over stayed

Grain cracks, falls in the field
Bird attack risk

2. Harvesting method & Threshing



Cutting bottom is recommended
for easier threshing



Threshing machine can reduce
threshing time & threshing losses



2. Harvesting method & Threshing



Rice quality can be improved by farmers



Fermentation
makes rice
quality poor



Mixing different
varieties gives
you poor
milling recovery



Thin



Thick



Agitation

Drying slowly with thick layer and frequent agitation



INSECT PESTS OF STORED RICE

INSECT PETS FOUND IN RICE STORAGE IN MYANMAR

1. Weevils



Rice weevil
Sitophilus oryzae



Maize weevil
Sitophilus zeamais

2. Flour beetles



Rust-red flour beetle *Tribolium castaneum*



3. Grain borers



Lesser grain borer *Rhyzopertha dominica*



4. Grain beetles



Saw-toothed grain beetle *Oryzaephilus surinamensis*



Flat grain beetle *Cryptolestes pusillus*

5. Moths



Angoumois grain moth *Sitotroga cerealella*

6. Others



Siamese grain beetle *Lophocateres pusillus*

MANAGEMENT TECHNOLOGIES ON STORED RICE INSECT PEST

1. **Chemical control:** Safe and effective use of insecticides
2. **Biological control:** Natural enemies are expected as agents of stored rice insect pest control.
3. **Physical control:** Construction of rice storage
4. **Ecological control:** Environments difficult for rice insect pests to inhabit.
5. **Advancement of the integrated pest management (IPM):** Combine all the effective methods to control stored rice insect pests.



Damaged grain

Photos taken by Dr. Azusa Fuzjii, in Myanmar, 2015

ANNEX 8 Documents

(1) Myanmar Agriculture in Brief 2015

Publisher: The Government of the Republic of the Union of Myanmar Ministry of Agriculture and Irrigation

Publication Date: September, 2015

Phone: 95067410106

Contents
Basic Country Data of Myanmar
Myanmar Economy and Agriculture
Measures undertaken by the MOAI in line with main functions
Reform Measures Undertaken by Ministry of Agriculture and Irrigation
List of Main Crops Cultivated in Myanmar
Paddy
Maize
Pulses
Oilseed Crops
Cotton
Sugarcane
Rubber
Oil Palm
Coffee and Tea
Agricultural Inputs
Agricultural land
Provision of sufficient irrigation water
Agricultural Mechanization
Provision of other Agricultural Loan
Ongoing International Assistance in Agriculture Sector
Ongoing Agricultural Project Implemented by Ministry of Agriculture and Irrigation in 2014–2015
Main Functions of Departments
Potential Investment Opportunities in Agricultural Sector of Myanmar
Contact Numbers
List of Websites related to Myanmar Agriculture

(2) Maintaining the Quality of Rice and Protection and Elimination of Storage Pests

Author: Dr. Ko Ko

Publisher: U Kyaw Kyaw Wai (00047)

Publication date: August 2015 (First print)

Phone: 09797342006

Email: kokosharp@gmail.com

Contents
1. Introduction
2. Harvesting
2.1 Disadvantages of very early harvesting
2.2 Disadvantages of very late harvesting
2.3 Advantages of timely harvesting
3. Inspection
3.1 Removal of deformed rice plants
4. Rice Harvesting
4.1 Harvesting by hand
4.2 Harvesting by machine
4.3 Precautions
5. Threshing
5.1 Threshing by hand
5.1.1 Threshing by legs or walking over
5.1.2 Beating against hard surface
5.1.3 Guidelines for good threshing by hand

5.2 Threshing by machines
5.2.1 Stepping threshing machine
5.2.2 Threshing machine
5.2.3 Harvesting and threshing machine
5.2.4 Guidelines for good threshing by machines
5.2.5 Precautions
6. Drying
6.1 Importance
6.2 Timely implementation
6.3 Appropriate moisture for various amount of grain
6.4 Methods of drying
6.4.1 Various methods of drying: Technology and features
6.4.2 Sun drying
6.4.3 Mechanical drying
6.4.4 General guidelines for various mechanical dryer
7. Measurement of moisture
7.1 Oven method
7.2 Multiplication (Electronic method)
8. Cleansing before storage
8.1 Winnowing
8.2 Filtering grains by sieve
8.3 Sorting into same species
9. Storage
9.1 Purpose
9.2 Requirements for safe grain and rice storage
9.3 Building designs for grain and rice storage
9.4 Conditions for good storage
9.5 Challenges in humid tropical regions
9.6 Methods of grain storage
9.6.1 Storage in bags
9.6.2 Storage in bulk
9.6.2.1 Farm level storage in bulk
9.6.2.2 Commercial level storage in bulk
9.6.2.3 Hermetic storage
9.6.2.4 Hermetic storage: usage of local containers
9.6.2.4.1 What is hermetic storage?
9.6.2.4.2 How does hermetic storage work?
9.6.2.4.3 Advantages of hermetic storage
9.6.2.4.4 Reasons for using locally available containers
9.6.2.4.5 Examples of hermetic storage using locally available containers
9.6.2.4.6 How to use locally available containers to get airtight effect?
9.6.2.4.7 Precautions
9.6.2.4.8 Hermetic Storage: usage of IRRI super bags
9.6.2.4.9 What is IRRI super bag?
9.6.2.4.10 Why is IRRI super bag important and how does it work?
9.6.2.4.11 How to use super bag
9.6.2.4.12 Six steps for using super bag
9.6.2.4.13 Hermetic storage: Cocoon (CocoonTM)
9.6.2.4.14 What is Cocoon?
9.6.2.4.15 Why is Cocoon important and how does it work?
9.6.2.4.16 How to store grains in Cocoon
9.6.2.4.17 Precautions during administration
10. Safe Storage
10.1 Purpose
10.2 Guidelines

11. Storage pests
11.1 Insects
11.1.1 Environment
11.1.2 Species of insects
11.2 Primary insects
11.2.1 Rice Weevil <i>Sitophilus Oryzae</i> (Linnaeus)
11.2.2 Signs of infestation
11.2.3 Angoumois Grain Moth (<i>Sitatroga cerealella</i> (Olivier))
11.2.4 Signs of infestation
11.2.5 Lesser Grain Borer (<i>Rhyzopertha dominica</i> (fabricus))
11.2.6 Signs of infestation
11.3 Secondary insects
11.3.1 Saw-toothed Grain Beetle (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus))
11.3.2 Signs of infestation
11.3.3 Rust-red flour beetle (<i>Tribolium castaneum</i>)
11.3.4 Signs of infestation
11.4 Classification of Storage insects
11.4.1 Insects feed within the grains
11.4.2 Insects feed from the outside of the grains
11.4.3 Rotten-fed
12. Inspection of infestation of storage insects
12.1 Shaking the bags and sieving
12.2 Trapping
12.3 Wave-shaped board
12.4 Adhesive traps
12.5 Water traps
12.6 Light trap
13. Prevention and elimination of storage insects
13.1 Harvesting, drying and storage
13.2 Elimination of insects in storage area
13.3 Prevention and Elimination of infestation
14. Sampling methods
14.1 Sampling from crops
14.2 Sampling size
14.3 Sampling bags
14.4 Sampling size
15. Grains treatment
15.1 Malathion
15.2 Fumigation
15.3 Specifications of plastics that should be used in fumigation
15.4 Steps to follow after fumigation
15.5 Canisters to use during fumigation
15.6 General guidelines for canister containers
15.7 Fumigation with phosphine
15.7.1 Tips regarding phosphine
15.7.2 Properties of phosphine
15.7.3 Signs of phosphine intoxication
15.7.4 Fumigation with methyl bromide
15.7.5 Properties of methyl bromide
15.7.6 Signs of methyl bromide intoxication
15.7.7 Fumigation with methyl bromide under environmental pressure to grains in permeable bags in fully loaded container or under tarpaulin cover
15.7.8 Measurement of concentration of methyl bromide using Halide detector
15.7.9 Suitable time to use highest power of canister during fumigation with methyl bromide
15.7.10 Tips regarding methyl bromide
15.8 Comparison between phosphine and methyl bromide

15.9 Usage of Carbon Dioxide
15.9.1 Guidelines for using Carbon Dioxide
15.9.2 Physical situations
15.9.2.1 Temperature
16. Plants which can prevent storage insects
16.1 Basil
16.1.1 Dried basil
16.1.2 Dried basil powder
16.2 Pepper
16.3 Poker
16.4 Neem
16.4.1 Neem oil
16.4.2 Neem extract
16.4.3 Neem grinding
16.5 Sweet-flag
16.6 Marigolds
16.7 Turmeric shots
16.8 Alliums
16.9 Tobacco Leaf
16.10 Turmeric
16.11 Sweetsop
17. Mixing grains and non-poisonous powder
18. Fungus
18.1 What are the problems?
18.2 Prevention
18.2.1 Conditions of safe storage
18.2.2 Treatment for fungal infested grains
18.2.3 Minimizing the damage
19. Rodents
19.1 Why rodents are the problems?
19.2 Damages caused by rodents
19.2.1 Feeding on stored grain
19.2.2 Destroying material and equipment (e.g. Tarpaulin, bags, furniture, spray containers) and doors and electrical wires in warehouse
19.3 Signs of rodent infestations
19.3.1 Alive rodents
19.3.2 Faces
19.3.3 Runs and tracks
19.3.4 Footprints and tail marks
19.3.5 Biting, destroying and eating
19.3.6 Burrows and nests
19.3.7 Urine
19.4 Preventive measures
20. Conclusion

平成28年度
アフリカ等途上国の農業生産拡大支援事業のうち
アジアにおける貧困削減と持続的農業の推進のための技術指導事業（ミャンマー）
事業報告書

2017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: 978-4-908563-14-0 print

ISBN: 978-4-908563-15-7 pdf

【農林水産省補助事業】