

ミャンマー国

ミャンマー国
水分計測トレーサビリティシステム
によるコメ水分管理体制構築に関する
案件化調査

業務完了報告書

平成28年8月
(2016年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社ケツト科学研究所

国内
JR (先)
16-077

目次

目次

ミャンマー地図

巻頭写真

図表目次

略語表

和文要約（和文・和ポンチ絵）

はじめに

第1章	調査対象国の現状.....	1-1
1-1	調査対象国の政治・経済の概況.....	1-1
1-2	対象国の対象分野における開発課題の現状.....	1-9
1-3	対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む） 及び法制度.....	1-11
1-4	対象国の対象分野におけるODA事業の先行事例分析及び他ドナーの分析.....	1-20
1-5	対象国のビジネス環境の分析.....	1-21
第2章	提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針.....	2-1
2-1	提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長.....	2-1
2-2	提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ.....	2-7
2-3	提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献.....	2-7
第3章	活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果.....	3-1
3-1	製品・技術の検証活動（紹介、試用など）.....	3-1
3-2	製品・技術の現地適合性検証.....	3-6
3-3	製品・技術のニーズの確認.....	3-13
3-4	製品・技術と開発課題との整合性及び有効性.....	3-20
第4章	ODA案件化の具体的提案.....	4-1
4-1	ODA案件概要.....	4-1
4-2	具体的な協力計画及び開発効果.....	4-3
4-3	対象地域及びその周辺状況.....	4-12
4-4	他ODA案件との連携可能性.....	4-13
4-5	ODA案件形成における課題.....	4-13

第5章	ビジネス展開の具体的計画（非公開部分につき非表示）	5-1
5-1	市場分析結果（非公開部分につき非表示）	5-1
5-2	想定する事業計画及び開発効果（非公開部分につき非表示）	5-1
5-3	事業展開によるリスクと課題（非公開部分につき非表示）	5-1
第6章	その他	6-1
6-1	その他参考情報	6-1

別添資料

- 別添資料1： セミナーアンケート結果（非公開部分につき非表示）
- 別添資料2： セミナーアンケート質問票（非公開部分につき非表示）
- 別添資料3： 水分計比較試験結果報告書（非公開部分につき非表示）
- 別添資料4： 本邦受入活動報告書（非公開部分につき非表示）
- 別添資料5： Law on Metrology (Draft)（非公開部分につき非表示）
- 別添資料6： Law on Standardization（非公開部分につき非表示）

英文要約（英文・英ポンチ絵）

ミャンマー地図



巻頭写真

(調査団撮影)



▲DRI との協議



▲MOC との協議



▲CTQM との協議



▲Joint Meeting 風景



▲コメ取引業者ヒアリング



▲精米業者ヒアリング
(Hmawbi タウンシップ : バゴー管区)



▲コメ農家ヒアリング
(Kawa タウンシップ：バゴー管区)



▲輸出検査会社（SGS）ヒアリング



▲ミャンマー・コメ連盟での
プレゼンテーション



▲セミナーでの水分計デモンストレーション
(タヤワディ)



▲セミナーでのプレゼンテーション
(マンダレー)



▲本邦受入活動での
水分計測トレーサビリティ講義

図表目次

(図)

第1章

図1-1 : NSQD組織図	1-14
図1-2 : DOA組織図.....	1-17

第2章

図2-1 : 計測トレーサビリティのイメージ.....	2-2
図2-2 : タイの水分計測トレーサビリティシステム.....	2-3

第3章

図3-1 : タイにおける水分計計量トレーサビリティ制度.....	3-2
図3-2 : タイにおけるコメ水分計トレーサビリティ準基準機関の検査状況.....	3-2
図3-3 : タイにおけるコメ水分計トレーサビリティ準基準機関の 水分計ユーザー向け出張検査状況.....	3-3
図3-4 : MRSDSと水分計トレーサビリティ制度の関連イメージ	3-14
図3-5 : 水分計を用いたコメの品質管理の必要性.....	3-16

第4章

図4-1 : 提案するコメ水分計測トレーサビリティシステムのイメージ.....	4-3
---	-----

(表)

第1章

表1-1 : ミャンマー マクロ経済指標.....	1-3
表1-2 : ミャンマーの主要品目輸出入 (通関ベース)	1-4
表1-3 : ミャンマーの主要国・地域別輸出入 (通関ベース)	1-5
表1-4 : ミャンマーの業種別対内直接投資 (認可ベース)	1-6
表1-5 : ミャンマーの国・地域別対内直接投資 (認可ベース)	1-6
表1-6 : 対日貿易額の推移 (2010~14年) (通関ベース)	1-7
表1-7 : 実質GDP産業別構成	1-8
表1-8 : 東南アジアにおけるコメの量的損失の推計.....	1-9
表1-9 : MRMA登録精米業者数 (2013年: 規模別)	1-10
表1-10 : 農業セクター第5次5ヵ年計画の概要.....	1-13
表1-11 : MRSDSの戦略目標.....	1-13
表1-12 : MRSDSの主要テーマ.....	1-14
表1-13 : 農業畜産灌漑省組織一覧	1-16
表1-14 : 計量法 (ドラフト段階) の骨子.....	1-18
表1-15 : 国際的に採用されている計測基準方式.....	1-18
表1-16 : 標準化法の骨子	1-19

表1-17 : 各基準のコメ水分率	1-20
表1-18 : コメに関連するODA事業一覧	1-21
表1-19 : 外国投資法・会社法上の検討事項	1-22
表1-20 : 外国投資法上禁止または制限される業種	1-22
表1-21 : 外国投資法によるインセンティブ	1-23
表1-22 : 日本企業の投資認可件数、投資認可額	1-23
表1-23 : 水分計に係る輸入租税	1-24

第2章

表2-1 : ケット科学小型穀物水分計の主な販売実績 (2005~2013)	2-1
表2-2 : 小型穀物水分計スペック	2-5

第3章

表3-1 : コメの水分計測実施サイト	3-1
表3-2 : 計量トレーサビリティ制度の紹介先	3-2
表3-3 : アジア各国の穀物水分計計測トレーサビリティシステム	3-4
表3-4 : コメ水分計の紹介、デモ実施実績	3-5
表3-5 : 業界及び加盟員対象セミナー概要	3-5
表3-6 : 農民、精米所及び取引業者対象セミナー概要	3-5
表3-7 : トレーサビリティ制度構築への反応	3-6
表3-8 : 水分計の認知度	3-7
表3-9 : 業態別の水分計使用状況	3-7
表3-10 : 水分計保有機種	3-9
表3-11 : ミャンマーで使用されている主な水分計	3-9
表3-12 : ケット科学製水分計のメリット	3-10
表3-13 : ケット科学製水分計の購入意向	3-10
表3-14 : 比較試験内容概要	3-11
表3-15 : ミャンマーのコメのバリューチェーンにおける課題	3-14
表3-16 : コメ価格の形成要因	3-15
表3-17 : ミャンマーのコメ輸出実績	3-16
表3-18 : 農家と取引業者、精米業者の取引事例 (モンスーン米)	3-17
表3-19 : 輸出業者と輸出検査業者の間の取引事例	3-18
表3-20 : 推計方法	3-18
表3-21 : 推計方法	3-19

第4章

表4-1 : 普及・実証事業のプロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) (案)	4-4
表4-2 : 主な投入機材 (案)	4-8
表4-3 : 実施体制及びスケジュール	4-11

略語表

略語	英語	日本語
ASEAN	Association of South-East Asian Nations	東南アジア諸国連合
C/P	Counterpart	カウンターパート
CTQM	Commodity Testing & Quality Management Center	商業省農産物検査・品質管理センター
DCA	Department of Consumer Affairs	消費者局
DG	Director General	局長
DICA	Directorate of Investment & Company Administration	投資企業管理局
DOA	Department of Agriculture	農業局
DRI	Department of Research and Innovation	研究・革新局
DOCA	Department of Trade Promotion and Consumer Affairs	商業省貿易促進・消費者局
EU	European Union	欧州連合
FAO	Food and Agricultural Organization	国際連合食糧農業機関
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MIC	Myanmar Investment Commission	ミャンマー投資委員会
MITS	Myanmar Inspection & Testing Services Ltd	商業省認証機関
MOALI	Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation	農業畜産灌漑省
MOC	Ministry of Commerce	商業省
MOE	Ministry of Education	教育省
MOST	Ministry of Science and Technology	科学技術省
MPPA	Myanmar Paddy Producers' Association	ミャンマー・イネ生産協会
MPRTA	Myanmar Paddy and Rice Traders Association	ミャンマー・イネ・コメ取引協会
MRF	Myanmar Rice Federation	ミャンマー・コメ連盟
MRMA	Myanmar Rice Millers' Association	ミャンマー精米業協会
MRSDS	Myanmar Rice Sector Development Strategy	ミャンマー稲作開発計画
NGO	Non-governmental Organization	非政府組織
NSQD	National Standard and Quality Department	科学技術省国家品質・標準局
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OIML	International Organization of Legal Metrology	国際法定計量機関
OMIC	Overseas Merchandize Inspection Company	海外貨物検査株式会社
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt	ドイツ物理工学研究所
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁

〈参考為替レート：2016年6月 JICA 換算レート、小数点第三位以下、四捨五入〉

1 ミャンマー・チャット=0.095 円

1 米ドル=110.333 円

〈ミャンマーののコメ標準重量単位：〉

粳 1 ティン (1 バスケット) =46 ポンド (約 20.9kg)

精米 1 ティン (1 バスケット) =75 ポンド (約 34kg)

要約

本調査は、ミャンマー連邦共和国（以下、ミャンマー）を対象として、コメの水分管理に係る開発課題に対し、株式会社ケツト科学研究所（以下、ケツト科学）が有するコメの水分計測トレーサビリティ構築に関するノウハウ及びケツト科学社製高精度穀物水分計の活用可能性を検討すると共に、同製品・技術を活用したODA案件化の提案、海外展開事業の拡大を目的として実施したものである。以下、本報告書各章の要約を記載する。

第1章 対象国の現状

ミャンマーは、日本の国土の約1.8倍（676,57万km²）の面積と5,141万人の人口を有する大統領制・共和制の仏教国である。同国は1948年にイギリス連邦から独立して以降、シャン（Shan）族やカレン（Karen）族らによる民族闘争、内戦に敗れた中国国民党勢力の州への侵入等不安定な時期が続いた結果、軍部の力が強まり、1962年から軍事独裁政権期に入った。その後、40年以上に及ぶ強固な軍部独裁期が続いていたが、2011年3月にテイン・セイン氏が大統領に就任してからは急速に民主化が進められた。また、2015年11月に行われた総選挙では、長年民主化運動を指揮してきたアウン・サン・スー・チー氏率いる最大野党の国民民主連合（NLD）が、政権与党の連邦団結発展党（USDP）に対し勝利を収めた。今後更なる民主化を目指すとともに、欧米諸国との貿易をはじめ、外交の多極化にも積極的な姿勢を見せている。

ミャンマーの実質GDP成長率は、2012年以降7%を超える水準で推移しており、民主化に移行してからは堅調に成長を続けている。一人あたりGDPも1,113米ドル（2013～14年度、IMF推計）と初めて1,000米ドルを超え、民主化以降の経済成長が個人レベルにも反映されていることが窺える。

ミャンマーは国民の約6割が農業に従事する農業国であり、中でも、コメは総農地面積の3分の2で栽培され、年間生産量2,819万トン（2014年、粳ベース）、生産額は71億ドル（2012年FAO統計、1位）に上る、国を代表する農産品である。コメに係る政府機関は、技術的な研究面や農民への技術指導等の主に収穫までの業務に関しては農業畜産灌漑省（MOALI）、収穫後処理や流通面等に関しては商業省（MOC）、コメの適切な水分基準やその策定方法については教育省（MOE、2016年4月に科学技術省（MOST）と統合）がそれぞれ所管しており、縦割り構造となっている点に特徴がある。

コメの破碎率に係る開発課題：ミャンマーでは、精米より市場価値が3割程下がる破碎米が生産～流通過程で約50%発生し、付加価値を下げていることが重要な課題となっており、コメの量的損失は最終的に25～50%まで達している。

精米時の破碎米削減には、精米技術に加え脱穀・精米時の粳の水分管理が重要であり、一般的な長粒種の場合、精米に最適な水分は14～14.5%とされている。14%未満の場合は過乾燥のためコメが破碎し、また16%以上の水分で保管した場合、その多くが黄ばみ、風味も落ちることから市場価値が下がる。

また、乾燥時の一般的な水分管理には小型の水分計が用いられるが、ミャンマーでは

計測精度の低い中国製が精米業者や輸出業者へ一部流通しているのみであり、精度の高い水分計はほぼ普及していない。通常、農家が精米業者へ粳を売る際、水分が高い時は安値で取引しているが、農家側が水分値を正確に確認できていないことから、取引の公平性が常に保たれていない状況にある。また、前述の通り、精米業者にとっても水分管理を適切に行えないことは破碎率上昇の直結する問題であり、双方にとっての課題となっている。

水分計測トレーサビリティに係る開発課題：水分計による水分管理には、前述の通り水分計の精度が非常に重要だが、加えて、水分計で計測された数値が本当に正しいのかどうかを確認でき、計測値の正確性を担保する仕組み（水分計測トレーサビリティ）の構築が不可欠となる。しかし、ミャンマー政府は計量法や標準化法の整備により法律面からの準備を進めているものの、水分計測に限らずミャンマーにトレーサビリティの体制はなく、実務を行える施設・技術者も存在しない。

水分計を始めとする測定器は、使用期間に応じて定期的に計測値の精度確認・調整作業（校正）を行う必要があるが、ミャンマーにはその校正の基準が存在せず、そのため、校正の必要性に対する使用者の認知度は非常に低い。輸出時の品質検査を行う検査会社や外国と取引を行う輸出業者、精米業者の一部はその必要性について認識しているものの、簡易なチェッカーしか所有しておらず正しく校正できる機会がないとの声も検査会社から挙げられている。

ミャンマー政府はコメを重要な産業として位置付け、輸出量の増加を明確な目標として挙げており、計測トレーサビリティの整備は国外との商取引を行う上で、公平性を担保する極めて重要な経済インフラと言えるものである。現在、ミャンマーは中国・アフリカが主なコメ輸出国だが、既にアフリカとの取引において水分率の違いによる買取価格トラブルも発生している。今後、輸出増加を更に進めていく上で先進国との取引量増加は必須であるものの、先進国は既にトレーサビリティが構築・運用されている国が殆どであり、取引トラブルの更なる増加で輸出目標達成の大きな障壁となるリスクを抱えている。

また、我が国政府は、外務省が2012年4月に公表した「対ミャンマー経済協力方針」において『国民の生活向上のための支援（少数民族や貧困層支援、農業開発、地域の開発を含む）』を重点分野の第一に挙げており¹、これはミャンマーを代表する作物であるコメの品質管理不足という本調査の開発課題とも合致している。

¹ 在ミャンマー日本国大使館「対ミャンマー経済協力方針」（2012）
<http://www.mm.emb-japan.go.jp/profile/japanese/mmoda.htm>

第2章 提案企業の技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

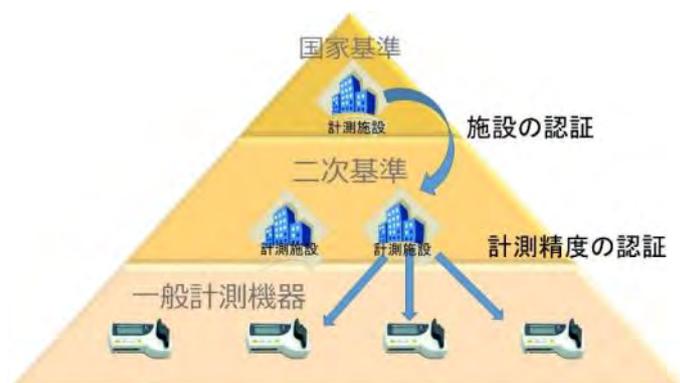
本調査で活用可能性を検討した製品・技術は、コメの水分計測トレーサビリティ構築に関するノウハウ及びケット科学社製高精度穀物水分計である。

(1) 水分計測トレーサビリティ構築に関するノウハウ

計測のトレーサビリティとは、計測の結果が、計測施設の認証や計測機器の認証を通じて、決められた基準（通常は国家基準）へ結び付けられること²である。

その結果、計測結果が信頼できるものとして根拠を示せることになるため、「測った」ものを取引する際、特に輸出入等の国際商取引において、トレーサビリティはその公平性の基盤として極めて重要な機能を担っている。

同様に、一般的な水分計の計測結果から、水分計測の国家基準まで認証の連鎖を行える状態が水分計測のトレーサビリティである。トレーサビリティが機能する事により、計測現場で使用される水分計の精度を認証できるようになり、水分管理の信頼性が担保されることで適切な水分管理に繋がる。



計測トレーサビリティのイメージ

水分計測トレーサビリティ構築のノウハウ・技術を有している企業はアジア全体を見てもケット科学のみであり、国家基準・国際基準レベルの計測施設から現場レベルの小型水分計まで、製品の仕様変更・校正・技術指導・計測施設の維持管理を含め包括的に水分管理体制の提案を行える点が大きな強みである。

ケット科学は2000年代初頭より、計量・計測の国際基準を検討・勧告³する国際法定計量機関（OIML）の会議に参加し、穀物水分計の国際基準について、我が国・東南アジア諸国の現状に適した改訂提案を数多く行ってきた。更に、アジア地域の法定計量機関であるアジア太平洋法定計量フォーラム（APLMF）の活動にも積極的に参加し、穀物の品質管理やトレーサビリティ構築の重要性に関する研修会を実施してきた。実績においても、構築に深く関与したタイの他、ベトナム、インドネシア、フィリピン

² 近年は食の安全に対する意識の高まりから、食品に対するトレーサビリティの認知度が高まっているが、食品のトレーサビリティは対象食品の「生産・流通」の過程を主に指すのに対して、計測のトレーサビリティは計測結果の「基準との比較」の過程を指す点で、その基本概念が大きく異なる。

³ 採択された勧告内容は通常、そのまま各国の国家基準として採用される。

等の東南アジア諸国で水分計測トレーサビリティ構築を支援しており、その知見・経験の蓄積が本調査の提案に繋がっている。

(2) 小型穀物水分計の概要

計測現場で使用されるケツト科学小型穀物水分計Riceter f-512とPM-450は、標準誤差が $\pm 0.5\%$ と非常に少なく、計測精度が高い点に特徴がある。これは、事前にサンプルを分析することで水分量の理論値データ（検量線）をあらかじめ作成し、その理論値データと照合することで簡単かつ瞬時に現場で水分計測できるようにしたものであり、理論値データの精度の高さは、計測器メーカーとして70年の歴史を持つケツト科学のノウハウ・技術によって可能となっている。



Riceter f-512



PM-450 (ver.4514)

また、海外事業展開の方針に関しては、現在の海外販売比率約25%を近年中に倍増する目標を掲げており、海外事業の位置付けは非常に高い。ケツト科学の海外事業は、穀物水分計の東南アジア、南アジア、東欧、アフリカ市場への普及だけでなく、水分計の精度維持管理に係る技術・設備を普及することも含まれており、ケツト科学がこれまで培ってきた強みを活かし、進出国で強固な販売基盤を作ることで、穀物水分計以外にも穀物の品質管理に用いられる機材・技術を更に普及させる狙いがある。

第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

前述製品・技術がミャンマーにおいてどのように活用可能かどうかを把握すべく、計5回の現地調査において、関係者へのヒアリング調査、精米工場視察、水分計実機デモンストレーション、トレーサビリティ制度紹介セミナー等を通じ、政府機関・民間企業両方からミャンマー・コメ産業の現状、トレーサビリティ制度及び水分計に関する現状・ニーズを確認した。

関連する政府機関、業種の概要、主な反応は下記のとおりであり、本調査以前からケツト科学製水分計はミャンマーで高精度の水分計として認知度が高いこと、前述の開発課題はミャンマー国内でも広く認知されていることから、官民双方からトレーサビリティ制度構築に関して強いニーズがあることが明らかになった。

関係機関等	関連政府機関・業種の概要・主な反応
教育省研究革新局 (DRI)・国家標準品質局 (NSQD)	NSQD は、ミャンマーにおける計量及び標準化を所管する政府機関として、2015 年にはアジア各国から構成されるコメの水分計測トレーサビリティ制度研修会へも独自に人員を派遣する等、コメ計量制度及びトレーサビリティ制度への高い関心を有している。NSQD を所管する DRI から同様に高い関心を確認し、ODA 案件案に対しても C/P 候補として十分な理解を得た。
商業省農産物検査・品質管理センター (CTQM)	CTQM は、MOC 内で各種製品の流通を所管する消費者局 (DCA) 傘下に位置し、各種食品検査や関連する研修を実施している。トレーサビリティ制度構築に関しても非常に前向きな返答を得ており、ODA 案件案を実施する場合には、国家基準とユーザーレベルを繋ぐ準基準機関として機能できることを確認した。
商業省 (MOC)	コメの流通 (農家の出荷以降の段階) を所管する省として、2014 年 1 月には従来規定化されていなかったコメ標準仕様書を作成する等、コメの水分率に高い関心を有している。トレーサビリティ制度構築に関しても、CTQM が実施することへの了承を実務最高責任者 (Permanent Secretary) より得た。
農業畜産灌漑省 (MOALI)	コメの研究・生産を所管し、農民の水分計所有率が低い現状を認識している。水分率の相違により取引業者や精米業者との取引が不利となっていることも理解しており、水分計の正確性に高い関心を示した。
輸出業者、輸出検査業者	ケツト科学水分計の計測結果と、輸出検査業者の行う検査結果の差異を経験している業者から、水分計の正確性に関心を示した。
農民、取引業者	精米業者への出荷時、水分率によって価格が左右されることから、水分計及び水分率に高い関心を有していることを確認した。
精米業者	仕入れた粳の水分率が精米歩留りに影響を与えること、水分率が高い場合には精米業者の負担により乾燥 (主に天日) 工数が必要なことから、水分率、水分計の精度に極めて強い関心を持つことを確認した。

その他、現在ミャンマーで流通している中国製等水分計の精度を確認すべく、国際計測基準に基づいた計測法 (ISO712法) 及び日本で採用されている基準計測法 (JPN-105°C法) でケツト科学水分計との精度比較試験を実施した。試料採取の限界、人員や費用の問題から各種類で1品種毎の試験としたため、本試験は参考結果の位置付けにはなるものの、中国製の計測値は調整により補正できる範囲を大きく逸脱しており、正式な試料数・期間で試験を行ったとしても精度が著しく低くなる可能性が極めて高いことが分かった。

第4章 ODA案件化の具体的提案

前章までの内容を踏まえ、本調査では具体的なODA案件化スキームとして普及・実証事業を提案した。また、技術協力プロジェクトによる展開についても検討の可能性がある。

提案事業名： ミャンマー国水分計測トレーサビリティシステムによるコメ水分管理体制構築に関する普及・実証事業 (英文提案事業名： Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Formulation of Management System for Rice Moisture by Traceability System of Moisture Measurement)	
1. 対象国／対象地域	ミャンマー国ヤンゴン市、バゴ管区、エーヤワディ管区等
2. 事業の概要・期待される成果 【事業の目的・概要】 本事業は、「ミャンマー国内におけるコメ水分計の信頼性が向上し、水分計測の有用性が普及される」ことをプロジェクト目標として、以下をプロジェクト・デザイン・マトリックス上の成果として実施する。 成果① NSQD が、コメ水分計測の国家基準機関としてトレーサビリティシステムを十分に機能させ運用する能力を身に付ける。 成果② CTQM が、準基準機関としてトレーサビリティシステムの一環を担い、エンドユーザーの水分計を校正する能力を身に付け、国内の検定者育成機関として機能する。 成果③ 商業省消費者局 (Department of Consumer Affairs) のパイロット地域事務所において、検定者の水分計測に対する理解が高まり、コメ取引業者・精米業者・コメ農家への水分計測普及に係る活動が実施される。 【期待される成果】 ① ミャンマーにおける水分計測トレーサビリティシステムが構築され、制度が持続的に運営される。 ② 水分計に係るトレーサビリティシステムにより、水分計の信頼性が向上する。 これにより、コメ取引における水分率計測結果の正確性が担保され、不公平な取引の減少に寄与する。 ③ コメ取引における水分計測の重要性がコメ取引業者/精米業者/コメ農家に認知される。 これにより、適切な水分管理が行われることにより、コメの付加価値向上に寄与する。	
3. 対象国政府関係機関 (カウンターパート (Counterpart: C/P) 機関) C/P：科学技術省国家品質・標準局 (NSQD)、商業省農産物検査・品質管理センター (CTQM) 協力機関：ミャンマー・コメ連盟	
4. 受益者層 (ターゲットグループ)	直接受益者層：NSQD (約10人)、CTQM (約10人)、DOCA (約15人 (1地域数人×4地域)) 間接受益者層：コメ取引業者/精米業者/コメ農家
5. 実施予定期間	約20カ月

第5章 ビジネス展開の具体的計画

第5章では、ビジネス展開の具体的計画について記載した (非公開部分のため、本要約では省略)。

案件化調査

ミャンマー国 水分計測トレーサビリティシステムによる コメ水分管理体制構築に関する案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社ケツト科学研究所
- 提案企業所在地：東京都大田区
- サイト・C/P機関：ヤンゴンおよびヤンゴン地域、エーヤワディ地域、ネピドー等 / 教育省研究革新局(DRI)、商業省消費者局(DCA)



穀物水分計
(Riceter f-512/PM-450)

ミャンマー国の開発課題

- ミャンマーではコメの破砕率が約50%に上っており、水分管理が適切に行われていないことから、精米時に多くのコメが破砕し価値が下がっている。
- 適切な水分管理の為の基準がまだ策定されておらず、策定されたとしても、計測した数値の精度を確認・修正する設備・ノウハウを有していない。

中小企業の技術・製品

- コメ生産・流通の現場で簡単に使用できる高精度小型穀物水分計。ミャンマーの穀物用に調整済。
- コメの水分計測に係るトレーサビリティシステム（現場レベルの水分計の計測結果が、国家基準により認証されるシステム）構築のノウハウ・技術

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- 普及・実証事業にて、ミャンマーで各種計測に関する基準策定・管理を担当するDRIの国家標準品質局、食品品質検査・研修を担当するDCAの商業省農産物検査・品質管理センターに対し、高精度のコメ水分計測施設を設置し、局員へ技術移転を行う。併せて、小型穀物水分計をバリューチェーン各所に配置し、トレーサビリティ構築による水分管理効果の実証を行う。
- 実証結果をセミナー等で広く紹介し、水分管理の重要性を普及する。

日本の中小企業のビジネス展開

- ODA事業により当社穀物水分計の品質に関する認知度・信頼度を高めた上で、精米業者、ブローカー、輸出業者、農家等へ現地代理店を通じて販路を拡大する。

はじめに

1. 調査の背景

1-1 ミャンマーの農業及び稲作に係る概況

ミャンマーでは国民の約6割が農業に従事しているのにもかかわらず、農業分野が国内総生産（Gross Domestic Product: GDP）に占める割合は約3割に過ぎず⁴、農業の振興が開発における大きな課題となっている。2011年に、政府は農村開発と貧困緩和を効果的かつ効率的に実施することを目的とした農村開発・貧困緩和アクションプランを策定している。

その筆頭にある開発課題が農業セクターの開発であり、コメ・マメ類・トウモロコシ・ゴマ・季節野菜について、農業生産性向上による収入向上のため、精米技術の改善等、8つの活動内容が同アクションプランに挙げられている。また、2011年に策定された農業セクター第5次5ヵ年計画の第1の柱にも、農業生産性の向上が位置付けられている。コメに関しては、生産量を2020年までに200万トン以上、輸出量を300万トン以上増加するとの目標を上げており、農業セクターの中でもコメの輸出量増加を重視する方針を明確に打ち出している。

1-2 ミャンマーのコメ水分管理に係る現状と課題

ミャンマーの総農地面積の2/3で栽培されているコメは、年間生産量が2,819万トン⁵（2014年、粳ベース）に上る、国を代表する農産物である。しかし、精米より市場価値が3割程下がる破碎米の発生率が最大50%⁶に達していることが重要な課題となっている。この要因として、コメ収穫後の粳管理に起因する問題、コメの種類・品質種類及び精米所の設備の老朽化など各種要因が考えられるが、コメ収穫後の粳管理については、主に天日乾燥後の粳を農家が精米所へ搬送し、精米所で脱穀から精米まで一貫して加工される際、過乾燥により精米時に大量に破碎することが大きい⁷。破碎米削減には、精米技術に加え脱穀・精米時の粳の水分管理が重要であり、ミャンマーでは通常、コメの水分管理には水分計が用いられるが、計測精度の低い中国製や韓国製が精米業者や輸出業者へ一部流通しているのみであり、精度の高い水分計はほぼ普及していない。そのため、適切な水分管理が行われず前述課題の要因となっている。

更に、水分計普及の前提条件として、使用される水分計の精度を適切に確認・調整できる体制の構築は必須であるものの、ミャンマーにはその体制が全く存在していない。国内外の商取引においても、公正な取引を行う上で不可欠なものであるが、ミャンマー側の知識・経験等を鑑みても、今後自力で構築できる可能性は極めて低いことから、その支援が強く求められている。

⁴ 日本貿易振興機構（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”

⁵ Department of Planning in Ministry of Agriculture and Irrigation (2015) “Myanmar Agriculture in Brief 2015.”

⁶ 大和総研（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）」

⁷ 日本は収穫・脱穀後、玄米の状態乾燥・貯蔵する設備が充実しており、精米段階では玄米から加工することが一般的である。

2. 調査の目的

本案件化調査の目的は、体系的な水分管理体制の構築と株式会社ケツト科学研究所（以下、ケツト科学）製高精度穀物水分計の普及による前述課題解決の構築可能性を検討し、ODA案件化の提案を行うこと、及びミャンマーにおけるケツト科学のビジネス展開を促進することである。

3. 調査対象国・地域

対象国：ミャンマー連邦共和国

地域：ヤンゴン、ネピドー、マンダレー、パテイン、ミャウンミヤ等

4. 団員リスト

氏名	部署、職位	担当分野	現地調査期間
吉田 典広	(株)ケツト科学研究所 営業部 部門長	業務主任者	2015年10月6日～10月18日 2015年12月6日～12月20日 2016年2月14日～2月21日 2016年4月24日～5月5日 2016年6月19日～6月29日
矢部 美保子	(株)ケツト科学研究所 技術部 基礎研究室	水分管理普及促進	現地調査なし
井手 隆道	(株)日本開発サービス 海外ビジネス展開・ 官民連携支援室 室長 調査部 主任研究員	チーフアドバイザー	2015年10月6日～10月17日 2015年12月6日～12月19日 2016年2月14日～2月21日 2016年4月24日～5月3日 2016年6月19日～6月25日
安田 高法	(株)日本開発サービス 海外ビジネス展開・ 官民連携支援室 室長代理 調査部 研究員	ODA 案件化1/ 官民連携	2015年12月6日～12月19日 2016年4月24日～5月3日
西崎 紘史	(株)日本開発サービス 調査部 研究員	ODA 案件化2/ ビジネス展開支援	2015年10月6日～10月10日 2015年12月6日～12月19日 2016年2月14日～2月21日 2016年4月24日～5月3日 2016年6月19日～6月25日
稲葉 智子	(株)日本開発サービス 調査部 業務支援グループ マネージャー	業務実施管理/ 本邦受入活動支援	現地調査なし

5. 現地調査工程

5-1 調査・活動概要

渡航ごとの主な調査内容・訪問先は下記の通り。JICAミャンマー事務所は、現地調査ごとに訪問し進捗を報告する目的であるため下表からは省略している。

期間	訪問先	調査・活動内容
第1回 現地調査 (2015年10月6日 ～10月18日)	在ミャンマー日本大使館	・ 調査開始報告・調査概要説明
	独立行政法人 日本貿易振興機構 (JETRO)	・ 最新経済動向、投資環境、日系企業動向についてのブリーフィング ・ 事業展開に係る助言
	教育省研究革新局・国家標準品質部 (National Standards & Quality Department: NSQD)	・ 組織の現況確認 ・ 標準化及び計量の法整備の現状について把握
	Wardan コメ取引所	・ 取引業者への水分計デモンストレーション
	Bayint Naung コメ取引所	・ コメ水分計測及びアンケート調査実施 ・ 協会会員企業へのセミナー
	ミャンマー・コメ連盟、精米業協会	合同セミナー開催
	商業省消費者局・農産物検査・品質管理センター (Commodity Testing & Quality Management Center: CTQM)	調査概要説明とコメのポストハーベストについて意見交換
第2回 現地調査 (2015年12月6日 ～12月20日)	NSQD	・ 各種計測基準の法律・規格現状確認 ・ ラボ視察 ・ NSQD 組織体制の詳細ヒアリング ・ 本邦受入活動の説明・協議
	MITS (Myanmar Inspection Testing Service)	・ 輸出検査機関に対する水分計測に係る現状・課題ヒアリング
	SGS	
	OMIC Myanmar	
	CTQM	・ ODA 案件案説明・協議 ・ 組織体制ヒアリング
	東バゴー地域農村・精米所	・ 農民、精米業者に対する水分計測に係る現状・課題ヒアリング
	農業畜産灌漑省農業局・Rice Research Center	
	商業省消費者局	
農業畜産灌漑省農業局		
農業畜産灌漑省農業研究局	・ トレーサビリティシステム・ODA 案件案の説明 ・ 本調査、ODA 案件案に係る助言	
第3回 現地調査 (2016年2月14日 ～2月21日)	NSQD	・ 各種計測基準の法律・規格現状確認 ・ ODA 案件案の協議 ・ NSQD 組織体制の詳細ヒアリング ・ 本邦受入活動の説明・協議
	DICA (Directorate of Investment & Company Administration)	・ 輸出入規制・関税等現状ヒアリング
	CTQM	・ ODA 案件案説明・協議 ・ 組織体制ヒアリング
	SWY Group	・ コメ取引業者に対する水分計測に係る現状・課題ヒアリング
	商業省消費者局	・ ODA 案件案の説明・協議 ・ 本邦受入活動の説明・協議
第4回 現地調査 (2016年4月24日 ～5月5日)	NSQD	・ ODA 案件案の協議 ・ 本邦受入活動の説明・協議
	CTQM	
	商業省消費者局	・ ODA 案件案の説明 ・ 組織体制ヒアリング
	消費者局バゴー支部	
第5回 現地調査 (2016年6月19日 ～6月29日)	Joint Meeting	・ ODA 案件案の協議 ・ Minutes of Discussion 署名
	NSQD	・ ODA 案件案機材詳細の協議
	CTQM	
	精米業協会	・ 年次総会での製品紹介・デモンストレーション

5-2 セミナー開催概要

日時	場所 (対象者)	目的・内容
第1回 (2015年10月10日)	パテイン (Pathein) : エーヤワディ (Ayeyarwady) 管区 (農民・精米業者・取引業従事者、 商業省関係者等)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ケット科学研究所の紹介 ・ 水分計の紹介、デモンストレーション ・ 水分管理の重要性の啓蒙 ・ 見込み顧客層とのネットワーク構築
第2回 (2015年10月11日)	ミャウンミヤ (Myaungmya) : エーヤワディ管区 (農民・精米業者・取引業従事者、 商業省関係者等)	
第3回 (2015年12月14日)	マンダレー (Mandalay) : マンダレー管区 (農民・精米業者・取引業従事者、 商業省関係者等)	
第4回 (2016年4月29日)	タヤワディ (Thayawady) : バゴ (Bago) 管区 (農民・精米業者・取引業従事者、 商業省関係者等)	
第5回 (2016年6月27日)	ヤンゴン (精米業者・検査会社等)	

第1章 調査対象国の現状

1-1 調査対象国の政治・経済の概況

1-1-1 政治の概況

ミャンマーは、日本の国土の約1.8倍（676,57万km²）の面積と5,141万人⁸の人口を有する大統領制・共和制国家である。同国は1948年にイギリス連邦から独立して以降、シャン（Shan）族やカレン（Karen）族らによる民族闘争、内戦に敗れた中国国民党勢力の州への侵入等不安定な時期が続いた結果、軍部の力が強まり、1962年から軍事独裁政権期に入った。その後、40年以上に及ぶ強固な軍部独裁期が続いたが、軍出身のテイン・セイン氏が2007年10月に首相に就任して以降、政治体制改革が徐々に進められ、2008年に新憲法案についての国民投票が実施・可決されて、民主化が図られた。2010年11月に新憲法に基づく民主的選挙の実施、2011年3月にテイン・セイン氏のミャンマー大統領就任を経て、事実上軍部の影響下にあった国家平和発展評議会は解散され、その権限は新政府に移譲された。

近年ミャンマーでは、民政移管後の前政権下で諸改革が急速に進められてきた。例えば、2012年4月には、為替レート統一化に向け、管理変動相場制を導入した。同年6月には大統領演説にて経済開発の4大方針として「1. 農業の発展及び全ての部門の発展」、「2. 地域的に均衡の取れた発展」、「3. 全国民が成長の成果を享受できる包括的発展」、「4. 信頼できる統計の整備」が挙げられ、これらをベースに農業、観光、教育、建設等の各セクターの20ヵ年計画により構成された「国家総合開発20ヵ年計画」の策定が国連開発計画等の協力の下に進められた。更に、同年11月には、外国投資受入れの円滑化のために外国投資法を改正した⁹。その後も段階的な経済の自由化・開放は進み、それまで200あった外資規制（参入自体の規制、参入は許可される場合での出資比率に対する規制等）を半減し、小売・卸売業、外食等のフランチャイズ業、観光業等でも100%外資の参入を許可することが表明されている¹⁰。このような経済開放路線の開始に呼応するように、欧米諸国は、ミャンマーが進めている政治・経済改革を評価し、米国は2012年11月に宝石等一部品目を除くミャンマー製品の禁輸措置を解き、ヨーロッパ連合（European Union: EU）も2013年4月に武器禁輸措置を除く対ミャンマー経済制裁を解除した。また、ミャンマーを含む東南アジア諸国連合10ヵ国は2015年までに域内関税を撤廃するほか、観光や看護等の職業資格についても国家間で相互認証することが決定している。

2015年11月に行われた、2011年3月の民政移管後初の総選挙では、アウン・サン・スー・チー氏率いる最大野党の国民民主連合（National League for Democracy: NLD）が、政権与党の連邦団結発展党（Union Solidarity and Development Party: USDP）に対し勝利を収めた。今後更なる民主化を目指すとともに、欧米諸国との貿易をはじめ、外交の多極化にも意欲を出している。政治体制としては、31あった省を21まで再編する等の改革を行っているが、本調査で対象とした省庁を含め実務ポストの大半は留任しており、現実的な側面も覗える。

⁸ これまではIMF等の調査により6,000万人程と推測されていたが、2014年の3～4月にかけて31年振りに行われた国勢調査の暫定結果として、ミャンマー入国管理・人口省が同年9月に発表したもの。

⁹ 2014年8月には更に規制を緩和する通知が公表されている。

¹⁰ 日本経済新聞 Web版(2014年8月28日付)、http://www.nikkei.com/article/DGXLASGM28HIL_Y4A820C1FF1000/

1-1-2 マクロ経済の概況

(1) マクロ経済基礎指標

長い間、ミャンマーは固定為替制度を採用しており、公定レート、公認レート、闇両替市場における実質レートの3種類が併存してきたが、各レートの乖離が大きく¹¹、外資系企業の投資障壁となっていた。民政移管後は為替改革が進められ、2011年から公認外貨両替所（民間銀行の外貨両替窓口等）設置が可能となり、2012年4月から管理変動相場制（管理フロート制）の導入が行われた。この管理フロート制は、並行為替市場を含む市況を基に中央銀行がリファレンス・レートを発表し、一定の範囲内で公認外貨両替所が独自レートを設定することを容認するものだが、この結果、管理フロート制導入の前後で為替レートが大きく切り替わる結果となった（より、国際的な市場レートに近くなった）。このため、ミャンマーの場合、管理フロート制導入時期を挟む直近の米ドルベースでのマクロ経済指標や為替レートの通年分析には注意が必要である¹²。

2013年度までのミャンマーのマクロ経済指標は以下の通りである（表1-1）。

¹¹ 例えば、2006年のJICAミャンマー事務所資料では、公定レートが1米ドル=6チャット前後、政府公認の両替商レートが1FEC（1USDに相当する外貨兌換券、公式上はFECしか外国人は使用できなかった）=450チャット（固定）、実勢レートが1米ドル=900~1,200チャットであった。尚、2013年3月にFECの廃止が発表された。

¹² そもそも情報統制が厳しい軍政期が長かったミャンマーでは、労働・産業・国民所得等に関して信頼に足るマクロ統計情報は公表されてこなかった。このため、国別マクロ統計指標データベースの定番である世銀「World Development Indicators」、IMF「World Economic Outlook Database」ともに、2014年になるまで情報の掲載は無かった。

表1-1：ミャンマー マクロ経済指標

更新日付：2015年1月8日（現地通貨：チャット（チャット））

対象年月	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14
実質 GDP 成長率 (%)	13.6	13.1	12.0	3.6	5.1	5.3	5.9	7.3	8.3
名目 GDP 総額-現地通貨 (単位：100 万)	14,179,124	19,448,352	26,930,247	31,669,306	34,957,867	39,846,694	43,368,386	47,850,546	54,756,386
1人あたりの GDP (名目) -米ドル	250	296	404	588	635	811	900	876	869
消費者物価上昇率 (%)	10.7	26.3	30.9	11.5	2.3	8.2	2.7	2.8	5.7
(備考)	年平均								
消費者物価指数	797.1	1,007.0	1,318.5	1,470.7	1,503.7	1,627.3	1,672.3	1,719.6	1,817.9
(備考)	1995年=100								
経常収支 (国際収支ベース) -米ドル (単位：100 万)	845	1,132	-157	-1,446	-489	-617	-1,083	-2,390	-3,090
貿易収支 (国際収支ベース) -米ドル (単位：100 万)	1,572	2,295	3,067	2,230	3,382	2,448	101	-92	-2,556
外貨準備高-米ドル (単位：100 万)	890	2,363	3,420	3,824	4,975	5,738	6,812	n.a.	n.a.
(備考)	翌3月末、 金を除く								
為替レート (期中平均値、対米ドル)	5.8988	5.7844	5.5276	5.5352	5.5303	5.6189	5.4628	855.2077	966.7500
(備考)	4月～翌3月の 期中平均値								
為替レート (期末値、対米ドル)	5.9652	5.6789	5.2209	5.7672	5.6554	5.4400	5.5614	879.5000	965.0000
(備考)	翌3月末の 期末値								
通貨供給量伸び率 (%)	27.3	27.3	29.9	14.9	30.6	42.5	30.4	31.7	33.6
輸出額-米ドル (単位：100 万)	20,647	30,026	35,297	37,028	41,289	49,107	49,288	n.a.	n.a.
対日輸出額-米ドル (単位：100 万)	134	165	185	182	175	234	317	406	513
輸入額-米ドル (単位：100 万)	1,952	2,910	3,332	4,494	4,130	6,320	8,926	9,069	13,760
対日輸入額-米ドル (単位：100 万)	104	155	242	164	255	252	499	1,092	1,296
直接投資受入額-米ドル (単位：100 万)	6,066	753	206	985	330	19,998	4,644	1,419	4,107

出典：JETRO ウェブサイト http://www.jetro.go.jp/world/asia/mm/stat_01/¹³

注：1人あたりのGDP、通貨供給量伸び率は年の数値。その他の項目は備考欄に注記があるものを除き、年度の数値。ミャンマーの年度は4月～翌3月。
通貨供給量伸び率：IMF "International Financial Statistics: database and browser 2014", "Broad Money"を通貨供給量伸び率として掲載
為替レートは、2012年4月から管理変動相場制に移行したことで公定レートが大幅に見直された。

¹³ 数値データは以下の出典データをJETROが集計したもの：
実質GDP成長率、名目GDP総額、一人あたりのGDP、消費者物価上昇率、消費者物価指数、経常収支：IMF "World Economic Outlook Database"
貿易収支、輸出入額、対日輸出入額、直接投資受入額：ミャンマー中央統計局 (CSO) Central Statistical Organization
外貨準備高、為替レート、通貨供給量伸び率：IMF "International Financial Statistics: database and browser"

上表1-1において、ミャンマーの2013年度（2013年4月～2014年3月）の実質GDP成長率は8.3%と前年度（7.3%）を上回り、引き続き堅調に成長を続けている。JETROの分析によれば、これは主に天然ガス、石油等のエネルギー分野に旺盛な投資があったためであり、その背景には、2011年の民政移管後の各種法規制の大幅緩和による投資環境整備が進んできたことが挙げられる。そして、その影響を受けて輸入額が増加し、2012年度には11年ぶりに貿易収支が赤字に転じた。

ミャンマー経済の主な特徴の1つに、1988年までビルマ式社会主義が採用されていたため国営企業セクター比重が未だに大きいことが挙げられる。1990年代以降、民間企業に経済活動が奨励され、貿易・サービス業、建設業、製造業等、多くの分野で民間企業が設立されたが、その多くは中小企業である。一方、電力、鉄道、造船、製鉄、自動車、建設資材等基幹産業は依然として国営企業が有力企業として市場を担っているが、地方の雇用機会創出という政策課題との関連でこれら国営企業の民営化は遅れている。

従来、公式レートを適用されて非常に有利に資機材輸入を行ってきた国営企業にとっても、公式レート廃止と管理フロート制移行後のミャンマー・チャット（以下、チャット）高は多大な経営負担となり、特に元来財務的に脆弱な電力セクターがこの問題に直面した。電力環境の未整備は特に製造業分野でのミャンマーへの投資阻害要因の1つでもあるが、為替制度の変更、国営企業改革、電力や道路等のインフラの未整備が複合的に絡み合っており、同国経済における政策的課題となっている。

ミャンマーの貿易（輸出・輸入）の状況は以下の通りである。（表1-2&1-3）¹⁴

表1-2：ミャンマーの主要品目輸出入（通関ベース）

（単位：百万米ドル、%）

	2013年度	2014年度		
	金額	金額	構成比	伸び率
輸出総額 (FOB)	11,204	12,504	100.0	11.8
天然ガス	3,299	5,179	41.4	57.0
豆類	896	1,140	9.1	27.2
縫製品	885	1,023	8.2	15.7
ヒスイ	1,012	1,018	8.1	0.6
コメ	460	652	5.2	41.7
卑金属・鉱石	130	440	3.5	238.5
トウモロコシ	286	393	3.1	37.4
魚類	311	227	1.8	▲27.2
ゴマ	341	182	1.5	▲46.6
その他	3,585	2,270	18.1	▲36.7
輸入総額 (CIF)	13,760	16,633	100.0	20.9
一般・輸送機械	4,145	3,387	20.4	▲18.3
石油製品	2,300	2,576	15.5	12.0
卑金属・同製品	1,543	1,346	8.1	▲12.8
電気機械・器具	708	380	2.3	▲46.3
食用植物油	515	341	2.1	▲33.7
プラスチック	468	326	2.0	▲30.4
セメント	204	301	1.8	47.6
医薬品	253	300	1.8	18.7
その他	3,623	7,676	46.2	111.9

出典：JETRO（2015）「世界貿易投資報告：ミャンマー編 2015年版」、p.2

¹⁴ 貿易品目の詳細に関する記述においては、JETRO（2015）「世界貿易投資報告：ミャンマー編 2015年版」を参照した。

2014年度の輸出を品目別にみると、天然ガスは前年度から57.0%増と成長し、全体の4割以上を占めるミャンマー最大の輸出品目となっている。増加の主な理由として、ミャンマー西部のチャオピューから中国雲南省への天然ガスパイプラインが開通し、中国への輸出が大幅に増加したことが挙げられる。次いで、インドや中国への輸出が大部分を占める豆類が、前年度比27.2%増という結果であった。中国からの生産拠点移転の流れを受けて堅調に成長している縫製品の輸出も、特に日本や韓国からの受注が近年大幅に増加しており、2014年度は前年度比15.7%増で10億米ドルの大台を超えた。加えて、2013年7月にはEUの一般特惠関税の再開、アメリカ向け輸出再開等により、今後も当面は増加傾向が続くと見込まれる。

一方、輸入の主要品目に関しては多くが前年度比を下回る数値となったが、総額はそれを上回った。一般・輸送機械は、その半分以上の約18億米ドルが自動車及び同部品で、大半を日本からの中古車が占めるが、2011年9月に中古自動車輸入の規制緩和が行われて以降、日本からの中古車輸入が高水準を保っている。「その他」の品目が全体の半分近くを占めるが、これは商業省発給のライセンスの所有なしに輸入ができる品目が2,079品目から4,405品目に増やされた規制緩和の影響を受けているものと思われる。

表1-3：ミャンマーの主要国・地域別輸出入（通関ベース）

(単位：百万米ドル、%)

	2013年度	2014年度		
	金額	金額	構成比	伸び率
輸出総額 (FOB)	11,204	12,524	100.0	11.8
中国	2,911	4,674	37.3	60.6
タイ	4,306	4,029	32.2	▲6.4
シンガポール	694	759	6.1	9.3
インド	1,144	746	6.0	▲34.8
日本	513	556	4.4	8.4
韓国	353	370	3.0	4.8
香港	489	289	2.3	▲41.0
マレーシア	109	265	2.1	143.5
インドネシア	60	86	0.7	43.4
その他	625	751	6.0	20.1
輸入総額 (CIF)	13,760	16,633	100.0	20.9
中国	4,105	5,020	30.2	22.3
シンガポール	2,910	4,137	24.9	42.2
日本	1,296	1,749	10.5	35.0
タイ	1,377	1,678	10.1	21.9
マレーシア	840	744	4.5	▲11.4
インド	494	595	3.6	20.6
インドネシア	439	551	3.3	25.5
米国	80	494	3.0	520.2
韓国	1,218	493	3.0	▲59.5
その他	1,001	1,171	7.0	17.0

出典：JETRO（2015）「世界貿易投資報告：ミャンマー編 2015年版」、p.2

国・地域別に輸出をみると、中国が前年度比60.6%と大幅な成長を遂げ、タイを合わせた上位2か国で全体の約7割を占めている。中国への輸出増加の主要因は、前述した天然ガスの本格輸出の開始であり、また、ヒスイの輸出量増加も対中国輸出の成長理由である。タイに関しては、天然ガスの輸出が例年通り大半を占めている。

輸入をみると、こちらも中国が全体の約3割を占める主要相手国であり、前年度比42.2%増のシンガポール、10.5%増の日本、10.1%増のタイと次ぐ。中国からは一般機械、電気機器など、シンガポールは石油製品、電気機器など、日本は自動車、縫製原料など、そしてタイからは電気機器や建設材料などが主要品目として輸入され、これら上位4か国で全体の8割近くを占める。

次に、ミャンマーの投資の現状¹⁵を概観する（表1-4、1-5）。

表1-4：ミャンマーの業種別対内直接投資（認可ベース）

（単位：100万米ドル、%）

	2013年度		2014年度			
	件数	金額	件数	金額	構成比	伸び率
石油・ガス	-	-	26	3,220	40.2	全増
輸送・通信業	4	1,190	8	1,679	21.0	41.1
製造業	95	1,837	141	1,502	18.8	▲18.2
不動産開発	4	441	6	781	9.7	77.2
ホテル・観光業	5	434	5	358	4.5	▲17.6
電力	1	47	1	40	0.5	▲13.8
農業	4	20	4	40	0.5	95.7
（畜）水産業	2	89	5	27	0.3	▲69.8
鉱業	2	33	1	6	0.1	▲80.9
その他	6	16	14	357	4.5	2079.4
合計	123	4,107	211	8,011	100.0	95.0

出典：JETRO（2015）「世界貿易投資報告：ミャンマー編 2015年版」、p.3

表1-5：ミャンマーの国・地域別対内直接投資（認可ベース）

（単位：100万米ドル、%）

	2013年度		2014年度			
	件数	金額	件数	金額	構成比	伸び率
シンガポール	25	2,340	43	4,297	53.6	83.6
英国	10	157	13	851	10.6	442.4
香港	24	119	28	626	7.8	425.3
中国	16	57	34	517	6.5	808.1
オランダ	-	-	4	302	3.8	全増
韓国	13	641	24	200	3.7	▲53.3
インド	4	26	6	209	2.6	702.2
ベトナム	1	142	1	175	2.2	23.5
タイ	9	489	11	166	2.1	▲66.1
カナダ	-	-	2	154	1.9	全増
日本	11	61	16	86	1.1	40.8
フランス	1	5	1	67	0.8	1,154.7
その他	9	70	28	261	3.3	274.4
合計	123	4,107	211	8,011	100.0	95.0

出典：JETRO（2014）「世界貿易投資報告：ミャンマー編 2014年版」、p.3

¹⁵ 投資の詳細に関する記述については、JETRO（2013・2014）「世界貿易投資報告：ミャンマー編」（2013年版及び2014年版）を参照した。

対内直接投資は2010年度以降減少傾向にあったが、2013年度は前年度比約3倍の41億700万米ドルとなり、更に2014年度は80億1,100万米ドルとなり2年連続の大幅な増加となった。前年度同様、首位をキープしているシンガポールからの出資は、海外企業がシンガポールの子会社を経由して、ミャンマーの携帯電話事業へ投資していることが主である。上位5か国からの投資は前年度と比べ急増しており、一時は脱中国偏重の動きによって減少した中国からの投資も、近年は回復の傾向にある。

一方、業種別で見ると、2014年度の投資金額2位、3位、4位の石油・天然ガスが全体投資額の4割を占める結果となった。また件数では141件の製造業が最大で、業種としては縫製が多いが、食料品、医療品などの軽工業分野の投資案件も増加している。

ここで、日本とミャンマーの貿易概況について述べる。

表1-6：対日貿易額の推移（2010～14年）（通関ベース）

（単位：百万米ドル）

年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度
輸入	264	508	1,258	1,056	1,186
輸出	389	593	673	757	858
収支	125	85	▲585	▲299	▲328

出典：JETRO ウェブサイト, http://www.jetro.go.jp/world/asia/mm/basic_01/

2012年の中古車の輸入規制緩和を受け、大量の日本製中古車がミャンマーへ流れ込んだため、2012年度以降の貿易収支は一気に赤字へ転化した。その後、中古車市場の飽和感が出始めたことにより輸入量は落ち着いたものの、3年連続で大幅赤字となっている。

ミャンマーから日本の輸出に関しては、品目別で見ると衣類、靴・履物の上位2品目で全体の70%以上を占めており、軽工業の海外委託加工先として使われている傾向が窺える。また、新規認可の投資には縫製業以外の業種もみられ、日本企業のミャンマーへの貿易・投資・進出は急速に広がりを見せつつある。

前述したような直接投資本格化の流れを受けて、現在大きなボトルネックとなっている電力不足を解消しインフラの整った工業団地の建設が進められている。代表的なものとして、JICA、商社3社、ミャンマー政府、ミャンマー民間企業の出資¹⁶によって事業会社が設立され、現在開発が進んでいるThilawa工業団地が挙げられる。2014年5月より正式に販売が開始され、一年後の昨年5月には、契約締結の日本/日系企業が22社となった¹⁷。

¹⁶ 出資比率：日本側 49%＝住友商事・三菱商事・丸紅・JICA、ミャンマー側：51%＝ミャンマー政府・ミャンマー企業

¹⁷ JETRO（2015.5）「ティラワ SEZ 通信 Vol.7」

(2) 産業別構造

ミャンマーのGDPにおける産業別構成比を概観すると、次表のようになる（表1-7）。

表1-7：実質GDP産業別構成

（単位：100万チャット、％）

部門	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	
	金額	金額	金額	金額	金額	金額	金額	比率
農業	1,697,099.7	1,878,319.0	5,151,261.6	5,535,774.1	5,799,789.0	6,043,622.0	6,288,310.8	30.1%
畜産・漁業	374,298.0	444,564.1	1,055,869.9	1,170,634.0	1,288,795.6	1,447,155.2	1,556,088.8	7.4%
林業	16,414.3	17,074.2	83,215.7	83,487.1	81,580.7	79,063.2	79,335.8	0.4%
エネルギー	7,723.2	9,221.0	22,248.2	23,083.3	24,860.6	24,636.6	23,164.6	0.1%
鉱業	17,479.2	23,950.3	76,546.5	81,698.9	94,735.2	108,619.5	120,247.6	0.6%
製造業	436,428.7	532,178.5	1,919,888.8	2,326,026.0	2,750,743.3	3,269,513.7	3,938,849.3	18.9%
電力	4,787.9	5,706.6	30,464.5	31,935.3	35,525.4	41,771.3	53,485.1	0.3%
建設	129,968.3	144,270.5	531,902.9	623,380.8	736,260.7	837,560.4	942,655.1	4.5%
輸送	309,799.1	359,877.4	1,488,666.2	1,703,722.4	1,988,573.6	2,304,227.5	2,597,658.7	12.4%
通信	27,415.7	32,477.8	164,158.3	219,151.3	223,096.0	265,704.0	281,909.2	1.3%
金融	6,748.4	10,237.4	12,048.1	14,205.2	17,549.6	22,954.7	31,643.1	0.2%
社会・行政サービス	64,528.1	69,937.3	122,714.6	133,660.3	143,885.2	154,320.4	154,948.8	0.7%
その他サービス	65,276.0	73,109.0	224,567.9	255,023.6	289,507.7	322,780.8	363,004.8	1.7%
商業	958,668.8	1,074,296.5	3,009,842.1	3,357,630.5	3,680,175.5	4,043,011.1	4,460,022.6	21.3%
総計	4,116,635.4	4,675,219.6	13,893,395.3	15,559,412.8	17,155,078.1	18,964,940.4	20,891,324.3	100.0%

出典：JETRO ウェブサイト（<http://www.jetro.go.jp/world/asia/mm/#basic>）¹⁸

2013年4月時点での世界銀行の統計¹⁹によれば、2012年に最も大きなGDPシェア（43%）を占めるのは一次産業（農業、水産業、畜産業、林業）であり、雇用の54%、家計の70%が一次産業により占められているとされる。

また、2010～11年の産業比率をミャンマー国全体とヤンゴン地域で比較したJICA調査団の分析²⁰によれば、上表とは数字が若干異なるが、ミャンマーの国全体の産業構造（GDPベース）は、一次産業36%、商業20%、製造・加工業20%、サービス業18%となっている。尚、同時期のヤンゴン地域の産業構造は、製造・加工業37%、商業25%、サービス業24%のシェア構成だが、農業・畜産・水産・林業はわずか8%を占めるに過ぎない。このように、ヤンゴン地域では「商工都市」的な産業構造の形成が見られ、農業・畜産・水産・林業の比率の高いミャンマー国全体とは異なるものとなっている。このため、日本企業がミャンマーへの投資を検討する際は、商品・サービスの該当する分野（特に農業や水産業等の一次産業や、食料・食品分野のように一次産品を加工する分野）によっては、ヤンゴン以外の地方での生産現場の状況を考慮することが重要となる。

¹⁸ 数値データは中央統計局統計年報よりJETROが作成したもの。尚、出典のJETROウェブサイトの情報では、2011年以降は全てn.a.との記載だった。

¹⁹ 世界銀行ウェブサイト「Myanmar Overview」（<http://www.worldbank.org/en/country/myanmar/overview>）より。

²⁰ JICA（2013.4）「ミャンマー国ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査」ファイナル・レポート、p.2-22

1-2 対象国の対象分野における開発課題の現状

本調査では、後述するようにコメの水分計測トレーサビリティ構築及びコメ水分計の案件化を検討したことから、本節においてはコメの水分管理に関する現状・開発課題について述べることにする。

1-2-1 コメの破砕率に係る開発課題

ミャンマーは国民の約6割が農業に従事する農業国であり、その中でも、コメは総農地面積の3分の2で栽培され、年間生産量2,819万トン（2014、粳ベース）、生産額は71億ドル（2012年FAO統計、1位）に上る、国を代表する農産品である。しかし、精米より市場価値が3割程下がる破砕米が生産～流通過程で約50%発生し、付加価値を下げていることが重要な課題となっている。

現在、各過程の破砕率を詳細に調査した統計資料は作成されていないものの、FAOが東南アジア地区のコメについて推定したデータによると²¹、合計で10~37%の量的損失が発生しているとされている。

表1-8：東南アジアにおけるコメの量的損失の推計

(単位：%)

工程	ポストハーベスト・ロス	
	最小	最大
収穫	1	3
収穫後取扱い	2	7
脱穀	2	6
乾燥	1	5
(上流レベル)	6	21
貯蔵	2	6
精米	2	10
(中流レベル)	4	16
合計	10	37

出典：大和総研（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）」、p.7 を基に作成

これに質的損失を加えると、コメの量的損失は最終的に25~50%まで達すると言われており²²、ミャンマーの各種コメ関連協会や精米業者からの証言ともほぼ一致している²³。ミャンマーでは通常、粳から精米後の50%程が非破砕米（白米）、50%程が破砕米となるが、うち半分の25%は大破砕米（Big broken rice：破損比率の低い破砕米）として白米に混入され市場に出回り、残る約20~25%の小破砕米は、再度大きさにより分別され、麺・粉・糊等コメ加工品の原料として取引されている²⁴。

²¹ 大和総研（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）」

²² 同上

²³ 外務省（2015）「ミャンマー連邦共和国 農業分野、食料・食品分野、職業訓練・産業育成分野に関するニーズ調査」

²⁴ MPPA 「ミャンマーにおける米穀基準表」及びMFPEA へのインタビューより。

精米時の破碎米削減には、精米技術に加え脱穀・精米時の粳の水分管理が重要であり、一般的な長粒種の場合、精米に最適な水分は14～14.5%とされている。14%未満の場合は過乾燥のためコメが破碎し、また16%以上の水分で保管した場合、その多くが黄ばみ、風味も落ちることから市場価値が下がる²⁵。

2013年現在、ミャンマー精米業協会（Myanmar Rice Millers' Association : MRMA）の登録業者は15,210あり、その約9割が粳ベースで1日15t以下の小規模精米業者である（表1-9）。

表1-9：MRMA登録精米業者数（2013年：規模別）

15t 以下/日	15～20t/日	21～40t/日	41～100t/日	100t 以上/日	計
13,848	736	499	107	20	15,210

出典：外務省（2015）「ミャンマー連邦共和国 農業分野、食料・食品分野、職業訓練・産業育成分野に関するニーズ調査」より調査団作成

注：粳ベースの重量（t）からの精米規模を表示

前述のコメ水分管理に係る課題は、乾燥機を精米所に導入することで一定以上の対応が可能となるが、大多数を占める小規模精米業者には購入できるだけの資金的余裕がなく、天日乾燥で管理せざるを得ない。こうした現状を受けて、ミャンマー・イネ生産者協会（Myanmar Paddy Producers Association : MPPA）及びミャンマー農業ビジネス公開株式会社（Myanmar Agribusiness Public Corporation : MAPCO）は独自に粳の天日干しマニュアルを作成し、各地のコメ生産農民に指導を行っており、農業畜産灌漑省（Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation: MOALI）も農民への技術指導内容に水分管理を含める等の対応を行っている。しかし、農家に「収穫後の粳に手間をかければ付加価値が上がる」といった認識が一般的になっていないことや、農家の教育レベルが低く理解と徹底がされにくい等の理由により、これまで有効な成果が挙げられていない²⁶。

また、天日乾燥時の一般的な水分管理には水分計が用いられるが、ミャンマーでは計測精度の低い中国製が精米業者や輸出業者へ一部流通しているのみであり、精度の高い水分計はほぼ普及していない。通常、農家が精米業者へ粳を売る際、水分が高い時は安値で取引しているが、農家側が水分値を正確に確認できていないことから、取引の公平性が常に保たれていない状況にある。また、前述の通り、精米業者にとっても水分管理を適切に行えないことは破碎率上昇の上昇に直結する問題であり、双方にとっての課題となっている。

1-2-2 水分計測トレーサビリティに係る開発課題

水分計による水分管理には、1-2-1で述べたように水分計の精度が非常に重要だが、加えて、水分計で計測された数値が本当に正しいのかどうかを確認でき、計測値の正確性を担保する仕組み（水分計測トレーサビリティ）の構築が不可欠となる。しかし、ミャンマー政府は計量法や標準化法の整備により法律面からの準備を進めているものの、水分計測に限

²⁵ コメの市場価値形成要因は、水分率の管理に加えて、コメの品種（他粳の管理、流通を含む）、これにより変化する外観、風味が大きな要因として市場関係者から本調査において指摘されている（3章にて後述）。

²⁶ 外務省（2015）「ミャンマー連邦共和国 農業分野、食料・食品分野、職業訓練・産業育成分野に関するニーズ調査」

らずミャンマーにトレーサビリティの体制はなく、実務を行える施設・技術者も存在しない。

水分計を始めとする測定器は、使用期間に応じて定期的に計測値の精度確認・調整作業（校正）を行う必要があるが、ミャンマーにはその校正の基準が存在せず、そのため、使用者の校正に対する認知度は非常に低い。輸出時の品質検査を行う検査会社や外国と取引を行う輸出業者、精米業者の一部は校正の必要性について認識しているものの、簡易なチェッカーしか所有しておらず正しく校正できる機会がないとの声も検査会社から挙げられている²⁷。

1－3で後述するように、ミャンマー政府はコメを重要な産業として位置付け、輸出量の増加を明確な目標として挙げており、計測トレーサビリティの整備は国外との商取引を行う上で、公平性を担保する極めて重要な経済インフラと言えるものである。現在、ミャンマーは中国・アフリカが主なコメ輸出国だが、既にアフリカとの取引において水分率の違いによる買取価格トラブルも発生している。今後、輸出増加を更に進めていく上で先進国との取引量増加は必須であるものの、先進国は既にトレーサビリティが構築・運用されている国が殆どであり、取引トラブルの更なる増加で輸出目標達成の大きな障壁となるリスクを抱えている。

1－2－3 我が国の援助方針

我が国政府は、外務省が2012年4月に公表した「対ミャンマー経済協力方針」において、『国民の生活向上のための支援（少数民族や貧困層支援、農業開発、地域の開発を含む）』を重点分野の第一に挙げており²⁸、ミャンマーを代表する作物であるコメの品質管理不足という本調査の開発課題とも合致している。また、収穫後のコメの水分管理による破砕率は、収入に直結する問題であるだけに、生活向上の観点からも重要性は高い。対象分野におけるODA事業の先行事例は1－4に記載した。

1－3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度

1－3－1 開発計画、関連計画及び政策

本節では、本調査に関連する農業分野、コメに関する項目につき記述する。NLD率いる新政権においても、農業を重視するスタンスに前政権と大きな変更はない。

テイン・セイン前大統領は、就任演説において農業を重視する政策を明言しており、2011年5月に開催されたワークショップを端緒に、農村開発と貧困緩和を効果的かつ効率的に実施することを目的とした農村開発・貧困緩和アクションプランを策定している。

その筆頭にある開発課題が農業セクターの開発であり、コメ・マメ類・トウモロコシ・ゴマ・季節野菜について、農業生産性向上による収入向上のため、精米技術の改善等、8つの活動内容が同アクションプランに挙げられている。また、同じく2011年に策定された農業セクター第5次5ヵ年計画（2011/12-2015/16）の第1の柱にも、農業生産性の向上が位置付けられている。

²⁷ 2015年12月のMITSへのインタビューより。

²⁸ 在ミャンマー日本国大使館「対ミャンマー経済協力方針」（2012）
<http://www.mm.emb-japan.go.jp/profile/japanese/mmoda.htm>

コメに関しても、生産量を2020年までに200万t以上、輸出量を300万t以上増加するとの目標を挙げており、農業セクターの中でもコメの輸出量増加を重視する方針を明確に打ち出している。

また、長期開発計画としては「農業セクター20ヵ年開発計画（2011/12～2030/31）」²⁹がある。2011年のテイン・セイン前政権発足における大統領演説では、農業セクターの長期開発計画策定の必要性及び農業開発が果たす使命とビジョンを示しており、農業セクター20ヵ年開発計画はこの方針を基に政策、行動計画が立案されたものである。具体的な項目は下記の通り。

持続可能な農業開発の使命

- ・ 重点作物及び高付加価値農業製品の国内、海外市場への販路拡大を図る。
- ・ 自然環境に調和した農産物の開発と市場開拓を図る。

20年後（2030/31）の展望

- ・ 近隣先進国諸国に対して有利な競争力を備える。
- ・ 近隣先進国と同等な知識・技術を保持する。
- ・ 近隣先進諸国と対等な産業、社会インフラ整備の充実を図る。

「農業セクター20ヵ年開発計画」には、農業セクターへの民間投資促進に係るアクションプランが示されている。国内外企業の投資により成長を期待する分野には、農業投入財に係る分野、天然ゴム・綿花・サトウキビ等の工芸作物分野、農産物加工・収穫後処理に係る分野、先端技術分野等がある。民間投資関連の5つのアクションプランは以下の通りである。

- ① 国内外企業による投資を通じて、種子、肥料、農薬、灌漑等農業投入財に関する産業の振興を図る。
- ② 国内外企業による加工業への投資を図るとともに、圃場整備や農家との契約栽培を通じてオイルパーム、天然ゴム、綿花、サトウキビの振興を図る。
- ③ 国内外企業による投資を誘致し、先進的な精米プラント、食用油プラント、副産物の加工業、品質管理のための倉庫、ミルクやパッケージ産業、先進的な加工や最終製品の生産を促進する。
- ④ 先進的な技術への投資を促進するとともに、国家や民間セクター、行政、協同組合、NGOとの協働を促す。
- ⑤ 2015年に発足する東南アジア諸国連合（Association of South-East Asian Nations: ASEAN）経済共同体合意に備え、農業セクターの現状を評価する。

これを踏まえ、MOALIはこの成長を持続するための下記政策、プログラムを設定している。

²⁹ JICA（2013）「農業セクター情報収集・確認調査ファイナル・レポート」、p.9、p.18

表1-10：農業セクター第5次5ヵ年計画の概要

主要政策		プログラム
農業生産性の向上	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高収量、優良品種・種子の生産と導入 ・ 農業機械化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高収量、優良品種・種子の活用（優良種子使用の普及を促す） ・ 灌漑面積の拡大 ・ 農業機械の活用（生産現場への機械導入） ・ 灌漑用水、化学・有機肥料等の効率的適用
普及・研究開発の強化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農業技術者の育成 ・ 農業技術の普及、研修 ・ 持続的な農業開発に関する研究 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 近代農業技術の普及指導を行う ・ 最新の農業研究開発 ・ （新規技術者養成及び現技術者の再教育）
市場強化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 販路開拓、強化 ・ 農産物公正価格維持支援 ・ 生産コスト軽減 	<ul style="list-style-type: none"> ・ バリューチェーンに従った生産・取引コスト削減 ・ 作物付加価値創出と持続可能な市場の形成 ・ 農産加工業の確立
投資促進	記載なし	・ 農産物に対する民間セクターの投資促進
農民保護	・ 農民の権利、利益の保護	・ 営農資金融資
農業関連法令	記載なし	・ 現状に即した法改正
農業統計	記載なし	・ 農業統計の精度向上
農村振興と貧困緩和	・ 農業セクター開発による支援	・ 地方機関及び国際援助機関との連携による職員能力向上と効率的・効果的な組織連携

出典： JICA（2013）「農業セクター情報収集・確認調査ファイナル・レポート」 p.11 を基に調査団作成

コメ関連の政策としては、2015年にMOALIが国際イネ研究所（International Rice Research Institute: IRRI）、FAO、アメリカ合衆国国際開発庁（United States Agency for International Development: USAID）、世界銀行の支援で策定したミャンマー稲作開発戦略（Myanmar Rice Sector Development Strategy: MRSDS）がある。MRSDSはその目標として、①農家のコメ生産性の向上、②コメ生産農家の所得向上、③コメ産業の国際競争力向上を柱としている。

表1-11：MRSDSの戦略目標

No	戦略目標
1	Increase rice productivity and improve rice quantity and nutritional value
2	Adapt to, and mitigate the effects of, climate change and reduce risks while protecting rice ecosystems and the environment
3	Promote Myanmar rice as quality brand to enhance its competitiveness in international trade
4	Improve the well-being and capacity of smallholder farmers

出典： MOALI「Myanmar Rice Sector Development Strategy」（2015）

コメ産業振興のための主要テーマとして、(1) 生産性の継続的な向上、(2) 機械化農場の増加、(3) 気候変動への対応、(4) 自然資源の効率的かつ持続的な管理、(5) ポストハーベスト・ロスの削減、(6) 金融アクセスの増加、(7) キャパシティビルディング、(8) 農業に対する投資の増加、(9) 品質管理、安全なコメの生産、マーケティング、(10) コメに関する研究開発の強化、の10項目を挙げており、各項目に担当部局、裨益者、期間、評価方法、優先順位を設定したフレームワークが策定されている。

表1-12 : MRSDSの主要テーマ

No	主要テーマ
1	Sustainable increase in rice productivity
2	Increased utilization of farm mechanization
3	Adapt to, and mitigate the effects of, climate change and capability improvement to cope with risks
4	Efficient utilization and sustainable management of natural resources
5	Postharvest loss reduction and value chain improvement
6	Improve credit schemes for farm investment
7	Capacity building
8	Sound policy environment to increase investment in agriculture
9	Quality control and safety
10	Rice research and development

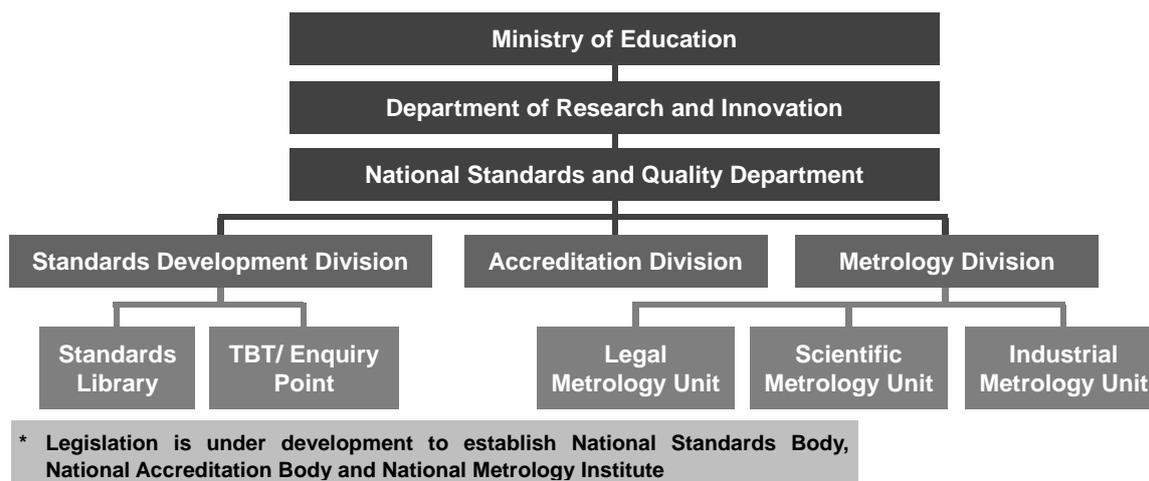
出典：MOALI「Myanmar Rice Sector Development Strategy」(2015)

1-3-2 本調査に係る関連省庁の概要

ミャンマーの水管理に関連する機関は、実務的な計測基準策定、計測実施関連が教育省国家品質標準局³⁰ (National Standard and Quality Department: NSQD)、輸出米穀検査基準の法整備及び流通支援に係る実務的な支援が商業省 (Ministry of Commerce: MOC) の商業省消費者局 (Department of Consumer Affairs: DOCA)、農産物基準及び農民への技術移転に関しては農業畜産灌漑省農業局 (Department of Agriculture: DoA) の所管となっている。1-2-2で述べた通り、これらの機関が現在対応できている状況ではないが、ここではこれら3機関についてそれぞれ概要を述べる。

(1) 教育省国家品質標準局 (National Standard Quality Department)

教育省 (Ministry of Education: MOE) 傘下の研究革新局 (Department of Research and Innovation: DRI) は、MSTRDが再編された機関であり、本調査で最も関係が深いNSQDはDRIの傘下に位置している。NSQDの組織体制は以下のとおり。



出典：NSQD ホームページより調査団作成

図1-1 : NSQD組織図

³⁰ 元は科学技術省の組織だが、新政権が行った省庁再編により 2016 年 4 月に教育省と合併した。他部局は未確認であるものの、少なくとも DRI において実務上の変化は発生していない。

各Divisionの人員構成は、Standard Development Divisionが約10名、Accreditation Divisionが約10名、Metrology divisionが14名となっており、本調査で対象とするコメの水分に限らず、様々な計測・計量に対する基準策定や管理を所管している。後述する計測トレーサビリティシステムにおいて、計量法が成立した場合、Metrology DivisionはScientific Metrology Unitが各種計測における基準器、準基準器の管理を担当、Industrial Metrology Unitは現場で使用されるユーザーレベル器(Working Standard)の管理を担当、Legal Metrology Unitは検査料を取り校正検査の実施や製品チェックを担当する予定だが、厳密に要員を振り分けてはおらず、状況に応じて柔軟に対応することとしている。

なお、今後の予算次第ではあるものの、現在コメを含む全ての計測・計量を一元管理するNational Metrology Instituteの新規設立計画が進んでおり³¹、完成した場合は独立組織としてNSQDと並列程度まで格上げされる可能性がある。

NSQDの年間予算は約10億チャットで、他部局と比較しても少額の部類になるが、来年度の新政権には増額申請する意向を示している³²。

(2) 商業省消費者局 (Department of Consumer Affairs: DOCA)

MOCはMinister Officeの他、Department of Trade、Department of Consumer Affairs³³がある。後者の傘下にResearch and Technology Branchがあり、更にこの傘下にCTQM³⁴が存在している。

CTQMの部署はAdministration, Finance, Laboratory (1. Oil and Fats Lab, 2. Pest Lab, 3. Pesticides Lab, 4. Grain (Chemical) Lab, 5. Grain (Physical) Lab, 6. Aflatoxins Lab)に分かれており、現在は38名の職員が主に研究及び輸出業者に対する検査を行っている。

輸出検査は、海上貿易を行う輸出業者が検査料を払い依頼し、化学成分検査等の多数成分を同時に検査した後、検査結果に対してCTQMがCertificateを発行しているもので、水分率のみの検査などは行っていない。特徴的な点として、SGS等民間の検査会社が、特定成分等の検査が出来ないためにCTQMへ依頼してくる事例³⁵があり、検査件数としては輸出業者より検査会社の方が多。ただし、施設内の検査装置は一部を除きかなり老朽化が進んでおり、どこまで正確な検査を行えているかは留意する必要がある。

(3) 農業畜産灌漑省 (Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation : MOALI)

農業セクターを所管しているのは農業畜産灌漑省であり、傘下組織は大臣官房を含めた下記11組織によって成り立っている。各組織の役割は表1-13の通りである。

³¹ 世界的な慣習としても、各国のNational Metrology Instituteが基準器詳細を管轄している。

³² 2015年12月のNSQDへのヒアリングより。具体的な予算詳細については現在NSQDへ照会中。

³³ 以前はDepartment of Trade Promotionだったが、2015年4月頃にDepartment of Trade Promotion and Consumer Affairsへ、更に2016年4月にはTrade Promotionが省略され現在の呼称となった。

³⁴ 以前はPost-Harvest Technology Application Centre (PHTAC)として1988年より活動を行っていたが、2013年10月にPHTACからCTQMへ再編された。基本的な業務について変更はない。

³⁵ MITSは残留農薬に対応できないため、CTQMに依頼し検査を行っている。

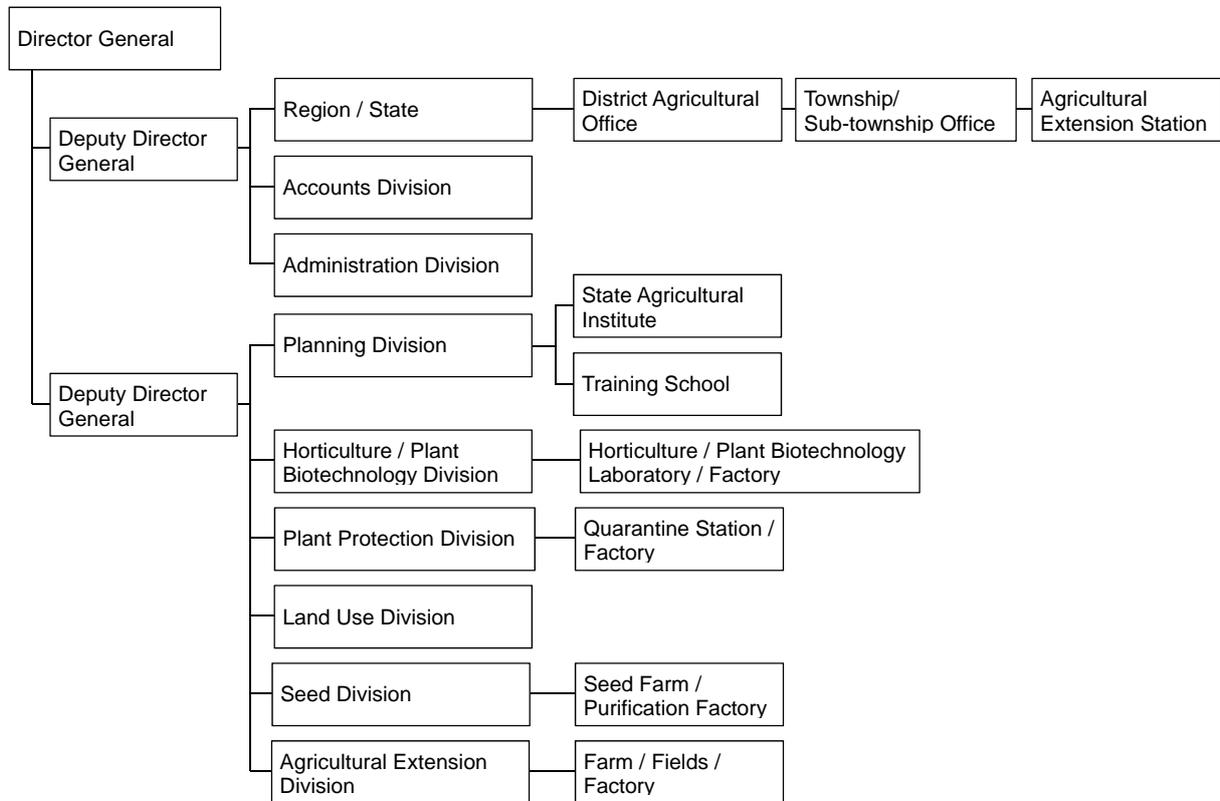
表1-13：農業畜産灌漑省組織一覧

組織	各組織の役割
大臣官房 (MO : Minister's Office)	農業畜産灌漑省に係る統括業務
農業計画局 (DAP : Department of Agricultural Planning)	① 農業政策業務支援 ② 各種農業計画の策定 ③ 国内外機関との連携 ④ 省内機関間の業務調整 ⑤ 農産物取引・投資の発展 ⑥ 農業統計の記録管理 ⑦ 関連調査の実施 ⑧ 農業セクター開発に係る提言 ⑨ 農産物の卸売物価情報集積と伝達
農業局 (DoA : Department of Agriculture)	① 主要作物に関する良質種子の生産、普及サービス ② 高等農業技術に係る研修の実施及び主要作物の研究 ③ 良質種子生産に係る栽培技術研究
灌漑局 (ID : Irrigation Department)	① 新規灌漑プロジェクトの調査・計画・設計・実施 ② 新規灌漑計画の策定・実施 ③ 灌漑・排水施設、洪水防禦用堤防の維持管理 ④ 夏作稲作管理 ⑤ 農村開発における村落堤防、村落灌漑の技術支援 ⑥ 灌漑水路を利用した小水力発電施設の設置 ⑦ 農民水利組合による圃場水管理 ⑧ 灌漑担当職員の技術向上
農業機械化局 (AMD : Agricultural Mechanization Department)	① 農地開拓、圃場整備 ② 整地、収穫処理施設に対する機械化促進 ③ 農業機械製作・販売 ④ 農業機械に関する研究開発 ⑤ 丘陵地における畑地造成 ⑥ 農業機械利用に関する技術ノウハウ及び民間企業に対する生産技術移転
土地管理局 (SLRD : Settlement and Land Records Department)	① 土地利用図作成、土地登記 ② 用地測量と地図作成 ③ 作物統計の集計・作成 ④ 土地利用統計の集計・作成 ⑤ 土地紛争に係る対応 ⑥ 農業社会経済調査の実施
水資源利用局 (WRUD: Water Resources Utilization Department)	① 河川及び地下水揚水による灌漑 ② 村落給水による経済社会環境の改善 ③ 山岳部・遠隔地の湧水を利用した灌漑、飲料水の確保 ④ ドリップ灌漑の活用に関する啓蒙 ⑤ 再生可能エネルギーの適用
農業開発銀行 (MADB : Myanmar Agricultural Development Bank)	① 農民への短期・中期・長期融資 ② 債権回収 ③ 農民への口座開設と貯蓄に関する相談
農業研究局 (DAR: Department of Agricultural Research)	① 高収量品種の研究 ② 天然資源の持続的活用、作物遺伝資源の保全・利用に関する農業技術の開発 ③ 農民への改良作物品種と農業技術の普及 ④ 農業研究における人的資源開発
Yezin農業大学 (YAU : Yezin Agricultural University)	① 農業セクター開発に必要な高等農学研究者の育成 ② 近代的農法の技術研修 ③ 協同組合・民間企業による学生への科学的営農実習の実施
工業作物開発局 (DICD : Department of Industrial Crops Development)	① サトウキビ、ジュート、ゴム、コーヒー、その他工業作物の生産性を高めるための高収量・高品質種子生産 ② 工業作物栽培農民への研修による最新農業技術移転 ③ 工業作物の改良種子生産研究を通じた科学的農業手法の開発

出典： Ministry of Agriculture and Irrigation, 2013. Myanmar Agriculture in Brief. pp. 60-63 を基に作成

うち、本調査と関連すると考えられる部局は農業局（DoA）である。DoAは主に、主要作物に関する良質種子の生産・普及サービス、良質種子生産に係る栽培技術研究を担当している。DoAのAgricultural Extension Divisionで行っている農民への技術指導に

は水分管理に対する啓蒙・指導も含まれているが、その内容は現在、適切な水分率は13%であると指導するに留まっており、具体的な水分管理指導までは行っていない。



出典： JICA（2013）「農業セクター情報収集・確認調査ファイナル・レポート」、p. A-132 を基に作成

図1-2：DOA組織図

1-3-3 本調査に係る関連法制度

農業政策に関する法律は主に種子法、肥料法、植物防疫法、輸出入法、外国投資法等があるが、ここでは特に、DRIが所管し本調査と関連が深い計量・基準関連の法律について述べる。

(1) 計量標準制度

計量標準に関する法律として、度量衡に関する法律（Law on Weight & Measure）がある。現在はUSAID、ドイツ物理工学研究所（Physikalisch-Technische Bundesanstalt: PTB）の支援によりDRIが計量法（Metrology Law）を作成しており、政府内でドラフト版³⁶を調整中の段階（2016年4月時点）にある。計量法成立後には、Law on Weight & Measureは計量法内へ移管され廃止される予定となっている。

³⁶ 別添資料 3-1 に記載。

表1-14：計量法（ドラフト段階）の骨子

(章)	(項目)	(内容)
Chapter 1	Title and Definiton	主要項目の定義 <ul style="list-style-type: none"> • Council • Legal metrology official • International Measurement Standard • Traceability • Measurement Standard
Chapter 2	Objectives	法の目的
Chapter 3	National Metrology Council	同 Council のメンバー構成、機能と権限等
Chapter 4	National Merology Institute	法の施行によって、DRI の組織として、Division of Scientific and Industrial Metrology と Division of Legal Metrology が設置される。
Chapter 5	Ldegal Unit of Measurement	計量単位は主に SI に依ること等
Chapter 6	System of Measuremdent standard	Primary Measurement Standard, Secondary Measurement Standard 及び Working Measurement Standard によってシステムが構成される
Chapter 7	Basic Principle of regulations	Measurement Instrument (計測機器)、Measurement (計測) 及び Prepackaged Goods の原則を定義 特に、計測機器については国際計量機関 (OIML) の手続きと国際標準に沿うことが明記される。
Chapter 8	Conformity Assessment Bodies for Legal Merology	(略)
Chapter 9	Market Surveillance	(略)
Chapter 10	Responsibilities and Authorities of Legal Metrology Official	<ul style="list-style-type: none"> • 国内における事業用計量・計測が正確であることを保証し、その正確性を維持する • 法定計量・計測機器を利用する全ての企業等に関係を持つ
Chapter 11	Dispute and Resolution	(略)
Chapter 12	Officers	(略)
Chapter 13	General Provisions	(略)

上表によれば、国際法定計量機関 (International Organization of Legal Metrology: OIML) の基準をベースとすることや、トレーサビリティの体系構築に関して当調査団が提案するトレーサビリティ内容と親和性が認められる。

新計量法の策定後は、具体的な計測基準が制定されることになるが、現在国際的に採用されている計測基準方式は以下のとおりとなっている。

表1-15：国際的に採用されている計測基準方式

(基準名)	(備考)
1 ISO7700	水分計の精度確認に係る規定
2 ISO712	穀物水分計測法に係る規定
3 OIML の R59 (Recommendation 59)	水分計の利用に係る推奨標準。ISO7700 及び ISO712 に準拠。トレーサビリティの実務上の指針として活用されている。

(調査団作成)

ISO712 (Cereals and cereal products- Determinatuon of moisture content-Referencemethod) は穀物の水分計測法が、また、ISO7700 (a method of checking the performance of moisture meters in service for measuring the moisture content of cereal grains) は水分計の精度の確認方式を規定しており、この二つによって水分計のあるべき精度とその計測方法が定め

られている。更に、OIMLは、前述ISO基準に基づいて国際的な穀物の水分計測を勧告するR59を定めている。

なお、日本、韓国及び中国においては独自の計測基準が定められている³⁷ものの、東南アジア諸国ほぼR59に沿って実施されている。

(2) 認証制度及び標準化（規格化）

認証制度及び標準化に関する法律は、2014年12月に公布された標準化法（Law on Standardization）があり、現在、関連するRegulationとRuleが国際連合工業開発機構（United Nations Industrial Development Organization: UNIDO）とUSAIDの支援で作成されている段階にある。

表1-16：標準化法の骨子

(章)	(項目)	(内容)
Chapter 1	Title and Definiton	主要項目の定義 <ul style="list-style-type: none"> ・ Standard, Standardization ・ Myanmar Standard ・ International Standerd ・ Accreditation Certificate ・ Council、Committee
Chapter 2	Objectives	法の目的 <ul style="list-style-type: none"> ・ Myanmar Standard を定めること ・ 生産組織やその製品・サービスの品質を強化することにより輸出促進を支援する ・ 輸入品や国内製品が標準以下ではないこと、健康面で安全であることを保証し、消費者や利用者を守る
Chapter 3	National Standard Council	同 Council のメンバー構成、機能と権限等
Chapter 4	Standard Working Council	<ul style="list-style-type: none"> ・ ミャンマー標準を作成し Council に提出する ・ Committee の業務・機能の一部を Sub-Committee に委ねる
Chapter 5	Application for and issue of Accreditation Certificate	標準認証の発行組織、手続き等について
Chapter 6	Application for and issue of Certificate	認証の発行について
Chapter 7	Taking Action by Committee	(略)
Chapter 8	Appeal	(略)
Chapter 9	Offences and Penalties	(略)
Chapter 10	Financing	(略)
Chapter 11	General Provisions	(略)

標準化法においては、計測種類毎のミャンマー標準がSub-Committee⇒Technical Committee⇒National Standard Councilによって定められること、Councilを教育省DRIが所掌することが明記されている。この中で、コメ水分率数値の標準を含む「Myanmar Standard for Rice」（案）³⁸が2015年に作成され、2016年中には制定される見込みである。

ミャンマーではこれまで明確な基準は策定されておらず、コメ輸出の基準水分率と

³⁷ 日本では JPN-105 法とよばれる穀物基準乾燥法が採用されている。基準乾燥法では、乾燥温度：106.5度±1℃、乾燥時間：5時間を実施（ISO712では、乾燥温度：130℃±1℃乾燥時間：2時間）する。

³⁸ 別添資料に記載。

して14%が一般的に認知されてきた（CTQMのコメ品質検査でも長らく採用されてきた）。その背景は不明だが、輸出相手国が水分率の国際基準への合致を求めていることが前提となってきたと思われる³⁹。2014年12月にMOCが制定した「Standard Specifications for Myanmar White, Broken and Rice Bran」でも基準水分率は14%となっており、コメ取引関係者、精米業者、輸出検査機関でも広く利用されている。

他方、前述したMyanmar Rice Standardでは、国際標準にならって基準水分率を15%としている⁴⁰。

表1-17：各基準のコメ水分率

(基準名)	(水分率)	(備考)
1. ISO7301	15.0%	Rice Specification
2. CODEX Standard	15.0%	198-1995 FAO 及び WHO により設立。国際食品規格を策定。
3. Myanmar Rice Standard	15.0%	・ NSQD による Draft 段階のもの ・ 水分率は商業省及び農業畜産灌漑省を交えた Technical Committee で CODEX 基準を採用してパブリックコメントに付することが決められた。
4. Standard Specifications for Myanmar White, Broken and Rice Bran	14.0%	2014年1月にMOCが制定した基準主に輸出用基準として利用されている。
(参考) 日本	粳： 14.5% 玄米： 15.0% 精米： 15.0%	農産物検査規格 (農産物検査法に基づく規定)

(調査団作成)

1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

1-4-1 我が国によるODA事業の先行事例分析

ミャンマーに対する我が国ODA事業のうち、経済協力が再開された1995年以降における JICA コメ関連農業分野案件を下に記載した。本調査の主題である水分計測トレーサビリティや水分計測によるコメの品質管理に直接関連する事例はないものの、コメ全体に関する支援は90年代の無償資金協力「シードバンク計画」を始め、現在に至るまで多数行われてきている。

³⁹ 国際基準では15%が定められているが、取引後の保管を恒湿で行うことができないこと、ミャンマーの特に雨季を勘案し、1%低めに設定された可能性が高い。

⁴⁰ この点について、MOC が定めた Standard Specifications for Myanmar White, Broken and Rice Bran との関係はどう整理するか DRI 及び MOC に確認したが、パブリックコメント収集中とのことで明確な返答はなかった。推測すれば、①輸出取引は従来通り14%とする（輸出業者及び輸出検査会社の意向は強い）、②国内取引については15%を目安とするが、当標準に違反しても罰則は適用されない、との扱いになるのではないかと思われる。

表1-18：コメに関連するODA事業一覧

事業名	スキーム	実施期間
ミャンマー・シードバンク計画	技術協力プロジェクト	1997.6-2002.5
ミャンマー灌漑技術センター計画フェーズⅡ	技術協力プロジェクト	1999.4-2004.3
灌漑技術センター建設計画フォローアップ協力	技術協力プロジェクト	2003.6-2003.6
灌漑技術センター建設計画フォローアップ協力	技術協力プロジェクト	2003.6-2003.6
ミャンマー国稲作技術改善事業	草の根技協（地域提案型）	2006.3-2008.3
農民参加による優良種子増殖普及システム確立計画プロジェクト	技術協力プロジェクト	2011.8-2016.8
農業人材育成機関強化計画	無償資金協力	2013.5-2016.1
貧困農民支援（2KR）	無償資金協力	2013.5-2015.11 2014.5-2014.11
農業・農村開発アドバイザー	個別案件（専門家）	2013.6-2017.6
バゴ地域西部灌漑開発事業	有償資金協力	2014.9-2018.12
農業セクター中核人材育成	プログラム構成外	2015.8-2016.12
イエジン農業大学能力向上プロジェクト	技術協力プロジェクト	2015.11-2020.11
バゴ地域西部灌漑農業収益向上プロジェクト	技術協力プロジェクト	2016.3-2021.2

出典：JICA ナレッジサイトより調査団作成

また、ミャンマーではまだ事例がないものの、基準認証制度の策定や運用体制強化等に関する支援は、JICAの課題別指針「貿易・投資促進」においても、筆頭目標となる「開発戦略目標1：ビジネス環境整備」のサブ目標に「産業基盤制度の整備」として明記されている。近年の実績では、ケツト科学がコメ水分計のトレーサビリティ構築に深く関与したタイで「国家計量標準機関プロジェクト（フェーズ1：2002-2004、フェーズ2：2004-2008）」が、ベトナムで「基準認証制度運用体制強化プロジェクト（2009-2013）」等が実施されている。

1-4-2 他ドナーの先行事例分析

国内調査及び現地調査における関係者へのヒアリングにおいて、前述の通りPTBやUSAIDが標準化法、計量法、計量基準策定に係る支援を実施しているが、本製品・技術に関して直接関連する案件はないことを確認した。

1-5 対象国のビジネス環境の分析

1-5-1 投資関連

ケツト科学はアジア各国における販売展開に際しては、各国に代理店を置き、その販売活動を日本からサポートする体制をとっている。これは、ミャンマーにおいても同様であり、従って、直接投資は現在検討していない。そのため、本節では一般的なミャンマーでの投資環境について説明する。

(1) 会社設立⁴¹

ミャンマーで外国企業が会社を設立する場合は、①会社法に基づくか、②外国投資法に基づくかの選択を行うことになる。その選択においては、①初期投資額、②外国

⁴¹ ここでの説明は、堤 雄史+藤井俊亮（2013）「ミャンマー・ビジネスの法律・会計・税務」中央経済社 p17 - p19 によっている。

投資法の恩恵を受ける必要性、③時間、経済的負担、④雇用規制があげられる。主な違いは表1-19のとおりである。

表1-19：外国投資法・会社法上の検討事項

	外国投資法に基づく場合	会社法に基づく場合
最低資本金	ミャンマー投資委員会（Myanmar Investment Commission: MIC）が個別に判断。製造業 50 万米ドル、サービス業 30 万米ドルが目安としての参考。	・ 製造業：15 万米ドル ・ サービス業、旅行業、銀行・保険駐在員事務所：5 万米ドル
優遇税制	あり	なし
土地賃借権	最長 70 年	最長 1 年
外資の出資比率	制限または禁止業種においては上限 80%	規定なし
雇用規制	ミャンマー国民の一定の雇用義務及び研修義務が課せられる	なし
設立に要する期間	約半年～1 年	約 4 カ月

出典：堤 雄史+藤井俊亮（2013）「ミャンマー・ビジネスの法律・会計・税務」

要約すれば、製造業で一定規模の工場を必要とする場合は、優遇税制のある外国投資法に基づいて会社設立することにメリットがある。また、会社設立によらず、支店・駐在員をおいて現地代理店との関係を構築する場合がある。その場合、現地の法人所得税、キャピタルゲイン税の対象となるが、移転価格税制は対象とならない。MICによれば、2015/12の改正により、現状申請窓口はMICに限定されているが、少額投資（5百万以下の予定）の申請を管区・州で行えるよう変更される予定である。

（2）業種別投資動向

外国からミャンマーへの投資では、外国投資法及び国営企業法が規制の根拠となる。

表1-20：外国投資法上禁止または制限される業種

規定項目	規定の内容
ミャンマー国民のみが従事できる分野	製造業10分野、サービス業9分野 (水分計関連はない)
禁止される経済活動	21分野（同上）
ミャンマー企業との合弁でのみ認められる経済活動	42分野（同上）
関連省庁の推薦に基づき認可される経済活動	115分野（同上）
他の条件の下で認可される経済活動	① 小売：2015年以降に認可。最低投資額は3百万米ドル。 ② 卸売：商業省の推薦が必要 ③ 支店：外国企業の支店 ④ 駐在員事務所：認可されるが、代表はミャンマー人であること

出典：Myanmar Investment Commission, Foreign Invest Law & Rules、及び同委員会、2013.1.31. Classification of Type of Economic Activities

業種面では、水分計の製造業をミャンマー国内で行うことへの規制はない。一方、駐在員事務所としての設立の場合は、ミャンマー人を代表とする必要がある。なお、外国投資法に基づき、事業を行う場合のメリットは以下のとおりである。

表1-21：外国投資法によるインセンティブ

インセンティブ	概要
税制面	<ul style="list-style-type: none"> ・ 5年間の法人税の免税 ・ 再投資のための積立準備金を用いて1年以内に再投資する場合の発生した利益に対する法人税の免除 ・ 事業に使用される機械、建物等に対して加速減価償却率を適用 ・ 製造品を輸出する場合に挙げられた利益の50%まで法人税を軽減 ・ 外国人に対する所得税率を内国人と同率とする ・ 建設完了後、最初3年間は製品生産のための輸入原材料に対する関税やその他内国税の減免 ・ 輸出のために生産された製品に対する商業税の減免
投資保障	<ul style="list-style-type: none"> ・ 外国投資法の許可を得て設立された企業の国有化の禁止 ・ 契約期間が満了した場合、正当に獲得した外貨に関して投資当時の外貨で保有できることを保障 ・ MICの投資許可によって遂行される事業に対し、投資許可で定めた期間中には正当な理由なしに投資許可を中断させないことを保障する
外貨送金	<ul style="list-style-type: none"> ・ 外国人投資家はミャンマー内の外国為替銀行に外貨口座を開設でき、次の資金を関連する外貨の指定された為替レートに従って海外に送金が可能： <ol style="list-style-type: none"> ① 外国資本を導入した者に権利のある外貨 MICが外国資本を導入した者に対して回収を許容した外貨等 ② MICが外貨を導入した者に回収を許容した外貨 ③ 法律により株式を譲渡した後、外国人投資家が受領した適法な株式譲受け代金等 ④ 外貨を導入した者が獲得した年間総収益から、諸税金及び関連留保金を控除した純利益 ⑤ 国内で外国人が勤務して取得した給与及び適法な所得から、諸税金及び指定された方法に依って、本人や家族の生計費用を除いた適法な残余金額

出典： 法務法人地平ミャンマーチーム（2014）「ミャンマー外国人投資法制と実務」

ミャンマー投資委員会（Myanmar Invest Commission: MIC）によれば、2016年1月時点での日本企業の投資実績は表1-22のとおりである。投資件数は縫製業の進出増加やティラワ工業団地の稼働、ダウエイSEZへの投資によって製造業を中心に増加している⁴²。なお、認可された案件のうち、投資済みは74件、517百万ドルである。

表1-22：日本企業の投資認可件数、投資認可額

(業種)	(認可件数)	(認可金額、単位：千ドル)
農業	2	20,250
漁業	3	13,972
製造業	63	345,115
石油・ガス	1	40,000
ホテル・観光	3	68,000
不動産	2	38,081
その他	11	94,444
合計	85	6,199,862

⁴² MIC ヒアリング（2016.2.16 実施）

(3) 租税関連

ミャンマーにて法人が課税される対象は以下の通り。

税の種類	対象	課税対象	税率
法人所得税	居住外国法人（子会社）	全世界所得	25%
	非居住外国法人（支店、駐在員事務所）	ミャンマー国内源泉所得	35%
キャピタル ゲイン課税	居住外国法人（子会社）		10%
	非居住外国法人（支店、駐在員事務所）		40%
源泉所得税	居住外国法人（子会社）	ロイヤルティ 物品・サービス	15% 2%
	非居住外国法人（支店、駐在員事務所）	ロイヤルティ 物品・サービス	20% 3.5%
商業税	日本の消費税に該当し物品、サービス及び 輸入品に課税される	水分計は5%とみられる	

出典：法務法人地平ミャンマーチーム（2014）「ミャンマー外国人投資法制と実務」

次に、本件に関連する機器の輸入に付帯する租税の税率を示すと以下の通りである。

表1-23：水分計に係る輸入租税

機器	HS Code	関税	商業税	源泉税
穀物水分計 (Rf-512)	(9031.80/90)	1.50%	5%	2%
(pM-4514)	(9031.80/19)	1.50%	5%	2%

出典：調査団作成

ミャンマーにおいて、農業機械に対する輸入関税は、国内農業の振興のために無税とされている⁴³。農業に深く関連する水分計の輸入関税について免税を要望する場合は、MFRからMOCあて免税の意見書を提出し、MOCから認定を受け、その後MOCからMOF（関税担当）あて申請することが可能とのことである。

⁴³ MIC ヒアリング（2016.2.16 実施）

第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

2-1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長

ケツト科学は70年の歴史を持つ測定器メーカーであり、水分計を始め農業・工業用の各種測定器を製造・販売している。本調査では、コメの水分計測に係るトレーサビリティ構築のノウハウ・技術と、コメ生産・流通の現場で簡単に使用できる高精度小型穀物水分計を提案するが、水分計測トレーサビリティシステム構築のノウハウ・技術を有している我が国企業はアジア全体を見てもケツト科学のみであり、国家基準・国際基準レベルの計測施設から現場レベルの小型水分計まで、製品の仕様変更・校正・技術指導・維持管理を含め包括的に水分管理体制の提案を行える点が大きな強みである。

2-1-1 提案企業の属する業界概要

ケツト科学が属する測定器業界の特徴として、鉄鋼や化学、石油産業から農業まで非常に種類が細分化されており、それぞれの機種において有力な企業が分かれている中で、中小企業が多いという点がある。測定器業界の全国的な総合団体である一般社団法人日本計量機器工業連合会は、計量・測定器の機種を18種類としているのに対して会員企業数は118（113社、5団体）であり、その企業も世界的な大企業から中小企業まで幅広い。計量機器・試験機業界の代表的な企業としては、日立ハイテクノロジーズ（会社売上高5755億円、2013年度）、横河電気（3479億円）、島津製作所（2640億円）などが挙げられる⁴⁴。その他、ケツト科学以外に我が国で穀物水分計を製造している企業は精米機メーカーのサタケ株式会社等がある。

2-1-2 提案企業の実績、業界における位置付け

近年の日本及び海外における穀物水分計の販売実績は下記の通りである。特に我が国市場において、ケツト科学製水分計は国内シェア約90%を占めており、圧倒的な市場優位を確立している。

表2-1：ケツト科学小型穀物水分計の主な販売実績（2005～2013）

国	型式	販売数（台）	主な測定対象穀物
日本	Riceter-f, f2, f5 等	75,000	玄米、精米、粳等
	PM-830-2, PM-630 等	6,400	小麦、大麦、大豆等
タイ	Riceter f-500 シリーズ等	4,500	玄米、精米、粳
	PM-450, 650 各シリーズ等	10,000	粳、コーン、コーヒー、種子等
ベトナム	Riceter f-500 シリーズ	7,000	玄米、精米、粳
	PM-450, 650 シリーズ	6,500	粳、コーン、コーヒー、種子等
インドネシア	Riceter f-500 シリーズ	2,000	玄米、精米
	PM-450 シリーズ	500	粳、コーン、コーヒー、種子等
フィリピン	Riceter f-500 シリーズ	200	玄米、精米
	PM-450 シリーズ	1,000	粳、コーン等
中国	PM-450 (8188)	60,000	粳、コーン等
他国計	Riceter f-500 シリーズ	5,600	玄米・精米

備考： Riceter f 型→2010年～Riceter m 型→2002年～2010年

PM-450 は海外販売専用使用のため、同計測方式による型式の合計数量

Riceter f-500 シリーズ→2010年～Riceter m-400 シリーズ→2002年～2010年

PM-450 シリーズ→2014年～PM-410 シリーズ→2008年～2014年、PM-400 シリーズ→1998年～2008年

⁴⁴ Knomos（クノモス）“部品・機械関連の上場企業 - 業界地図 計測機器・試験機業界ランキング”<https://kmonos.jp/industry/9130110380.html>（参照 2016-01-19）

2-1-3 活用が見込まれる製品・技術の特長

(1) 水分計測トレーサビリティ構築に関するノウハウの概要

近年は食の安全に対する意識の高まりから、食品に対するトレーサビリティの認知度が高まっているが、食品のトレーサビリティは対象食品の「生産・流通」の過程を主に指すのに対して、計測のトレーサビリティは計測結果の「基準との比較」の過程を指す点で、その基本概念が大きく異なる。

計測のトレーサビリティとは、計測の結果が、計測施設の認証や計測機器の認証を通じて、決められた基準（通常は国家基準）へ結び付けられることである。その結果、計測結果が信頼できるものとして根拠を示せることになるため、「測った」ものを取引する際、特に輸出入等の国際商取引において、トレーサビリティはその公平性の基盤として極めて重要な機能を担っている。

一般的な計測機器は、より計測環境が整った施設によってその精度が認証され、その計測施設は更に上位の計測施設により認証され、最終的に国家基準に辿り着く。このように、計測機器が認証の連鎖によって国家基準に辿り着けることが確かめられている場合、この計測機器により得られた結果は国家基準にトレーサブルであると言える。



図2-1：計測トレーサビリティのイメージ

前述と同様に、一般的な水分計の計測結果から、水分計測の国家基準まで認証の連鎖を行える状態が水分計測のトレーサビリティである。トレーサビリティが機能する事により、計測現場で使用される水分計の精度を認証できるようになり、水分管理の信頼性が担保され、適切な水分管理に繋がる。

ケツト科学は2002年から、計量・計測の国際基準を検討・勧告⁴⁵する国際法定計量機関（International Organization of Legal Metrology : OIML）の会議に参加し、穀物水分計の国際基準について、日本・東南アジア諸国の現状に適した改訂提案を数多く行ってきた。更に、アジア地域の法定計量機関であるアジア太平洋法定計量フォーラム（Asia-Pacific Legal Metrology Forum: APLMF）の活動にも積極的に参加し、穀物の品質管理やトレーサビリティ構築の重要性に関する研修会を実施してきた。これら国際会議や技術研修会に

⁴⁵ 採択された勧告内容は通常、そのまま各国の国家基準として採用される。

参加している測定器メーカーは、世界でも米国企業とケット科学のみである。

東南アジアでの経験に関しては、トレーサビリティの構築が進行しているベトナム、インドネシア、フィリピン等で国家基準の水分計測施設に各種水分計を納入しており、関係機関との緊密な協力を通じて、ノウハウ・技術を蓄積している。

特に、コメの輸出を重視するタイにおいては、2002年から始まったトレーサビリティ構築の取組に初期段階から深く関与してきた。法律の策定に関する業務は全てタイ商務省が担当したものの、①国家基準の具体的なスペック策定、②国家基準水分計測機器及び二次基準水分計測機器の納入、③国家基準レベルの測定手法の技術移転を行い、その後は法律改訂の際にも再度国家基準のスペック改訂を実施しており、実務面における体制構築を一貫して支援している。



試験室外観
(調査団撮影)

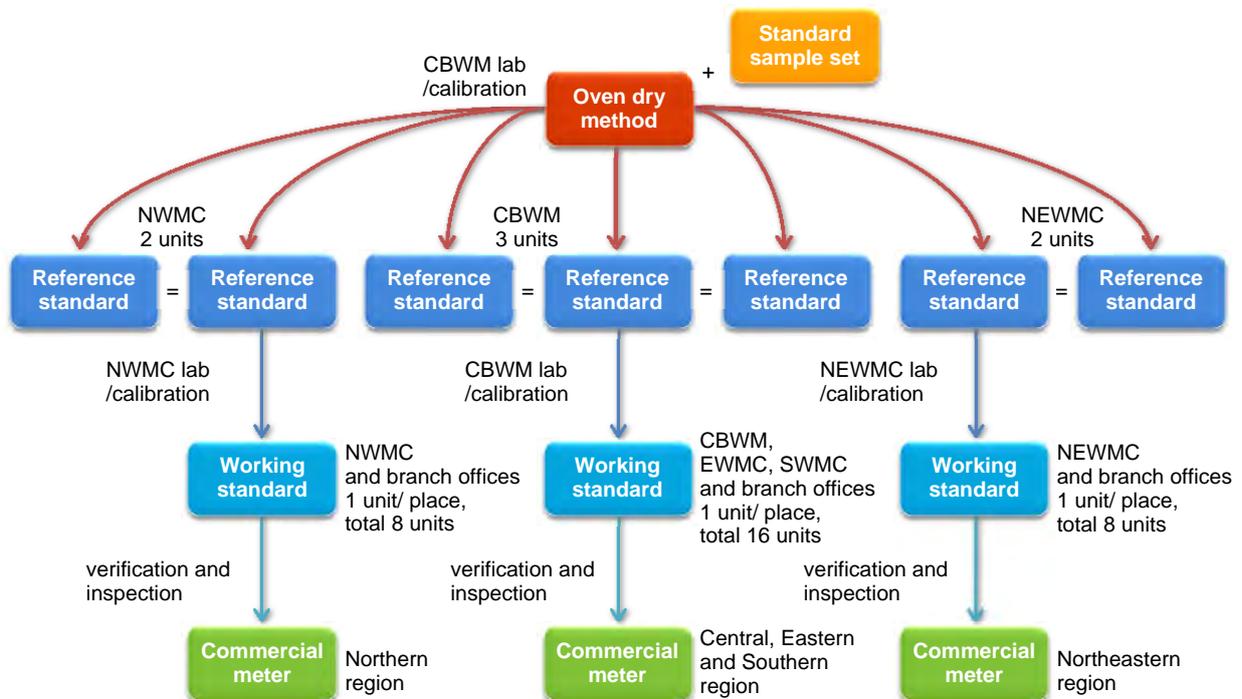


水分計測用乾燥機



温度・湿度管理用保冷庫

Legal metrology control system



CBWM: Central Bureau of Weights and Measures
NWMC: Northern Weights and Measures Center
NEWMC: Northeastern Weights and Measures Center

EWMC: Eastern Weights and Measures Center
SWMC: Southern Weights and Measures Center

出典：調査団作成

図2-2：タイの水分計測トレーサビリティシステム



準基準器の校正施設及び校正風景（タイ）

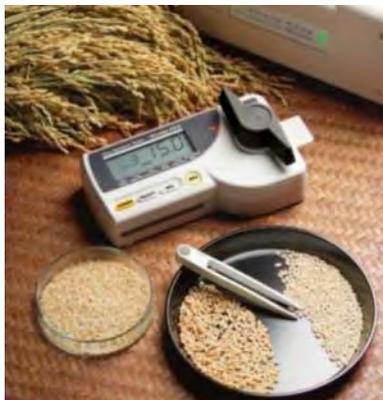


準基準器を使った計測現場への訪問校正風景（タイ）

(調査団撮影)

(2) 小型穀物水分計の概要

計測現場で使用されるケット科学小型穀物水分計Riceter f-512とPM-450は、標準誤差0.5%と非常に少なく、計測精度が高い点に特徴がある。これは、事前にサンプルを分析することで水分量の理論値データ（検量線）をあらかじめ作成し、その理論値データと照合することで簡単、瞬時に現場で水分計測できるようにしたものであり、理論値データの精度の高さは、測定器メーカーとして70年の歴史を持つケット科学のノウハウ・技術によって可能となっている。



Riceter f-512



PM-450 (ver.4514)

ア Riceter f-512

Riceter f-512は比較的水分バラツキが少ない玄米・精米の水分計測に適している。また、既にミャンマーのコメの種類・特性については事前調査を行っており、日本米のような短粒種だけではなく、ミャンマーで主流である長粒種の計測も可能としている。

イ PM-450 (Ver.4514)

PM-450は、一回の計測で240mlの試料を計測し、平均水分値を数秒で計測できるため、水分のバラツキが大きい乾燥前・途中の籾の水分計測に適している。また、既にミャンマーの穀類の種類・特性について事前調査を行っており、ver.4514はミャンマーの穀物用に品目及び計測範囲が調整された仕様となっている。

2-1-4 製品・技術のスペック、価格

トレーサビリティ構築における国家基準の水分計測施設には、試験室とサンプルそのものの厳密な温度・湿度管理等が求められる。必要となる機器は、計測用乾燥機、温度・湿度管理用貯蔵庫、より高精度の水分計等であり、消耗品等を含め全体で60種類程の製品が必要となる。

また、小型穀物水分計の主なスペックは以下の通り。

表2-2：小型穀物水分計スペック

	Riceter f-512	PM-450 (ver.4514)
計測方式	電気抵抗式	高周波容量式 (50MHz)
計測対象	長粒種 (籾・玄米・精米) 短粒種 (籾・玄米・精米)	長粒籾・短粒種籾、穀類、種子など
計測範囲	長粒種籾：10~35% 長粒種玄米：10~20% 長粒種精米：10~20% 短粒種籾：10~30% 短粒種玄米・10~20% 短粒種精米：10~20%	1~40% (試料により異なる)
計測精度	0.5% (1σ) (20%以下の計測範囲) 製作：±0.1% (20%以下)、	0.5% (1σ) (20%以下の計測範囲)
表示方法	バックライト付 LCD 表示	デジタル LCD
最少表示桁	0.1%	0.1%
使用温度範囲	0~40℃	0~40℃
温度補正	サーミスタによる自動温度補正	サーミスタによる自動温度補正

出典：調査団作成

一般的な基準器施設の価格は1,000万円程、試験室内の機材は一式で1,000万円程 (計測用乾燥機・周辺機器：約350万円等) と考えているが、具体的な価格は対象とする国・機関の状況により大きく異なる。また、Riceter f-512の国内定価は48,000円、PM-450 (Ver.4514) の暫定国内定価は約100,000円である。

2-1-5 国内外の同業他社、類似製品及び技術の概況

トレーサビリティ構築に係るノウハウ・経験は、アジア全体を見てもケツト科学のみが有するものであり、東南アジアのコメ水分計測に関する深い知見・経験が必要となる本件において、競合となる他社は存在しない。そのため、以下は小型穀物水分計に限り記述する。

(1) スペック

小型穀類水分計の基本的な仕様はどのメーカーもほぼ類似しているが、各国事情に合わせた仕様変更への対応が可能なメーカーは限定的と思われる。ケツト科学水分計のみが可能な技術・仕様として、前述両シリーズは計測結果の補正機能を有しており、精米業者が意図的に水分率を高くし、生産者から安く買い叩くという、ミャンマーでも頻発している不正を防止することが可能としている。

(2) 価格

Riceter f-500シリーズに関しては、中国製（2,000円程度）、韓国製（32,000円程度）が市場に出ている他、ドイツ、フィンランドの同計測原理の各種測定器メーカーも参入を計画している。

PM-450シリーズに関しては、中国製（～15,000円）、米国製（～20,000円程）、ポーランド製（20,000円程）が市場に出ている他、Riceter f-500シリーズと同じくドイツ製、フィンランド製の同計測原理の各種測定器メーカーも参入を計画している。

(3) 先導性・希少性

ケツト科学小型穀物水分計は日本だけでなく、東南アジア諸国（タイ・ベトナム・インドネシア・台湾・フィリピンなど）においても既にデファクトスタンダードとなっている実績がある。日本国内では1950年代に当時の食糧庁に正式採用され、現在では国の検査機器として認証されており、国内における市場占有率も約90%を占める等、圧倒的な先導性を有している。

(4) 代替品の有無・模倣可能性等

小型穀物水分計に関して、韓国製の水分計はケツト科学の模倣品からスタートし現在に至っている。ハードウェアの模倣は比較的容易だが、水分計の計測精度に直結する理論値データ（検量線）に関する技術は簡単に代用・模倣できるものではない。更に、水分計の個体差を最小限にし、継続して同一計測精度の製品を製造、販売することも簡単ではない。

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

2-2-1 提案企業の事業展開方針

ケツト科学の海外事業は、穀物水分計の東南アジア、南アジア、東欧、アフリカ市場への普及だけでなく、水分計の精度維持管理に係る技術・設備を普及することも含まれている。ケツト科学がこれまで培ってきた強みを活かし、進出国で強固な販売基盤を作ることで、穀物水分計以外にもコメの品質管理に用いられる機材・技術を更に普及させる狙いがある。

2-2-2 当社の経営戦略における海外事業の位置づけ

ケツト科学の海外販売比率は現在約25%だが、2020年までに50%程度まで拡大する目標を掲げており、海外事業の位置付けは非常に高い。

日本では、穀物水分計をはじめ、品質管理に係る測定器を、現場のニーズに合わせた形で改良を重ねてきた。しかし、他国、特に開発途上国では水分計などの計測機器の普及、精度管理運用方法が不十分な場合が多いため、まずは計測機器の管理体制について提案し、その後精度の高い水分計を広く普及させることを考えている。この場合、日本や第三国で使用されている水分計をそのまま使用できる場合は少なく、各国の事情、要求に合わせた計測機器の改良が必要になる。前述したタイでのトレーサビリティシステム構築に続き、他の東南アジア諸国でも同様の制度作りを行っていることから、今後も各国の事情に適した穀物水分計の需要が伸びると予測している。また、水分計以外にも穀物の品質管理に必要な計測機器の需要も高まることが予想されるため、コメをはじめ穀物全般に係る他計測機器（精米・玄米の白度、整粒判別度合、成分含有量などの簡易計測機器）の普及も見据えた活動を行っている。

2-2-3 海外展開を検討中の国・地域・都市

ミャンマーの他、水分計測体制に関する状況がミャンマーと近いカンボジア（プノンペン）、マレーシア（クアラルンプール）、既に計測が普及しているベトナム（ハノイ、ホーチミン他全土）、インドネシア（ジャカルタ、バンドン他全土）への展開を検討している。

2-3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献

2-3-1 海外事業の更なる増加に伴う雇用創出等の効果

ケツト科学は北海道を発祥とする企業だが、1958年に本拠地を東京都大田区へ移転してからは、東京都を中心として活躍の幅を広げてきた。ケツト科学は自社工場を持たないファブレス企業であることから、部品・外注先・組立工場として101社の調達先を擁しており、都内企業は65社（うち大田区企業は10社）に上り、金額ベースでも都内企業は49.5%と約半分を占めている。このように、部品や組立の発注を通じて、半世紀以上に亘り都内及びその他地域の地域経済活性化に貢献してきている。

ODA案件後のビジネス展開が進み、ミャンマー市場での拡販に至れば、地元大田区及び他地域からの部品調達量・金額の増加、ケツト科学の雇用にも好影響を与えることが期待できる。

2-3-2 地域連携等の強化

ケツト科学は食品計測関連分野の研究において、自社単独のみならず産学官連携の観点からも、水分計のトップメーカーとして重要な役割を担ってきた。東京工業大学、(財)穀物検定協会、(独)農業・食品産業技術総合研究機構、(独)農研機構食品総合研究所とは、共同研究による新製品開発にも積極的に取り組み⁴⁶、ケツト科学の技術力を研究機関と共有し製品開発に活かすことで、計測という観点から我が国農業の発展に貢献している。その他、東京大学、農業・食品産業技術総合研究機構、食品総合研究所とは共同研究論文「光学的手法に基づく「もち米」の胴割れ検知に関する基礎的研究⁴⁷」を発表しており、これは文字通り産学官連携による成果である。更に、現在も京都大学、千葉工業大学との共同研究を行っている。

ケツト科学独自の技術開発、製品開発力、コメやもち米に関する研究における各種政府系研究機関や大学との共同製品開発・研究の成果は、日本における正確な水分の計測技術の基礎として農林水産省にも認められ、現在では農協系機関、農家、コメ関連の企業（精米機メーカー、乾燥機メーカー）に利用されるに至っている。

また、ケツト科学が加盟している（公財）大田区産業振興協会はタイに「オオタ・テクノパーク」を擁しているなど、区内会員企業の海外進出に熱心な取組を行っている。ケツト科学のミャンマーを含めた東南アジア各国における経験を大田区産業振興協会にフィードバックすることで、会員企業の海外進出においても有益な参考情報となり、もって大田区の産業活性化に貢献できると考えている。

⁴⁶ 米粒判別器 RN-500、米新鮮度判定器 RN-820、白未熟粒発生予測器 RN-850、もち米胴割粒透視器 TX-300 等

⁴⁷ https://www.jstage.jst.go.jp/article/air/23/2/23_49/_article/references/-char/ja/

第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

3-1 製品・技術の検証活動（紹介、試用など）

本調査での検討対象は「水分計測トレーサビリティシステムによるコメ水分管理体制構築」である。当該コメ水分管理体制の検証活動においては、①トレーサビリティシステムと②コメ（正確には粳～精米）水分管理体制の両側面における検証活動が求められる。

3-1-1 トレーサビリティシステム

ミャンマーにおけるコメ水分計測の状況は以下のとおりである。

国家レベルでは、ミャンマーにおいては法定計量の制度化が立ち遅れており、「計量に関する法」（Law on Metrology）が作成の段階である。また、計量の実態面でも、政府において計量を担当する機関である教育省DRI傘下で計量・標準化を所管するNSQDの視察及びヒアリングによれば、現状NSQDでは水分計の精度管理は行われていない。

一方、民間のコメ（粳を含む）取引実務段階での水分計量の現状は表3-1のとおりである。

表3-1：コメの水分計測実施サイト

水分計測場所	計測目的	備考
農家	収穫・乾燥・保管後出荷前の水分率確認	計測は一部の農家に限られる
コメ取引業者	出荷前の水分率確認	一部の取引業者が行う
精米所	買い取り時の水分率確認	<ul style="list-style-type: none"> 多くの精米業者は買い取り時に水分率を計測する。その背景には基準以上に水分率が高い場合は破碎米の発生率が高まり精米歩留りが低くなることがある。 業者が個別に設定する基準の水分率を超過する場合は、買い取り価格を下げる商慣行がある。
コメ輸出業者	輸出検査前の水分率確認	14%を超える場合は、再度乾燥を行う。
コメ輸出検査業者	海外のバイヤーの求めによる水分率検査	14%を超える場合は、検査証を発行しない（原則）

（調査団作成）

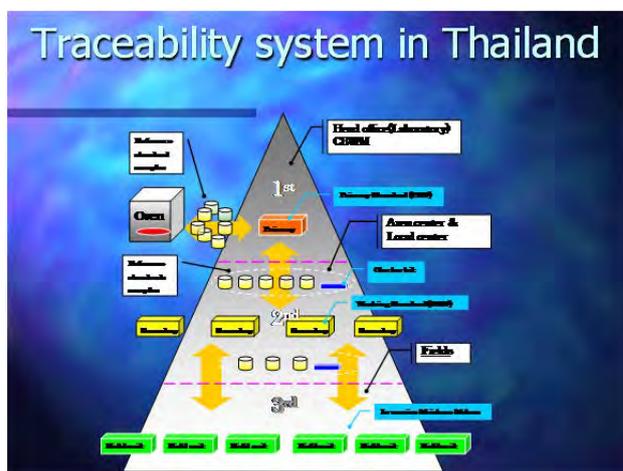
上表のようにコメ取引実務では一部水分計測が実施されているが、あくまでもユーザーレベルでの測定にとどまっており、そこで用いられる水分計自体の正確性について担保される仕組みはない。こういった状態に対し、現地で実施した水分計に関するセミナーでのアンケートによれば、水分計の正確性を保証する管理体制についてのニーズは極めて高い。

トレーサビリティ制度の理解のため、表3-2の機関等に対し、図3-1～3-3を用い、また、表3-3の内容に沿ってその概要を説明し、また実際に実施されているアジア各国（特にタイ）におけるコメ水分計のトレーサビリティ制度を紹介した。その項目、方法、手順等は以下の通りである。

表3-2：計量トレーサビリティ制度の紹介先

機関等	位置づけ	紹介項目、方法、手順等
NSQD	想定国家基準機関	<ul style="list-style-type: none"> ・ 個別訪問し、調査団が資料に基づいて説明。 ・ 具体的にはタイのトレーサビリティ制度（下図）を参考に紹介し、併せてアジア各国の制度も口頭説明した。
商業省農産物検査・品質管理センター（Commodity Testing & Quality Management Center: CTQM）	想定準基準機関	
MOC（地方のコメ流通を担当する Department of Consumer Affairs を含む）	コメ流通所管省兼 想定 Secondary 機関	<ul style="list-style-type: none"> ・ 後述ケツト社製水分計の紹介・試用、水分計測の必要性啓発を目的としたセミナーの中で、タイのトレーサビリティ制度（下図）を参考に、併せてアジア各国の制度も口頭説明。
MOALI	コメ生産所管省	
輸出業者	水分計ユーザー	
輸出検査業者	同上	
農民	同上	
取引業者	同上	
精米業者	同上	

（調査団作成）



（調査団作成）

図3-1：タイにおける水分計計量トレーサビリティ制度

紹介内容：

OIML の R59（及び関連する ISO712）における計量トレーサビリティ制度は2段階で構築されている（国家基準及びエンドユーザー）が、国家基準 機関が大量の検査を行うことが困難であるため、ケツト科学の提案によりアジア地区では3段階（国家基準⇒準基準⇒エンドユーザー）が採用されている。この制度と担当機関について紹介した。

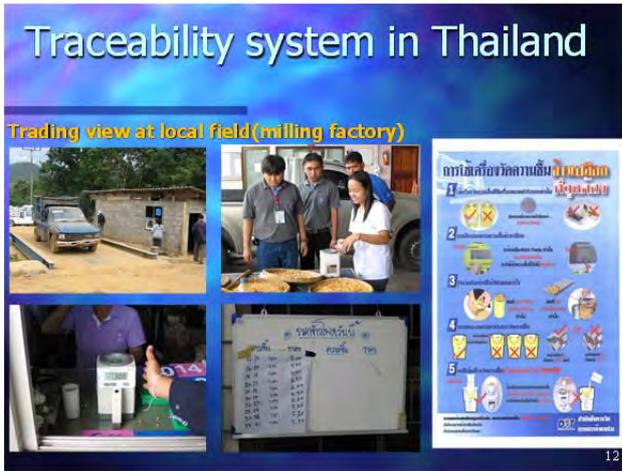


（調査団作成）

図3-2：タイにおけるコメ水分計トレーサビリティ準基準機関の検査状況

紹介内容：

タイの国家基準機関中央度量衡局（Central Bureau of Weight and Measure: CBWM）の地方機関が準基準機関を担当していること、当該機関にエンドユーザーが水分計を定期的（2年毎に）持ち込み、検査を受けることを紹介した。



(調査団作成)

図3-3：タイにおけるコメ水分計トレーサビリティ準基準機関の水分計ユーザー向け出張検査状況

また、タイのトレーサビリティ制度の紹介に合わせて、表3-3を参考にアジア各国の制度についても口頭で紹介した。

紹介内容：

タイの準基準機関はエンドユーザーの持ち込みだけでなく、エンドユーザーへの出張検査を実施しているが、その内容について紹介した。

表3-3：アジア各国の穀物水分計測トレーサビリティシステム

	Primary Level	Secondary Level	End-user				対象品目	法律	罰則規定	構築時期	普及製品
			精米業者	農家	取引業者	政府機関					
タイ	商務省 (MoC) CBWM ⁴⁸	CBWM 地方支局 ⁴⁹	○	△	○～△	△	粳、トウモロコシ	有	有	2009年	日本製 主体
ベトナム	科学省 (MoS) VMI ²¹	QUATEST- (1,2,3) ⁵⁰	○	△	○	不明	粳、精米、コーヒ ー、トウモロコシ	有	有	2009年頃	日本製 主体
インドネシア	商業省 (MoT) DGoDT ⁵¹ 、DoM ⁵²	DoM 各支所 に設置予定	○	△	△	○食料備蓄局 BULOG 検査官	粳、精米、コーヒ ー、トウモロコシ	有	不明	2010年	日本製 韓国製 中国製
フィリピン	科学省 (DoST ⁵³) 産業技術開発研究 所 (ITDI ⁵⁴)	なし	△	△	△	○食糧局 NFA ⁵⁵ 検査官	粳、精米、トウモ ロコシ	有	不明	2006年頃	日本製
韓国	科学省 (MoS) 韓国標準科学研究 所 (KRISS ⁵⁶)	KTL ⁵⁷	○	○	○	不明	粳、精米	有	不明	2005年頃	韓国製 日本製
台湾	経済部 (MoEA ⁵⁸) 台湾電気機器試験セ ンター (ETCT ⁵⁹)	なし	○	△	○	不明	粳・トウモロコシ⇒ 2016年7月～	有	不明	2005年?	日本製 主体
日本 ⁶⁰	製造 メーカー	製造 メーカー	× 自主点検	× 自主点検	× 自主点検	○登録検査機 関 (JA・穀物検 定協会他)	粳、玄米、精米、 小麦、大麦、そば、 大豆、小豆など	有 (農 産物検 査法)	有	2013年	日本製 主体

(調査団作成)

備考： ○：多くが対象、△：一部が対象、×：非対

⁴⁸ Central Bureau of Weight & Measures : Department of Internal Trade, Ministry of Commerce (MoC) 内の組織。

⁴⁹ 主要支所 4 か所及び各支所の下に 8 か所の支所、合計 24 カ所がある。計量の国家基準にあたる NMIT (National Metrology Institute of Thailand:MoST) と CBWM 本部間で試験室の相互精度確認試験を行う予定。時期は未定だが、NMIT (Primary level) ⇔CBWM・各支所 (Secondary level) が体系化される予定。

⁵⁰ Quality Assurance & Testing Center : Vietnam Metrology Institute : 科学省 (MoS) 下の研究機関。Q-1 はハノイ、Q-2 はダナン、Q-3 はホーチミンにある。

⁵¹ Directorate General of Domestic Trade : Ministry of Trade (MoT) 下の組織

⁵² Directorate of Metrology : Directorate General of Domestic Trade, Ministry of Trade 下の組織

⁵³ Department of Science and Technology

⁵⁴ Industrial Technology Development Institute

⁵⁵ National Food Authority: Ministry of Agriculture 内の組織

⁵⁶ Korea Research Institute of Standard and Science

⁵⁷ Korean Test Laboratory

⁵⁸ Ministry of Economic Affairs / ETCT は MoEA の傘下にある BSMI (The Bureau of Standards, Metrology and Inspection) の監督下にある下部組織 (財団法人)。

⁵⁹ Electronics Testing Center, Taiwan

⁶⁰ 農林水産省の定める農産物検査規格改定にともない、登録検査機関で使用する穀物水分計の精度管理は製造メーカーの点検が必須になった。

3-1-2 コメ水分計

コメの水分計について、トレーサビリティ制度構築後には正確な計測が可能な水分計の普及が重要であるとの観点から以下のセミナー、個別訪問・説明を実施した。

表3-4：コメ水分計の紹介、デモ実施実績

機関等	機関等の位置づけ	紹介項目、方法、手順等
ミャンマー・コメ連盟 (Myanmar Rice Federation: MRF) 及びミャンマー・精 米業協会 (Myanmar Rice Millers' Association: MRMA)	ユーザー業界団体	<ul style="list-style-type: none"> 業界団体役員及び加盟員向けに、①水分計のデモ、②水分計測の必要性啓発を目的とした説明、③意見交換をセミナー形式で実施。 また、MPRTA が開設するコメ取引所で、取引中のコメをケツト科学水分計を用いて計測した。(サンプル 24 を取得)
MPRTA	ユーザー業界団体	
農民	水分計ユーザー	<ul style="list-style-type: none"> 左記対象者に対し、①ケツト科学水分計のデモ、②水分計測の必要性啓発を目的とした説明、③意見交換をセミナー形式で実施した。 また、参加者に対しアンケートを実施した。
取引業者	同上	
精米業者	同上	

(調査団作成)

表3-5：業界及び加盟員対象セミナー概要

開催地	開催日	参加者
MRF 及び MRMA (ヤンゴン)	2015 年 10 月 9 日	26 名
MPRTA (ヤンゴン、Wardan market)	2015 年 10 月 9 日	30 名
MPRTA (ヤンゴン、Bayint Nung market)	2015 年 10 月 10 日	20 名～30 名

(調査団作成)

表3-6：農民、精米所及び取引業者対象セミナー概要

開催地・開催日	開催場所・参加者内訳
パテイン地区 (エーヤワディ管区) 2015 年 10 月 10 日	Pathein Hotel 農民 15、精米業 25、取引業者 18、政府機関等
ミャウンミャ地区 (エーヤワディ管区) 2015 年 10 月 11 日	ミャウンミャ地区政府機関ホール 農民 5、精米業 12、取引業者 7、政府機関等
マンダレー市 (マンダレー管区) 2015 年 12 月 14 日	Shwe Ye Mon Hotel 農民 8、精米業 21、取引業者 2、政府機関等
タヤワディ (Thayawady) 地区 LetpadanT/S (バゴ管区) 2016 年 4 月 29 日	LetpadanT/S ホール 農民、精米業、取引業者、政府機関等

(調査団作成)

(1) 説明会、セミナー実施の様子



MRF 及び MRMA 合同説明会

(調査団撮影)



Wadan Market での調査の様子



パテイン地区でのセミナーの様子

(2) デモ及び紹介を行った水分計

① Model Riceter f-512

② Model PM-450 (ver.4514)



注：各々の水分計の詳細情報に関しては第2章にて記述。

3-2 製品・技術の現地適合性検証

3-2-1 水分計トレーサビリティ制度構築への反応

トレーサビリティ制度構築の必要性説明に関して、ヒアリング及び協議を行った各関係機関等の概要・反応は以下のとおり。

表3-7：トレーサビリティ制度構築への反応

関係機関等	トレーサビリティ制度構築への反応
NSQD	NSQD は、ミャンマーにおける計量及び標準化を所管する政府機関として、2015年にはアジア各国から構成されるコメの水分計測トレーサビリティ制度研修会へも独自に人員を派遣する等、コメ計量制度及びトレーサビリティ制度への高い関心を有している。NSQD を所管する DRI から同様に高い関心を確認し、ODA 案件案に対しても C/P 候補として十分な理解を得た。
CTQM	<ul style="list-style-type: none"> CTQM は MOC 内で各種製品の流通を担当する DOCA の組織であり、食品検査を実施している。業務の一部として食品輸出検査業者から委託を受けて検査も実施する。 乾燥機を備え水分計測手法は理解している。 トレーサビリティ制度構築に向けた ODA 案件案を実施する場合には準基準機関となることを確認している。
MOC	<ul style="list-style-type: none"> コメの流通（農家の出荷以降の段階）を所管する省として、コメの水分率に高い関心を有している。2014年1月には従来規定化されていなかったコメ標準仕様書を作成している。 トレーサビリティ制度構築に向けた ODA 案件案を実施する場合には、傘下の CTQM が準基準機関となることを確認している。
MOALI	<ul style="list-style-type: none"> コメ生産を所管する省として、コメの水分率に高い関心を有している。 現在は農民が水分計を有する割合は低いものの、取引業者や精米業者との取引が不利とならないように、水分計の正確性には高い関心を有している。 また、事例として、JICA の無償援助により農民や農業普及所（Extension Center）に配布したケツト社製の水分計がミャンマーで一部普及している中国製水分計（二針タイプ）と計測結果に大幅な乖離を示した事例があるため、正確性の確保に関心を持つ。
輸出業者	ケツト科学水分計の計測結果と、輸出検査業者の行う検査結果の差異を経験している業者から、水分計の正確性に関心が示された。
輸出検査業者	輸出業者と同様に、水分計の正確性に高い関心を有する。
農民	取引業者や精米業者向け出荷時に、水分率によって価格が左右されることから、水分計及び水分率に関心を持つ。
取引業者	精米業者向け販売価格が水分率によって左右されることから、水分計及び水分率に関心を持つ。
精米業者	仕入れた籾の水分率が精米歩留りに影響を与えること、水分率が高い場合には精米業者の負担により乾燥（主に天日）工数が必要なことから水分率、水分計の正確性に極めて強い関心を持つ。

(調査団作成)

3-2-2 当社水分計の現地適合性

(1) 説明会、セミナーでの紹介及びデモ実施状況

3-1にて紹介した各種説明会及びセミナーでは、ミャンマーのケツト科学代理店である「Pioneer Agrobiz」社の協力を得て、各会場内や入口でケツト科学の水分計（代表的なRiceter f, PM-4514及びPQ-5205）を展示し、水分計測のデモを行った。



(調査団撮影)

(2) ミャンマーにおける水分計の普及状況と競合機種

ア ミャンマーにおける水分計の普及度

アンケートに基づき、①水分計の認知度、②水分計の業態別保有割合、③保有機種を確認すると以下の通りであった。

(ア) 認知度

表3-8：水分計の認知度

	知っている	知らない	無回答	合計
パテイン地区	39 (73.6%)	11 (22.9%)	3 (5.7%)	53 (100%)
ミャウンミャ地区	30 (76.9%)	7 (17.9%)	2 (5.1%)	39 (100%)
マンダレー地区	26 (83.9%)	3 (9.7%)	2 (6.5%)	31 (100%)
タヤワディ地区	22 (68.8%)	7 (21.9%)	3 (9.4%)	32 (100%)
合計	117 (75.5%)	28 (18.1%)	10 (6.5%)	123 (100%)

(調査団作成)

この結果によれば、水分計自体の認知度は極めて高い。

(イ) 業態別保有割合

表3-9：業態別の水分計使用状況

(パテイン地区)

	使っている (a)	回答者合計 (b)	(a)/(b)
精米業者	13	25	52.0%
取引業者	10	18	55.6%
農業	5	15	33.3%
その他	2	2	100.0%
合計	30	60	50.0%

(調査団作成)

(ミヤウンミヤ地区)

	使っている (a)	回答者合計 (b)	(a)/(b)
精米業者	12	12	100.0%
取引業者	4	7	57.1%
農業	3	5	60.0%
その他	3	8	37.5%
不明	3	7	42.9%
合計	25	39	64.1%

(調査団作成)

(マンダレー地区)

	使っている (a)	回答者合計 (b)	(a)/(b)
農業	1	3	33.3%
取引業者	2	10	20.0%
精米業者	2	7	28.5%
MOC	0	3	0.0%
MOALI	1	1	100.0%
その他	0	1	0.0%
複数	2	3	66.6%
合計	8	28	28.5%

(調査団作成)

(タヤワディ地区)

	使っている (a)	回答者合計 (b)	(a)/(b)
農業	3	3	100.0%
取引業者	2	2	100.0%
精米業者	6	14	42.9%
その他	0	0	0.0%
複数	3	9	33.3%
合計	14	28	50.0%

(調査団作成)

(全地区)

	使っている (a)	回答者合計 (b)	(a)/(b)
精米業者	33	58	56.9%
取引業者	18	37	48.6%
農業	12	26	46.2%
その他、不明、複数	14	34	41.2%
合計	77	155	49.7%

(調査団作成)

以上の結果から、①水分計の普及率が地域によって異なること（ミヤウンミヤでは64.1%と最も高く、パテイン及びタヤワディでは50%。一方、マンダレーでは28.5%と最も低い）、②地域別で異なるものの、総じて精米業者の保有割合（56.9%）が高く、取引業者（48.6%）及び農家（46.2%）がそれに次ぐことが示された。MOALIやヤンゴンでのMRF及びMRMAでのヒアリングでは農家はほとんど利用していないとの意見が聞かれたが、表のように一定の保有が確認されている。

イ 競合機種

表3-10：水分計保有機種

	日本	中国	韓国	その他	合計
パテイン地区	3 (11.5%)	22 (84.6%)	1 (3.8%)	0 (0%)	26 (100%)
ミャウンミャ地区	11 (73.3%)	1 (6.7%)	3 (20.0%)	0 (0%)	15 (100%)
マンダレー地区	7 (46.6%)	6 (40.0%)	1 (6.6%)	1 (6.6%)	15 (100%)
タヤワディ地区	3 (18.8%)	10 (62.5%)	3 (18.8%)	0 (0.0%)	16 (100%)
合計	24 (33.3%)	39 (54.2%)	8 (11.1%)	1 (1.4%)	72 (100%)

(調査団作成)

アンケート結果を見ると、地域によって異なるが、総じて中国製の保有度が高く、日本製がこれに次ぐ結果となっている。MRF及びMRMAでのヒアリングでは、ミャンマーで使用されている水分計は中国製の水分計が圧倒的であるとの意見が聞かれたが、それとはやや異なり、日本製も利用されている（特にミャウンミャ及びマンダレー地区）ことが示された。

(3) ケット科学製水分計に対する評価

現在、ミャンマーで販売されている日本製の水分計は主にケット科学製である。以下、日本製水分計の品質、経済的適合性について、①各種水分計の比較表、②アンケート結果によるセミナー参加者の意見を述べる。

中国製、韓国製及び日本製について、計測方式、価格を比較したのが表3-11である。

表3-11：ミャンマーで使用されている主な水分計

製造国	製造企業数	主なメーカー	型式	用途	計測方式	現地価格 【円換算 ⁶¹ 】
中国	100社以上	-	SC-3BY	粳、精米	誘電式?	25米ドル 【2,950円】
韓国	1社	G-WON	GMK-303	粳、玄米、精米	電気抵抗式	260米ドル 【68,000円】
日本	2社	KETT	Riceter f-512	粳、玄米、精米	電気抵抗式	400米ドル 【47,200円】
			PM-450 (Ver.4514)	粳、小麦、豆類	誘電式	850米ドル 【90,000円】

(調査団作成)

中国製で主に利用されているものは二針式の測定器で、粳やコメを袋から取り出すことなく突き刺して計測するため、操作が簡易なところに特徴がある。計測が簡単で価格も安価であることから、特に農家や取引業者に人気がある。一方、日本製（ここではケット科学製について述べる）のRiceter f-512は粳やコメを磨り潰し、PM-450 (ver.4514)は試料を粉碎せず精緻な計測を行える点に特色がある。今後普及を目指しているPQ-520 (ver.5205)は粒毎の水分、サンプル平均水分率、分散が計測できる。一方、価格面では中国製の10倍以上であるため、経済的な適合性という面では課題が指摘される。

⁶¹ 1米ドル=118円換算にて算出。

次に、ケツト科学製水分計の評価に関するアンケート結果は以下のとおりとなった。

表3-12：ケツト科学製水分計のメリット

	精確に計測可能	操作が簡単	その他	無回答	合計
パテイン地区	38 (60.3%)	12 (19.0%)	0 (0.0%)	13 (20.6%)	63 (100%)
ミャウンミャ地区	25 (50.0%)	11 (22.0%)	2 (4.0%)	12 (24.0%)	50 (100%)
マンダレー地区	12 (35.3%)	5 (14.7%)	1 (2.9%)	16 (47.1%)	34 (100%)
タヤワディ地区	16 (45.7%)	8 (22.9%)	0 (0.0%)	11 (31.4%)	35 (100%)
合計	91 (50.0%)	36 (19.8%)	3 (1.7%)	52 (29.6%)	182 (100%)

(調査団作成)

精確な計測が可能であることが各地域で高く評価されている。一方で、操作性については、比較的低い評価となっており、操作性の改善を求める意見も聞かれた。

次に、ケツト科学製について、購入の意向を聞いた結果は次の通りである。

表3-13：ケツト科学製水分計の購入意向

	すぐにでも欲しい	買いたいが高い	今の水分計で十分	ここまで精確に計測する必要はない	無回答	合計
パテイン地区	7 (12.1%)	31 (53.4%)	5 (8.6%)	0 (0%)	15 (25.9%)	58 (100%)
ミャウンミャ地区	6 (15.4%)	6 (15.4%)	6 (15.4%)	0 (0%)	21 (53.8%)	39 (100%)
マンダレー地区	1 (3.2%)	10 (32.3%)	2 (6.5%)	0 (0%)	18 (58.1%)	31 (100%)
タヤワディ地区	6 (17.1%)	11 (31.4%)	4 (11.4%)	1 (2.9%)	13 (37.1%)	35 (100%)
合計	20 (12.3%)	58 (35.6%)	17 (10.4%)	1 (0.6%)	67 (41.1%)	163 (100%)

(調査団作成)

以上の結果から、各地区ともに「買いたいが高い」という回答が多くを占めており、「すぐにでも欲しい」が低く、また、「今の水分計で十分」との意見が出る結果となっている。しかし、ミャウンミャ地区やタヤワディ地区では「すぐにでも欲しい」との回答も比較的多く、価格以上に性能を評価する意向も現れている。

また、現地でヒアリングを実施した輸出検査会社（4社）⁶²は、使用する水分計は全てケツト科学製であり、中国製が使用されていないこと、加えて、韓国製を使用していた検査会社⁶³がケツト科学製に切り替えた事実も確認されている。

このように、現状ではケツト科学製水分計は品質における適合性は十分に認められているが、価格面や操作性については改良ニーズがあり、今後のマーケット拡大のためにも課題とみられる。しかし、一方で「トレーサビリティ制度の構築により正確な水分計を普及」させるプロジェクト趣旨からは、価格以上に優先されるべき要素は水分計の精度であることも指摘される。

⁶² SGS (Société Générale de Surveillance)、海外貨物検査株式会社 (Overseas Merchandize Inspection Company: OMIC)、MITS 及び CTQM の 4 社。詳細は表 5-3 参照。

⁶³ OMIC Myanmar へのヒアリングによる (2015.12.9 実施)

3-2-3 計測試験による他社製品との精度比較

現在、ミャンマーで流通している中国製等水分計の精度を確認すべく、国際的計測基準に基づいた計測法でケツト科学水分計との精度比較試験を実施した。

表3-14：比較試験内容概要

日時	2016年1月～2月
場所	株式会社ケツト科学研究所 実験室
試験内容	
目的	① 日本の穀物基準乾燥法（仮称：JPN-105法）と東南アジアで広く採用されているISO-712法との比較 ② ミャンマーで使用されている汎用型水分計との比較試験
測定対象試料	6品目（41検体） ① 長粒種精米（7水分段階 10.09%～17.20%） ② 長粒種玄米（7水分段階 10.84%～17.75%） ③ 短粒種精米（4水分段階 11.55%～16.93%） ④ 短粒種玄米（7水分段階 10.82%～17.05%） ⑤ 長粒種粳（9水分段階 10.80%～18.39%） ⑥ 短粒種粳（7水分段階 11.64%～19.06%）
測定対象器種	6器種（4カ国：各器材の写真は添付資料-2参照） ① 日本製品・Kett製品（Riceter f-512） ② 日本製品・Kett製品（PM-450 version 4514） ③ 中国製品 ④ 韓国製品 ⑤ 日本製品 ⑥ フィンランド製品
試験内容	① 基準乾燥法（JPN-105℃法・日本で採用されている測定基準法）：41検体実施 乾燥温度：106.5度±1℃ 乾燥時間：5時間 採取試料量：5g（TQ-100で粉砕した試料） ② 基準乾燥法（ISO-712法・東南アジア等で採用されている測定基準法）：41検体実施 乾燥温度：130℃～133℃ 乾燥時間：2時間 採取試料量：5g（TQ-100で粉砕した試料） ③ 各水分計測定回数：246回（6器種×41検体） （注）中国製品は取扱説明書が中国語のため、正確な翻訳が難しかった。よって、試験時の操作方法は、ミャンマー現地調査時に確認した操作方法を想定し、“圧力有”の測定結果を採用した。参考までに“圧力無”での測定も実施した。

目的①「異なる基準乾燥法による測定結果の比較」では、全ての試料（検体）において、JPN-105法で得られた測定結果がISO-712よりも一定の割合で低い結果となった。基準乾燥法は設定温度や乾燥時間によって測定結果が異なるため、想定通りの結果が得られたと判断できる。

また、目的②「各測定器による水分測定結果の比較」について、各種水分計の測定値とISO-712との比較試験結果は下記の通りとなった。

【Riceter f-512：Kett製】

長・短粒種精米、短粒種玄米・粳においては良好な結果が得られたが、長粒種玄米・粳については測定値にばらつきなどがあるため、検量線の確認作業が必要と思われる。

【PM-4514 : Kett製】

長・短粒種精米、長粒種粳は良好な結果が得られた。その他各種類では一定の割合で差が生じているため、バイアス（誤差）補正で対応可能と思われる。

【中国製】

短粒種粳のみ一定の相関関係が見られるものの、全ての試料で一定の差が見られないため、水分計本体にバイアス補正をかけることができない。操作方法や検量線について改善が必要と思われる。

【韓国製】

全ての試料において低めの測定結果を示す傾向があるが、概ねバイアス補正で対応可能と思われる。韓国では日本の基準乾燥法と類似した乾燥法を採用しているため、その傾向と思われる。本器のハンドル部の底面積、回転ストローク、試料皿のくぼみ（半円の溝）数が、Kett製品とほぼ類似していた。

【日本製】

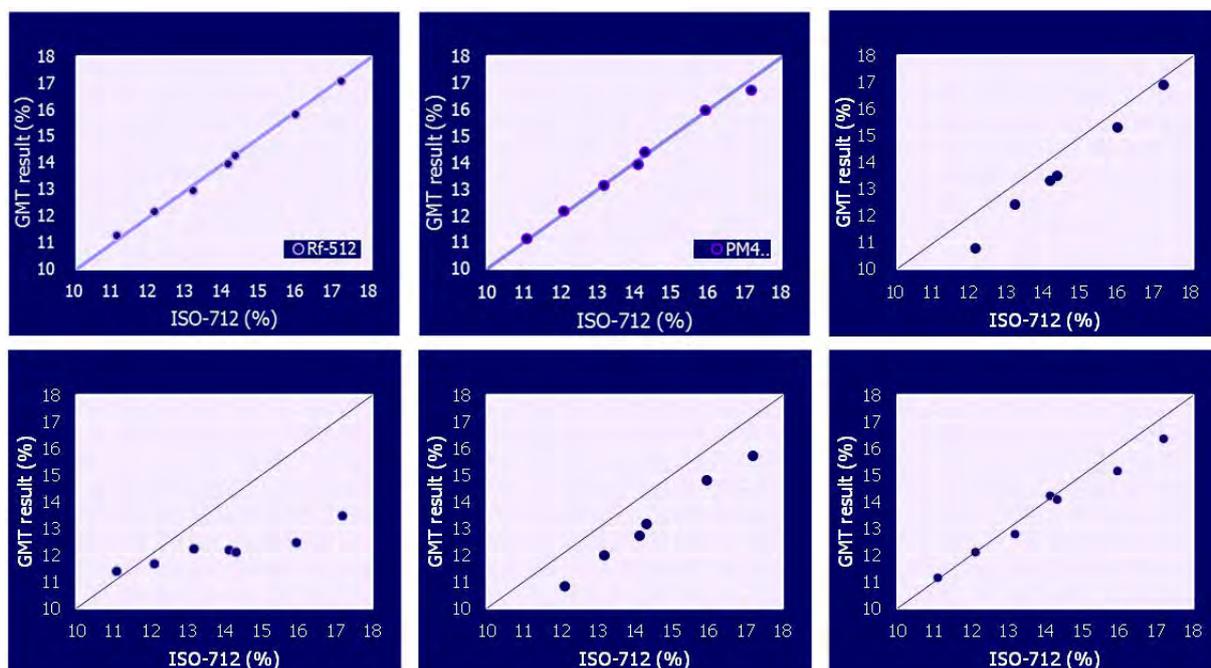
長粒種精米、短粒種玄米では特定の測定範囲において測定値が大きく外れているデータがあるため、検量線をバイアス補正できない可能性がある。その他の試料においては概ね韓国製と似た測定結果が得られ、バイアス補正も対応可能と思われる。

【フィンランド製】

長・短粒種精米では特定の測定範囲で極端に外れているデータがあり、検量線のバイアス補正が困難と思われる。また 長・短粒種玄米では一定の割合で差が発生しているので、バイアス補正による対応は可能と思われる。長・短粒種については、中国製と同様、一定の差の関係が見られず補正もできない。検量線の再確認が必要である。

本来は各種類で30品種以上の試料を使い本試験を数年継続することが望ましいが、今回は試料採取の限界、人員や費用の問題から各種類で1品種毎の試験としたため、本試験結果は参考資料とする。ただし、前述状況を鑑みても、現在ミャンマーで最も使用されている中国製の計測値は、バイアス補正で対応できる範囲を大きく越えており、本来の試験を行ったとしても精度が著しく低い可能性が極めて高いことを確認した。

計測結果比較（抜粋）



3-3 製品・技術のニーズの確認

3-3-1 ODA事業規模の必然性、適切性

(1) 水分計トレーサビリティ制度構築のニーズ

3-2で示されたように、ミャンマー政府は粳、コメの水分計測の重要性を理解しており、また、そのための制度構築のための基盤整備を進めている。ミャンマーにとって最大の農産品であり主食であるコメの量的・質的安定供給は国家の政策課題となっている。

また、前述したMRSDSの主要テーマのうち、⑤Postharvest loss reduction and value chain improvement及び⑨Quality control and safetyは本調査と深く関係している。⑤については、テーマのための方策として精米機の改善、精米歩留りの向上及び関係省庁との連携などが、また、⑨については、ミャンマー育成のための国際基準にそった穀物品質標準の確立、その遂行のための管理体制が謳われている。

こうしたミャンマーにおける政策課題と、水分計トレーサビリティ制度の関係を図示すると、図3-4のイメージとなる。

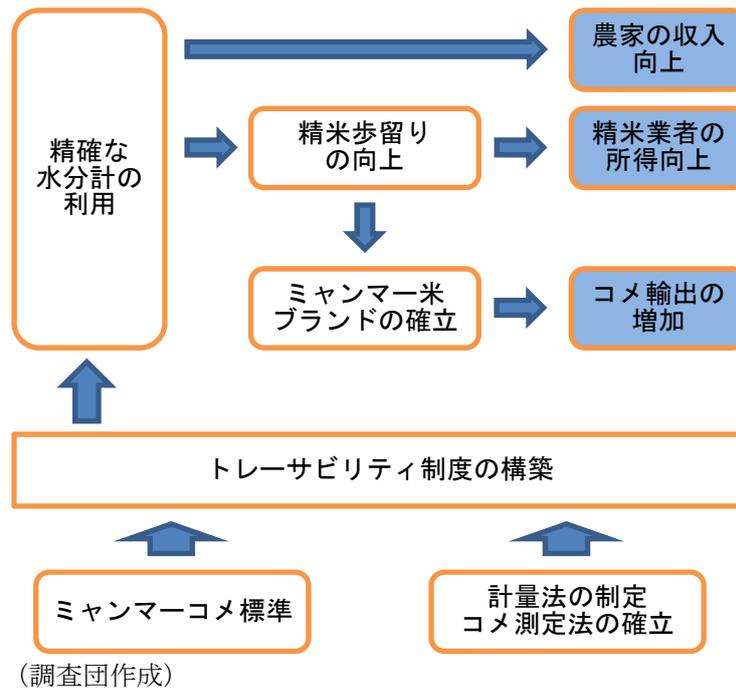


図3-4：MRSDSと水分計トレーサビリティ制度の関連イメージ

コメ水分計のトレーサビリティ制度の構築によって、後述するように①精米所や取引業者と農家との間の価格交渉要因の一つである水分率が正確に計測されることにより、公正なコメ価格形成の改善に繋がる（農家の所得向上に繋がる）。また、②精米業者は水分率が高い状態で保管することによる粳の品質劣化を防止することが可能となり、精米段階での破碎率を減少できる。更に、③精米精度の向上はミャンマーのコメ品質の改善に繋がるため、国際的なミャンマー米の価格向上に寄与することになる。以上から、トレーサビリティ制度構築のニーズはあるものと判断できる。

(2) セミナー及びアンケートによる結果

トレーサビリティ制度の必要性について、以下セミナーでのアンケートで確認したい。

表3-15：ミャンマーのコメのバリューチェーンにおける課題

	価格が低い	破碎米が多い	低品質	その他	無回答	合計
パテイン地区	12 (15.6%)	18 (23.4%)	29 (37.7%)	6 (7.8%)	12 (15.6%)	77 (100%)
ミャウンミャ地区	10 (17.2%)	17 (29.3%)	23 (39.7%)	1 (1.7%)	7 (12.1%)	58 (100%)
マンダレー地区	1 (2.5%)	7 (17.5%)	20 (50.0%)	5 (12.5%)	7 (17.5%)	40 (100%)
タヤワディ地区	6 (14.0%)	11 (25.6%)	18 (41.9%)	4 (9.3%)	4 (9.3%)	43 (100%)
合計	29 (13.3%)	53 (24.3%)	90 (41.3%)	16 (7.3%)	30 (13.8%)	218 (100%)

(調査団作成)

表3-15は、セミナーを実施した各地のコメ関係者に対してミャンマーのコメのバリューチェーンにおける課題を質問したものだが、コメの低品質及び破碎率の高さが問題として指摘されている。破碎米の発生原因は、①精米機の性能、②コメの品種とともに、

③水分管理不足が指摘されており、品質低下の背景としても水分管理は指摘されている。最近では、生活水準の向上とともにコメの品質にも関心が高まっており、前述アンケート結果においても、コメ関係者が「コメの低品質」を大きな課題として受け止めている状況が示されている。

次に、コメの品質、水分率とコメ価格がミャンマーのコメ市場でどう関連しているかといった問題意識から、ヤンゴン市内の二つのコメ取引市場でコメ価格の形成要因を質問したものが、表3-16である。

表3-16：コメ価格の形成要因

	Warden		Bayint Naung		両取引所合計	
	実数	構成比	実数	構成比	実数	構成比
外観	12	44.4%	5	31.3%	17	39.5%
炊飯後の食味	12	44.4%	0	0%	12	27.9%
産地	1	3.7%	2	7.0%	3	7.0%
コメの種類	1	3.7%	5	14.0%	6	14.0%
水分率	0	0%	2	4.7%	2	4.7%
その他	1	3.7%	2	7.0%	3	7.0%
合計	27	100%	16	100%	43	100%

(調査団作成)

この結果によれば、コメ取引市場では「外観」、「炊飯後の食味」及び「コメの種類」が価格形成の大きな要素となっていることがわかる。一方、「水分率」は価格形成要因としては構成比が低い。これは、取引所では水分計を利用した品質チェックの慣習ができていないためであるが、「食味」において水分率を判断しているとの個別意見もあった。

日本におけるコメの評価方法⁶⁴は、食味検査による官能検査と化学分析等の二つの方法がある。官能検査の評価尺度には、①「白さ」やつやといった外観、②香り、③味、④粘り、⑤硬さ、⑥総合評価といった基準があり、評価能力を有する審査員によって5段階で評価が行われる。こういった評価が全国規模で実施され、産地別に「食味ランキング」として公表されている。一方、計測による評価ではコメの粘弾性、デンプン挙動試験（加熱冷却による粘性変化）を測定器等で計り、化学的な検査では精白米や玄米の水分（15%程度）、粗たんぱく質（精白米の6%）、脂質（同1%）、アミロース（炭水化物の約20%）、脂肪酸を食味計⁶⁵で計測し、その結果を食味値として算出している。

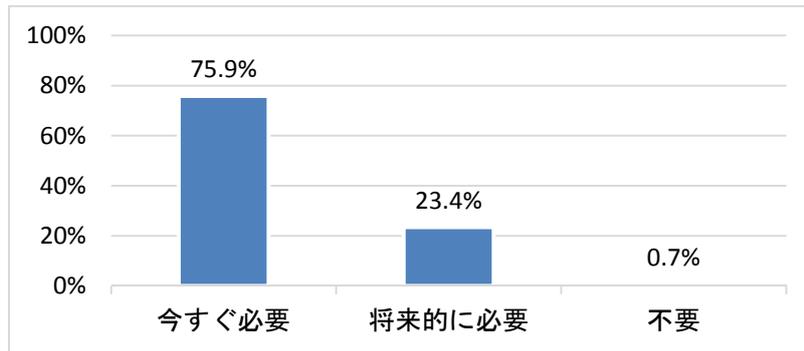
現状のミャンマーのコメ市場において、コメ価格の参考とされているのは官能検査の評価のみであるが、そのテスト方法は体系付けられたものではない。客観性を持たせるためには、化学分析による評価も今後検討すべきであり、その際は水分率が大きな要素になると考えられるため、水分率の把握・計測は、適正価格形成のためにも将来的な課題になると判断できる。

また、図3-5はセミナーでトレーサビリティ制度の必要性について質問した結果だ

⁶⁴ 井上直人「おいしい穀物の化学」（講談社 2014年6月）を参考とした。

⁶⁵ こうした食味計には、榎サタケの「米粒食味計」、ケツト科学の「成分分析計」がある。

が、極めて高い比率で構築の必要が確認された。



(セミナーでのアンケート結果に基づき調査団作成)

図3-5：水分計を用いたコメの品質管理の必要性

(3) コメ輸出に係るトレーサビリティ制度の必要性

更に、コメの輸出拡大もミャンマー政府にとって喫緊の課題である⁶⁶。MOALIの統計によるコメ輸出実績は以下のとおりとなっている。

表3-17：ミャンマーのコメ輸出実績

(単位：千トン)

年度	1995/96	2000/01	2005/06	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
輸出量	345.0	251.4	180	536.4	707.2	1396.8	1192.3

出典：MOALI「2014 Myanmar Agriculture at a Glance」

ミャンマーからのコメの輸出は、①海上貿易、②中国向け国境貿易に区分される。①の場合は、海外のバイヤーから（仕向け国によっては輸入国から）、輸出検査証に水分率の記載を求められる。②では主な用途が加工食品用の原材料であることから、輸出検査証は求められないが、輸出後に水分率が高いことでトラブルになるケースがあり⁶⁷、コメ輸出においても水分管理の重要性が指摘されている。

(4) 正確な籾・コメ水分計測へのニーズ

現状ミャンマーで水分計のトレーサビリティ制度が構築されていないこと、また、正確な計測が可能な水分計が普及していないことが要因とみられる課題が、各種ヒアリングから以下のように指摘されている。

ア 農家、精米業者

ミャンマー農家のコメ取引形態はティン (tin) を計量単位としており（籾1ティンは46ポンド（約20.9kg）、精米1ティン75ポンド（約34kg）に該当）、通常、籾取引は100

⁶⁶ MoAI が作成している「Targets for First Five Year Short plan (2011-12 to 2015-2016)」では、国際市場での競争力のある良質で標準化された農業付加価値製品の生産を推奨している。

⁶⁷ 2015年12月14日開催のセミナー（マンダレー）におけるマンダレー地区ミャンマー・コメ貿易協会（Myanmar Paddy and Rice Traders Association: MPRTA）の代表である U Aung Than Tun 氏の発言。

ティン毎に行われている。また、買い取る場合の粳の水分許容度は、下ミャンマーでは10月から2月までは15%、3月から9月までは14%と定め、18%までは値引きされている。実情は15%を超える粳がかなり多く、十分なチェックも行われていない模様であるとの調査結果がある。⁶⁸。こうした内容を念頭に、本調査でモンスーン米に対する農家・取引業者・精米業者間の粳取引事例をヒアリングしたところ、表3-18の結果が得られた。

表3-18：農家と取引業者、精米業者の取引事例（モンスーン米）

	ケース1（精米業の設定条件）		ケース2（取引業者の設定条件）	
買い取り基準 （ここでは2ティン 当たりの重量の決 め方）	～12%（基準）	101ポンド	11%～13%（基準）	101ポンド
	12%超～15%	102～103ポンド （基準比：+1%～2%）	13%～14%	103ポンド （基準比：+2%）
	15%超～20%	105ポンド （基準比：+4%）	15%～18%	105ポンド （基準比：+4%）
			18%超	105ポンド
基準超の水分率の 発生頻度	11月	70%	11月は発生頻度が高い	
	12月	50%		
	1月以降	なし		
保有水分計	中国製		中国製及び日本製	
	ケース3（精米業の設定条件）		ケース4（精米業）	
買い取り基準 （ここでは2ティン 当たりの重量の決 め方）	12%～13%（基準）	101ポンド	14%（基準）	5,500チャット
	13%～19%	105ポンド （基準比：+4%）	15%	5,250チャット （基準比：+4.5%）
			16%	5,000チャット （基準比：+9.0%） （以下、1%ごとに20%まで250チャ ットを減額して買上げ）
基準超の水分率の 発生頻度	全体の60%			
保有水分計	中国製		日本製（ケツト社）	

（調査団作成）

この中では、基準水分率（12%前後または14%）を設定し、精米業者等の水分計で計測し、高い水分率が計測された場合には、精米業者は実質的に低い価格での売買を求めている（同じ粳容器でもより多くの分量の粳を求める）。事例1～3では、水分率が基準を上回った場合に、基準に比べて2%～4%多くの量を求めており、事例4では、基準（14%）に比べて、水分率が1%増加するごとに価格を4.5%切り下げている。以上の事例は、モンスーン米について収集したものだが、収穫後3カ月以内では水分率が高いこと、保管状態が良くないため頻発しているとのことである。また、事例は収集できていないが、夏季米の場合は収穫時が雨期（6月頃）にあたることから更に水分率が高くなることが推定される。

以上のコメ取引事例から、水分率が粳価格形成要因の一つとなっていることは明らかであり、農民側が不正確な水分計で計測した場合、実際より高い水分率が計測され

⁶⁸ 高橋昭雄「ビルマ-容積単位と粳取引」（アジア経済研究所 1986.3）

収入が減少する可能性がある。一方、精米業者側では実際より低い水分率と認識した場合、精米歩留りが低くなる可能性がある⁶⁹。

イ コメ輸出業者の場合

次に、輸出業者と輸出検査業者の間でも表3-19の事例がみられた。

表3-19：輸出業者と輸出検査業者の間の取引事例

会社、業態	事例
A 社（欧州向け輸出業者）	・ 輸出業者が持つ水分計と検査機関の検査者が持つ水分計が異なるため同じコメに対する計測結果が異なることがある。
B 社（欧州、アジア及びアフリカ向け大手輸出業者）	・ 収穫後一定期間は当社での計測値と検査会社の結果が異なる場合がある。その頻度は17%～25%程度。
検査会社 A 社	・ 以下のケースで輸出業者の検査値と異なることがあった。 ① 日本向け精米（1件）、破砕米（1件） ② 韓国向け破砕米（1件）
検査会社 B 社 (調査団作成)	・ 輸出業者の検査値と異なることがあった。(詳細不明)

輸出については、輸出業者が不正確な水分計を用いて計測を行った場合、輸出検査で水分率を理由に証明書の発行を拒絶されるケース（この場合、輸出業者は再度乾燥を行うコストを負う）が想定される。

(5) ニーズの定量的把握

ここでは、(2) に示された事例から得られたデータを基に、正確な水分計計測がなされないことによりコメ関係者が受ける可能性のあるデメリットを定量的に推計する。推計の方法は以下による。

ア 農家の受けるデメリット

表3-20：推計方法

国内の籾取引量 (A)	・ 2013/14 の籾生産量 28,322 千トン
水分率が基準を上回ることによる価格引き下げ発生頻度 (B)	事例から、 ・ 11月発生率 70%×30%（出荷割合）=21% ・ 12月発生率 50%×30%（出荷割合）=15% 合計 36%⇒30%発生率を想定
価格引き下げ率 (C)	・ ヒアリング事例から 2%～3%とみた。
籾取引価格 (D)	・ ヒアリング農家の出荷価格の中での最低価格を採用 Emata : 239 チャット/kg (例) 100 ティン (2,090kg) 当たり 500,000 チャットとすると 500,000/2,090kg=239 チャット/kg

(調査団作成)

⁶⁹ 本調査で実施した本邦受入活動で視察を行った、JA でのコメ取引の事例を参考までに紹介する。農家から JA が収集施設で買い上げる際に、水分率に応じて乾燥手数料を徴収しており、玄米の場合、水分率 13.9%以下では 11 円/kg、同様に 14%～15% : 10 円、15.1%～17% : 15 円、17.1%～30% : 20 円、30.1%以上 : 22 円となっている。また、収集時にはケツト科学製の水分計 (PM-450) を用いて正確な水分計測を行うことが前提となっていた。こういったことも、今後ミャンマーで、正確な水分計測を行うことが公正な取引価格（乾燥コスト算定を含め）の形成に繋がることを示している。

- 推定額 ① 価格引き下げ対象数量： $A \times B = 28,322 \text{千トン} \times 30\% = 8,496 \text{千トン}$
 ② 価格下落分： $D \times C = 239 \text{チャット} \times 2\% = 4.8 \text{チャット}$
 $239 \text{チャット} \times 3\% = 7.2 \text{チャット}$

以上から、デメリット額を示すと下表のようになる。

(金額単位：百万チャット)

	価格下落分	
	▲4.8 チャット	▲7.2 チャット
数量 8,496 千トン (調査団作成)	40,781	61,171

以上は、年間の籾収穫量のうち30%程度が高水分率の状態で行取されることを前提に、その場合の計測が不正確であった場合に（本来は15%が16%と計測されるなど）生じる可能性のある農家側のデメリットを推計したもので、結果は470億～611億チャット（邦貨換算約47～61億円）となる。

イ 精米業者の得るメリット

既述のように適正な水分率を計測し、必要によって乾燥を行うことによって精米業者は歩留りを向上することが可能となる。精米歩留り向上によって白米率が上昇することで、破碎米との価格差（30%程度）分の収入が増加することが期待できる。精米業者により効果が異なる（所有する精米機の精度により歩留り効果が異なる）ため、ここではデータ推計は行わないが、以下の算式で個々の精米業者は収入増加効果を推計できる⁷⁰。

(算式) 年間精米量 (kg) × 精米歩留り向上分 × 精米卸価格

ウ コメ輸出業者の受けるデメリット

表3-21：推計方法

コメの海上貿易量 (A)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2012/13 及び 2013/14 の両年度の輸出量の平均は 1,294.6 千トン ・ MOALI の資料によれば世界銀行が推計した中国以外の国への輸出量は 592 千トン (2012 年度) ・ 国境貿易：702.6 千トン
水分率が基準を上回ることによる価格引き下げ発生頻度 (B)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農民のデメリットの項と同様に 30%とみる
籾取引価格 (C) (調査団作成)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ヒアリング輸出業者の中での輸出価格を採用 Emata : 440 チャット/kg

⁷⁰ 訪問したヤンゴン管区 Hmabi の精米所では日本製の水分計に変更した結果、破碎米の割合が以前の半分に減少したとのコメントがあった。(2015.12.11 訪問)

推定額 ① 価格引き下げ対象数量：A×B＝ 592千トン（海上貿易）×30%=177千トン
703千トン（国境貿易）×30%=210千トン

以上から、デメリット対象取引額を示すと下表のようになる。

(金額単位：百万チャット)

	数量 177 千トン (海上貿易)	数量 210 千トン (国境貿易)
価格 440 チャット/kg (調査団作成)	77,880	92,400

海上貿易の場合には、輸出検査業者から検査証の発行を拒絶された場合、①再度乾燥を行う工数、②国内向け販売に転じた場合の価格下落分がデメリットとなる。また、国境貿易の場合には水分率計測は求められていないが、出荷後中国側から水分率の高さを原因に価格引き下げを求められる事例が報告されており、これを勘案するとデメリット発生の可能性がある。この場合、農家との取引同様に、再乾燥コストを販売価格の2%程度と推計すれば、デメリットとして15～18億チャット（邦貨換算1.5～1.8億円）が得られる。

3-3-2 ODA事業アプローチの妥当性

ODA事業アプローチの妥当性を、①コメ水分計のトレーサビリティ制度に対するニーズ、②ケツト科学水分計に対するニーズの両面からみると、3-3-1（1）でみたように、水分計トレーサビリティ制度構築のニーズが確認されている。また、3-3-1（2）によって、精度の低い水分計を利用することにより、農家や輸出取引業者がデメリットを受けることから、精度の高い水分計に対するニーズは高いとみられる。

以上から、3-2-3で示したように計測精度の高いケツト科学製水分計を普及させることを目的とするODA事業には妥当性がみられる。

3-4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性

水分計のトレーサビリティ制度の構築と精度の高いケツト科学水分計の普及はミャンマーにおけるニーズに十分な対応が可能であり、1-2に記載した開発課題に整合性が認められる。また、コメのバリューチェーンにおけるステークホルダーにとってデメリットとなる部分を取り除き、付加価値を高める効果が期待できることから、その有効性が認められる。

第4章 ODA 案件化の具体的提案

4-1 ODA 案件概要

前章までの調査結果を踏まえ、具体的なODA案件として普及・実証事業を提案する。概要は以下の通り。なお、本章の内容に関しては、現地調査ごとにカウンターパート機関と緊密な協議を行い、最終現地調査時に実施したJoint Meetingにて各関係省庁より合意を得たものである。

提案事業名： ミャンマー国水分計測トレーサビリティシステムによるコメ水分管理体制構築に関する普及・実証事業 (英文提案事業名： Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Formulation of Management System for Rice Moisture by Traceability System of Moisture Measurement)	
1. 対象国／対象地域	ミャンマー連邦共和国ヤンゴン市、バゴー管区、エーヤワディ管区
2. 対象分野	農業
<p>3. 事業の背景</p> <p>ミャンマーでは国民の約6割が農業に従事しているにも関わらず、農業部門がGDPに占める割合は約3割に過ぎず、農業の振興が開発における大きな課題となっている。</p> <p>ミャンマーのコメは総農地面積の3分の2で栽培されており、生産量は年間2,891万トン(2014年、粳ベース、1位)、生産額は81億ドル(2010年FAO統計、1位)と、国を代表する農産品である。しかし、収穫後の乾燥～貯蔵～精米～流通以降の各過程において適切な水分管理がなされておらず、付加価値を下げていることが重要な課題となっている。天日乾燥による過乾燥や乾燥・貯蔵設備が充実していないことなど、水分管理の不足を主な要因として、精米より市場価値が3割程下がる破碎米が精米時に大量に発生している。通常、コメの水分管理には水分計が用いられるが、ミャンマーでは計測精度の低い中国製や韓国製が精米業者や輸出業者へ一部流通しているのみであり、精度の高い水分計はほぼ普及していない。そのため、適切な水分管理が行われず、前述課題の一因となっている。</p> <p>前述の現状を受けて、ミャンマー政府もコメの水分管理を推し進めるべく、計量を担当するNSQDにおいて計量法(Law on Metrology)及び関連regulationを策定し、法定計量基準制度を構築する予定にあるほか、NSQDにおいて既に標準化法(Law on Standardization)を制定し、同法に基づく国家基準委員会(National Standard Council)において、Myanmar Rice Standardを制定する段階にある。</p> <p>Myanmar Rice Standard(コメ水分規格基準)は、輸出及び国内取引の際に適用される予定で、商業省の関係部局も、基準が制定されれば水分計の需要は増加するとの認識を持っていることを確認している。</p> <p>しかし、ミャンマーには策定された国家水分基準に沿って適切な管理・維持を行う体制が整っておらず、水分基準の数値が策定されたとしても、計測した数値の精度を確認することができない。このため、取引時に買い手の水分計による計測結果が優先されることが頻発し(または水分計自体が用いられず、嚙んだ感触で良し悪しが判断されていることも多い)、取引の公平性が保たれていない。現在、管理を行える施設はミャンマー内に一つも存在しておらず、施設を運用できる技術も存在しないことから、水分管理体制の構築が課題となっている。</p>	
<p>4. 提案製品、技術の概要</p> <p>提案する製品・技術は、コメの水分計測に係るトレーサビリティ構築のノウハウ・技術と、コメ生産・流通の現場で簡単に使用できる高精度小型穀物水分計である。ケツト科学は、既にコメの水分計測トレーサビリティシステムが確立されているタイにおいても計画段階から参画している他、他の東南アジア諸国でも同様の実績を有している。これらを通じて蓄積された水分計測トレーサビリティシステム構築に係る知見・経験は、日本で唯一ケツト科学のみが有するものである。</p> <p>計測現場で使用する小型穀物水分計は約5万円～で、海外の競合製品とは計測精度において圧倒的な優位性を有する。トレーサビリティシステム構築に係る水分計測施設は1カ所1,000万円程、機器一式で1,000万円程である。</p>	
<p>5. 事業の概要・期待される成果</p> <p>【事業の目的・概要】</p> <p>本事業は、「ミャンマー国内におけるコメ水分計の信頼性が向上し、水分計測の有用性が普及される」ことをプロジェクト目標として、以下をプロジェクト・デザイン・マトリックス上の成果として実施する。</p>	

<p>成果① NSQD が、コメ水分計測の国家基準機関としてトレーサビリティシステムを十分に機能させ運用する能力を身に付ける。</p> <p>成果② CTQM が、準基準機関としてトレーサビリティシステムの一環を担い、エンドユーザーの水分計を校正する能力を身に付け、国内の検定者育成機関として機能する。</p> <p>成果③ 商業省消費者局（Department of Consumer Affairs）のパイロット地域事務所において、検定者の水分計測に対する理解が高まり、コメ取引業者・精米業者・コメ農家への水分計測普及に係る活動が実施される。</p> <p>【期待される成果】</p> <p>④ ミャンマーにおける水分計測トレーサビリティシステムが構築され、制度が持続的に運営される。</p> <p>⑤ 水分計に係るトレーサビリティシステムにより、水分計の信頼性が向上する。 これにより、コメ取引における水分率計測結果の正確性が担保され、不公平な取引の減少に寄与する。</p> <p>⑥ コメ取引における水分計測の重要性がコメ取引業者/精米業者/コメ農家に認知される。 これにより、適切な水分管理が行われることにより、コメの付加価値向上に寄与する。</p>	
<p>6. 対象国政府関係機関（カウンターパート（Counterpart: C/P）機関） C/P：科学技術省国家品質・標準局（NSQD）、商業省農産物検査・品質管理センター（CTQM） 協力機関：ミャンマー・コメ連盟</p>	
7. 受益者層 （ターゲットグループ）	<p>直接受益者層：NSQD（約 10 人）、CTQM（約 10 人）、DOCA（約 15 人（1 地域数人×4 地域））</p> <p>間接受益者層：コメ取引業者/精米業者/コメ農家</p>
8. 実施予定期間	（仮）2017 年 5 月～2018 年 12 月（約 20 カ月間）
9. 事業費概算額	約 100,000 千円
10. 事業の実施体制	<p>ケツト科学研究所は、水分計測トレーサビリティシステム構築に係る全般的な技術及び機材選定・設置・使用・メンテナンスに係る技術提供を行う。外部人材は効果的な技術移転のための支援やパイロット活動の補佐を行うほか、ローカルコンサルタントが機材使用・メンテナンス及び水分計測の重要性に関する普及活動の補佐を行う。</p> <p>C/P 機関とは共同で事業を行い、技術を移転していく。</p>

本提案は、計量制度及びコメの標準化を担当するMOE及びコメの流通を所管するMOCをC/P機関としたものとなっており、コメの生産に携わる農民及びコメ生産を所管するMOALIを含まない形となっている。これは、①MOALIではDOA農業普及員がケツト科学製水分計を活用した収穫後のコメ管理の重要性を指導した事例を確認したが、その活動は一部に留まっていること、②本調査で明らかになったように、ミャンマー国内の水分計保有率はまだ低く、高精度の水分計が比較的高価なことを前提とすればその普及には相応の時間が必要と考えられること等の状況とODA案件の予算・期間を鑑みて検討したものである。しかし、最終的に農民への普及を目指す点是不変なことから、本ODA案件案においては、精米業者、取引業者への普及向上を第一の目的としつつ、DCAのパイロット地域事務所においては農民を含めた形で高精度水分計の実証活動を行い、普及活動においても農民を含め幅広く実施することとする。

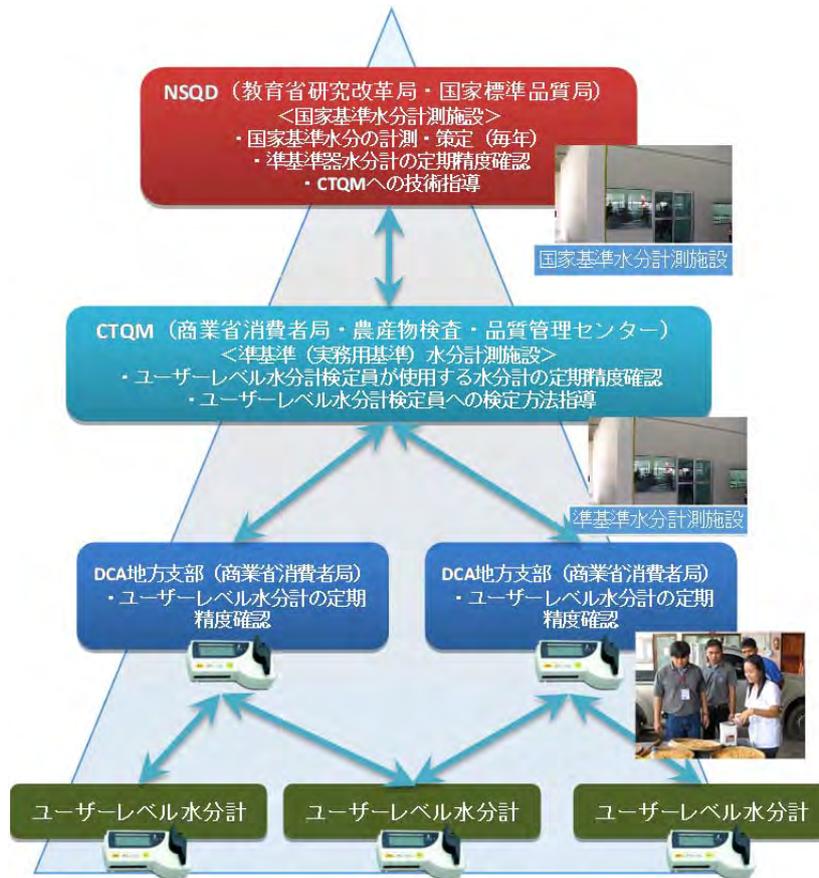


図4-1：提案するコメ水分計測トレーサビリティシステムのイメージ

4-2 具体的な協力計画及び開発効果

4-2-1 提案するODA案件の目的、成果、活動

ODA案件の目的、成果、活動、投入等を整理したPDM（案）は表4-1の通り。

表4-1：普及・実証事業のプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）（案）

プロジェクト名：ミャンマー国水分計測トレーサビリティシステムによるコメ水分管理体制構築に関する普及・実証事業
 対象地域：ミャンマー国ヤンゴン市
 ターゲットグループ：科学技術省国家品質・標準局（NSQD）、商業省農産物検査・品質管理センター（CTQM）

期間：20 カ月
 作成日：2016年6月（Ver.0）

プロジェクトの要約	指標	入手手段	外部条件
[上位目標] ミャンマー国内外のコメ取引において、水分率が正しく計測されることにより、不公平な取引が減少する。	1. 不公平な取引の割合が減少する。 2. コメの販売単価が向上する。 3. 製品の販売先・販売数が増加する。	1. コメ取引の統計 2. コメ取引の統計 3. ケツト科学研究所及び現地販売代理店の販売実績	1. ミャンマーにおけるビジネス環境が急激に悪化しない。
[プロジェクト目標] ミャンマー国内におけるコメ水分計の信頼性が向上し、水分計測の有用性が確認される。	1. 水分計測トレーサビリティシステム構築に係る技術的要件が整う。 2. コメ水分計測普及に係るノウハウが十分に蓄積される。	1. NSQD 及び CTQM へのヒアリング、C/P との共同評価 2. DOCA へのヒアリング、C/P との共同評価	1. NSQD、CTQM の所掌に大きな変化が生じない。 2. DOCA の所掌に大きな変化が生じない。
[成果] 1. NSQD がコメ水分計の国家基準機関としてトレーサビリティシステムを十分に機能させ運用する能力を身に付ける。 2. CTQM が、準基準機関としてトレーサビリティシステムの一環を担い、エンドユーザーの水分計を校正する能力を身に付け、国内の検定者育成機関として機能する。 3. 商業省消費者局（Department of Consumer Affairs）のパイロット地域事務所において、検定者の水分計測に対する理解が高まり、コメ取引業者・精米業者・コメ農家への水分計測普及に係る活動が実施される。	1-1. NSQD による国家基準レベルのコメ水分計検査に係るパイロット活動が実施される。 1-2. NSQD により水分計測トレーサビリティのガイドライン素案が作成される。 2-1. CTQM によるエンドユーザーレベルのコメ水分計検査に係るパイロット活動として、X 台以上の検査が問題なく実施される。 3-1. DOCA の担当部局において、コメ水分計測の重要性が理解される。 3-2. X 地域において、普及活動が実施される。	1-1. NSQD へのヒアリング、C/P との共同評価 1-2. 水分計検査・校正ガイドライン（素案） 2-1. CTQM へのヒアリング、C/P との共同評価 3-1. DOCA へのヒアリング 3-2. 普及活動実施報告書	1. NSQD において指導された C/P が異動しない。 2. CTQM において指導された C/P が異動しない。 3. DOCA において指導された C/P が異動しない。
[活動]	投入（ミャンマー側）	投入（日本側）	前提条件
0-1. 普及・実証事業計画について協議・確認する。 0-2. 実証活動を行う機材仕様の最終確認（必要に応じた仕様変更）及び機材の製作を行う。 0-3. 実証機材の輸送・据付工事、設置を行う。 0-4. 実証活動中に収集する指標値（定量データ／定性データ／アンケート）の確認とデータ収集・検証計画を策定する。 1-1. NSQD の能力評価及び技術指導計画策定を行う。 1-2. NSQD に対してトレーサビリティシステム構築・運用に関する技術指導を行う。 1-3. NSQD を国家基準機関として、準基準レベルの水分計基準器の検査をパイロット活動として実施する。 1-4. NSQD による水分計検査・校正ガイドラインの素案作成に対して助言する。 1-5. 1-1 に基づいて技術指導、パイロット活動を C/P と共同で評価する。 1-6. 計量法のコメに関する規制において、最大許容誤差（MPE）設定の助言を行う（精度の低い水分計の除外）。 2-1. CTQM の能力評価及び技術指導計画策定を行う。 2-2. CTQM に対してトレーサビリティシステム運用に関する技術指導を行う。 2-3. CTQM を準基準機関として、エンドユーザーレベルの水分計基準器の検査をパイロット活動として実施する。	1. 科学技術省国家品質・標準局（NSQD） ・水分計基準器設置スペース ・試験室環境整備（温度・湿度管理） ・C/P 人員 ・試験室運営費、維持管理費 2. 商業省農産物検査・品質管理センター（CTQM） ・必要資機材設置スペース ・試験室環境整備（温度・湿度管理） ・C/P 人員 ・機材運営費、維持管理費 3. 商業省消費者局（DOCA） ・C/P 人員	1. ケツト科学研究所 2. 外部人材 ・コンサルタント ・ローカルコンサルタント 3. 本邦製造・調達機材費 ・国家基準水分計測施設（恒温室、乾燥機、冷蔵庫、循環器、測定用備品、等） ・準基準レベル水分計測施設（乾燥機、冷蔵庫、循環器、測定用備品、等） ・水分計 X 台 ・輸送・通関コスト ・据付費 ほか 4. 本邦・第三国受入活動費 ・本邦及びタイ国渡航費 ・本邦受入活動費	NSQD への水分計基準器設置が許可される。

<p>2-4. 2-1 に基づいて技術指導、パイロット活動を評価する。</p> <p>3-1. 0-4 に基づいてベースライン調査を実施する（本案件化調査結果の活用も検討）。</p> <p>3-2. DOCA に対して、トレーサビリティシステム及びコメ水分計測の重要性に関する普及活動が実施される。</p> <p>3-3. DOCA と共同で、エンドユーザー（取引業者/精米業者/農家など）に対するトレーサビリティシステム認知向上及びコメ水分計普及に関する活動が実施される。</p> <p>3-4. 3-1 に基づいて普及活動を評価する。</p>			
---	--	--	--

4-2-2 事業の内容と方法

前述PDMの3つの成果を達成するために、以下に示す方法で事業を実施する。

<準備活動>

- 0-1. 普及・実証事業計画について協議・確認する。
- 0-2. 実証活動を行う機材仕様の最終確認(必要に応じた仕様変更)及び機材の製作を行う。
- 0-3. 実証機材の輸送・据付工事、設置を行う。
- 0-4. 実証活動中に収集する指標値(定量データ/定性データ/アンケート)の確認とデータ収集・検証計画を策定する。

普及・実証活動において必要となる機材(詳細は表4-2に記載した)について、普及・実証事業開始時に最終確認を行い、調達・輸送し、NSQD及びCTQMに対して設置する。

事業開始前にミャンマーにおけるコメ水分計測トレーサビリティシステム構築の取り組み及びコメ水分計測の現状について再度現状把握を行い、各活動におけるベースライン・モニタリング調査において収集・検証する指標値を確認する。事業実施前と事業実施後の指標値の比較を行うことで、論理的な実証結果を得られるよう十分に留意する。

また、実証活動・普及活動における実証項目及びモニタリング項目の検討を踏まえて、事業規模にかかる十分な協議・確認を行う。C/Pとは事前準備活動から実証活動中、普及活動に至る事業計画全体についての役割分担・責任を明確にすることで、円滑な事業実施を図る。

<成果1関連>

- 1-1. 0-4に基づいてベースライン調査を実施する。
- 1-2. NSQDに対してトレーサビリティシステム構築・運用に関する技術指導を行う。
- 1-3. NSQDを国家基準機関として、準基準レベルの水分計基準器の検査をパイロット活動として実施する。
- 1-4. NSQDによる水分計検査・校正ガイドラインの素案作成に対して助言する。
- 1-5. 1-1に基づいて技術指導、パイロット活動をC/Pと共同で評価する。
- 1-6. 計量法のコメに関する規制において、最大許容誤差(MPE)設定の助言を行う(精度の低い水分計の除外)。

NSQDに対し、準備活動において設置された機材を活用し、ケツト科学研究所及び外部人材による技術指導、本邦受入活動により水分計測トレーサビリティシステムの構築及び運用に関する技術指導を行う。

これにより強化されたトレーサビリティシステム運用能力に基づき、以下成果2関連の活動2-3とも関連させ、トレーサビリティシステム運用に係るパイロット活動を実施する。なお、この際C/Pの主体性をできる限り重視し、普及・実証活動以降C/Pが自立的に同システムを運用できるよう留意する。

これらの活動結果を踏まえ、NSQDがミャンマーにおけるトレーサビリティシステム運用の主管として、継続的にシステムが運用されるよう実現性をより高めるために、NSQDに対して水分計検査・校正に係るガイドライン策定に係る助言を行う。

以上の活動に関し、NSQDと共同で評価を行う。

<成果2関連>

- 2-1. 0-4に基づいてベースライン調査を実施する。
- 2-2. CTQMに対してトレーサビリティシステム運用に関する技術指導を行う。
- 2-3. CTQMを準基準機関として、エンドユーザーレベルの水分計基準器の検査をパイロット活動として実施する。
- 2-4. 2-1に基づいて技術指導、パイロット活動を評価する。

CTQMに対し、準備活動において設置された機材を活用し、ケツト科学及び外部人材による技術指導、本邦受入活動により水分計測トレーサビリティシステム運用に関する技術指導を行う。

これにより強化されたトレーサビリティシステム運用（水分計検査・校正）能力に基づき、前述成果1関連の活動1-3とも関連させ、トレーサビリティシステム運用に係るパイロット活動を実施する。なおこの際、DOCA管理の元でエンドユーザーに水分計を貸し出してパイロット活動を実施する可能性などを検討する。また、C/Pの主体性をできる限り重視し、普及・実証活動以降C/Pが自立的に同システムの一環を担えるよう留意する。

以上の活動に関し、CTQMと共同で評価を行う。

<成果3関連>

- 3-1. 0-4に基づいてベースライン調査を実施する（本案件化調査結果の活用も検討）。
- 3-2. DOCAに対して、トレーサビリティシステム及びコメ水分計測の重要性に関する普及活動が実施される。
- 3-3. DOCAと共同で、エンドユーザー（取引業者/精米業者/農家など）に対するトレーサビリティシステム認知向上及びコメ水分計普及に関する活動が実施される。
- 3-4. 3-1に基づいて普及活動を評価する。

DOCAに対し、ケツト科学及び外部人材によりセミナー・ワークショップを実施するなどして⁷¹、水分計測トレーサビリティシステム及びコメ水分計測の重要性を普及させる。

また、ケツト科学及び外部人材の協力の下⁷²、エンドユーザー（取引業者/精米業者/農家など）に対して、トレーサビリティシステム認知向上及びコメ水分計普及に関するセミナー・ワークショップを実施する。

4-2-3 日本側投入

日本側の業務内容及び投入人員は、それぞれ4-1内事業の実施体制及び4-2-1内PDM（案）に記載した通り。主な投入機材（案）は下表4-2に示した。

⁷¹ 具体的な対象者（案）とセミナー・ワークショップ項目（案）は案件化調査において引き続き検討する。

⁷² MRFとの協力も可能性として検討する。

表4-2：主な投入機材（案）

Equipments lists for dry oven facility						
No.	Name	Descriptions of item	Provider	Amount	Estimated unit cost (JPY)	subtotal (JPY)
1	Oven Dryer	Espec PH-102 (External Dimensions: W1040×D635×H820mm 95kg, Power source: AC220V, includes 2 self board)	Kett	2	JPY 700,000	JPY 1,400,000
2	Stainless bat	Asona Square shape 390×280×20mm	Kett	2	JPY 3,000	JPY 6,000
3	Calibrated thermometer	FLUKE51 II (with calibration certification letter)	Kett	1	JPY 60,000	JPY 60,000
4	Thermometer probe	FLUKE 80PK-1(1m)	Kett	1	JPY 10,000	JPY 10,000
5	Calibration Certificate for FLUKE thermometer		Kett	1	JPY 50,000	JPY 50,000
6	Aluminum sample cans	55mm in diameter and 25mm in hight. Put the seal of number (A1 ~A100)	Kett	100	JPY 1,500	JPY 150,000
7	Grain crusher (manual type)	Kett TQ-100	Kett	1	JPY 55,000	JPY 55,000
8	Grain crusher (automatic type)	Perten 3303	Kett	1	JPY 1,500,000	JPY 1,500,000
9	Analytical balance	SHIMAZU BL-2200H or Shinko Denshi (XXX)	Kett	1	JPY 120,000	JPY 120,000
10	Calibration Certificate for BL-2200H		Kett	1	JPY 50,000	JPY 50,000
11	Electrical balance (low precision)	SHIMAZU AUX-120 or Shinko Denshi (XXX)	Kett	1	JPY 200,000	JPY 200,000
12	Calibration Certificate		Kett	1	JPY 50,000	
13	Balance weight 200g class set	100g - 1Mg	Kett	1	JPY 50,000	JPY 50,000
14	Calibration Certificate		Kett	1	JPY 30,000	JPY 30,000
15	Case for balance weight	Wood case	Kett	1	JPY 20,000	JPY 20,000
16	Tweezers	Tweezers for balance weight	Kett	1	JPY 5,000	JPY 5,000
Equipments lists for calibration of moisture testers						
1	Refrigerator	Used to store the samples. We assume this item already exists in the host institute.	Myanmar	1	JPY 0	JPY 0
2	GMT (grain moisture tester) - Conductance type (to prepare samples)	Model Riceter f-512	Kett	3	JPY 48,000	JPY 144,000
3	Checker kit for Riceter f-500	Standard resistor for Rf-500	Kett	2	JPY 6,000	JPY 12,000
4	GMT - Capacitance type (to prepare samples)	Model PM-450(ver.4514)	Kett	3	JPY 98,000	JPY 294,000
5	Electrical balance (low precision used to prepare samples)	Shimadzu EL-200e is used for moisture adjustment.	Myanmar	1	JPY 0	JPY 0
6	Cleaner for fresh paddy (Winnoring machine)	Husker KP-1	Kett	2	JPY 300,000	JPY 600,000
7	Sample homoginazing machine for making reference samples	MB-199	Kett	2	JPY 1,000,000	JPY 2,000,000
8	Table for preparations (1.5 m x 2 m)	Used for crushing, reading, memo, sample mixing and so on. Size is approximate. We assume all tables are already exists.	Kett	2	JPY 100,000	JPY 200,000
9	Table for oven operation (1 m x 1 m)	Used to operate the ovens and samples.	Kett	1	JPY 50,000	JPY 50,000
10	Table for all analytical balances (1.5 m x 2 m)	Used for balances, desiccators...	Kett	3	JPY 150,000	JPY 450,000
11	Temperature and humidity meter	Used to check the laboratory conditions. We assume host already has it.	Kett	1	JPY 100,000	JPY 100,000
12	Calibrated thermometer	Used for measure the temperature in the ovens. We assume host have a meter. If not, we will bring it.	Kett	1	JPY 100,000	JPY 100,000
13	Checker kit for PM-450	Standard capacitor for PM-45XX	Kett	2	JPY 200,000	JPY 400,000

Equipments lists for dry oven facility						
No.	Name	Descriptions of item	Provider	Amount	Estimated unit cost (JPY)	subtotal (JPY)
						Other necessities
1	Dry rice for cleaning	Rice for cleaning the grinders.	Kett	1	JPY 1,000	JPY 1,000
2	Moist-bath	Adjusting moisture content of reference samples	Kett	3	JPY 120,000	JPY 360,000
3	Laboratory facility (total)	Temp. and Humidity must be adjustable	Kett	1	JPY 10,000,000	JPY 10,000,000
4	Single Kernel Moisture Tester for checking reference sample with moisture distribution	PQ-520 (5205) with printer	Kett	1	JPY 458,000	JPY 458,000
5	Infrared Moisture Determination Balance	FD-660 with printer	Kett	2	JPY 258,000	JPY 516,000
6	Grain Husker for testing uses	TR-250 with 220V transformer	Kett	1	JPY 47,000	JPY 47,000
7	Grain Polisher for testing uses	Peralest	Kett	1	JPY 58,000	JPY 58,000
8	Grain scope for checking reference sample	TX-300	Kett	1	JPY 37,000	JPY 37,000
9	Grain Quality Analyzer for checking reference sample	RN-700 (developping new model)	Kett	1	JPY 1,500,000	JPY 1,500,000
10	Softcarton (dish) for checking reference sample	SoftCarton (10pcsx3sets)	Kett	3	JPY 7,000	JPY 21,000
11	Rice Whiteness Tester for checking reference sample	C-600 with printer	Kett	1	JPY 458,000	JPY 458,000

(調査団作成)

4-2-4 ミャンマー側投入

ミャンマー側投入（案）は4-2-1内PDM（案）に記載した。

C/P人員配置、費用負担及びODA案件実施後の維持管理体制については、PDM案のミャンマー側投入項目にて問題ない旨をC/P候補と確認した。

4-2-5 実施体制及びスケジュール

本事業のスケジュールは2017年5月～2018年12月（約20か月間）を想定している。下表4-3に関係者の役割分担を含む実施工程表（案）を示す。また、先方負担事項としては主に、供与後の設備・機材維持管理に係る諸経費（電気光熱費、燃料費、供与後メンテナンス費等）、カウンターパートの人件費を想定しており、既にDRI及びDOCAからは同意を得ている。

表4-3：実施体制及びスケジュール

Calendar Year		2016			2017												2018												
Fiscal Year (JPN)		2016			2017												2018												
Month		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Responsibility of Work	DRI (NSQD)				DOCA (CTQM)				JICA				KETT/IDS															
Proposal and Screening	普及・実証事業審査 Screening of "Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies"																												
	企画書作成 Proposal																												
Contract	審査 Screening																												
	協議議事録協議、締結 Discussion and Signing Minutes of Meeting(M/M) Between C/P, JICA & JICA-KETT契約 Contract between JICA & KETT																												
Preparation Phase	詳細設計調査・サイト選定 Detailed Design Survey / Site Selection																												
	調達機材選定・輸送準備 Equipments selection and preparation of shipping																												
	機材輸送 Shipping																												
	機材据付 Installation of the Equipments																												
	基準値試験室設置 Setting up of Primary Standard Laboratory																												
	ベースライン調査（技術移転計画策定） Baseline Survey on formulating training program for NSQD																												
Phase 1	専門家からNSQDへの技術指導 Training to NSQD from KETT experts																												
	技術指導復習 Review of the training																												
	業務ガイドライン作成 Work guideline formulation regarding toTraceability System																												
	成果1評価 Assessment on Phase 1 activities																												
	ベースライン調査（技術移転計画策定） Baseline Survey on formulating training program for CTQM																												
Phase 2	専門家からCTQMへの技術指導 Training to CTQM from KETT experts																												
	技術指導復習 Review of the training																												
	業務ガイドライン作成 Work guideline formulation regarding toTraceability System																												
	成果2評価 Assessment on Phase 2 activities																												
	CTQMからDTPCA検査員候補への技術指導支援 Assistance for CTQM's training to DTPCA local office staffs																												
Phase 3	ユーザー向け普及活動（地方セミナー等） Dissemination Activities for Users (holding seminars, etc.)																												
	バリューチェーン全体を通じたトレーサビリティ実証 Verification activity of traceability system from commercial meters to primary standard among rice value chain																												
	成果3評価 Assessment on Phase 3 activities																												
Evaluation Phase	実証結果評価 Assessment																												
	レポート作成 Reporting																												

● : Responsible Actors
○ : Supporting Actors

4-2-6 事業とビジネスとの関連

今後ミャンマーにおいて長期的に水分計を普及させていく上で、普及・実証事業により水分計測トレーサビリティシステムを構築することは必要不可欠であると考えている。他の東南アジア諸国と比べても国家的な計量制度の整備が追い付いていないミャンマーにおいては、水分計の精度は販売業者または使用者の裁量に任されている状況であり、水分計に対する信頼性が充分とは言えない。このため、コメの水分管理の重要性を普及する上で、国際的・国内的に信頼を得られるよう水分計計測結果の精度を維持する仕組みが求められる。

水分計測トレーサビリティシステムが確立された場合は、精度の低い水分計が淘汰されやすく、ケツト科学製水分計の普及率向上に繋がる。また、水分計測に対する信頼性が高まり、適切な水分管理の有用性が普及され、ケツト科学製水分計が普及する土台が整う。

4-3 対象地域及びその周辺状況

4-3-1 候補サイト

国家基準の基準器試験室設置機関・場所は、前述の通りヤンゴン市内に位置するNSQDの敷地内に設置することを考えている。また、現在は予算申請中であるものの、DRI内に建設予定のNational Metrology Instituteの建設タイミングに間に合えば、Institute内の一室に設置する予定であり、タイミングが一致しない場合は、NSQDに複数ある空室の一室を改装し設置することでDRIから合意を得ている。また、準基準器設置機関・場所は、ヤンゴン市内Hueguタウンシップに存在するCTQM内の穀物試験室を検討しており、CTQMより合意を得ている。



NSQD 敷地内の一室



CTQM 内穀物試験室

(調査団撮影)

また、トレーサビリティ構築後の実証活動においては、NSQD、CTQM共にヤンゴン市内及び近郊に位置することから、近隣するバゴー地域もしくはエーヤワディ地域のDOCA地域事務所、農民・流通業者・精米業者及びヤンゴンの輸出業者を対象とする。前述の地域で生産する主なコメはミャンマー全体でも主流であることから、実証の対象として適していると考えている。

4-3-2 関連インフラ整備

現状、基準器試験室設置に関して、候補場所を確保できていること、設置に大規模な工事等を必要としないこと、電力が安定しないリスクに関してはジェネレーター等を同時に据え付け対応することから、据付条件に関する大きな問題点は発生しないと考えられる。

4-4 他 ODA 案件との連携可能性

提案するODA案件はコメを対象としていることから、稲作を含む各種ODA案件と広く連携できる可能性があるが、特にバゴー地域西部感慨農業収益向上プロジェクトとは関連性が高く、具体的な連携が考えられる。同プロジェクトは、民間精米業者や流通業者も含む、コメバリューチェーン全体を対象としてコメ付加価値の向上を目指す案件であり、具体的な供与機材としてコメ水分計も含まれていることから、提案するODA案件においてトレーサビリティシステムのパイロット活動を行う際、有力な連携先となり得る。相互のネットワークやノウハウを共有し合うことにより、加速度的にシナジー効果向上が期待できると考えている。

更に、本邦研修の受入機関として、C/Pにトレーサビリティシステムや水分計測にかかる研修・施設視察等も行うことができるため、より有効な技術移転とすることができる。

また、来年度から実施が計画されているイネ種子認証・供給システム強化プロジェクトにおいても、イネ種子の水分計測方法等について技術支援を行うなど、連携の可能性がある。

4-5 ODA 案件形成における課題

現時点では、ODA案件形成における課題として以下を想定している。

事前に整理していた課題	対処方法
ステークホルダー内での意思決定にかかるリスク	意思決定に関しては、これまでの協議の結果、DRIとDOCAの連携に関しては問題ないとの発言をDRIのDGより得ており、DOCAを所管するMOCからも、事務次官より協力の同意を得ている。
ステークホルダー内での予算確保にかかるリスク	現在詳細を確認中。主たるC/PはNSQDで変更はないものの、次年度以降の予算編成によっては費用負担の再考等、柔軟に対応する。
2015年の総選挙結果を受けた要員及び政府対応変化のリスク	前述の通り、DRIを所管する旧MOSTがMOEと合併したものの、実務上の影響は発生していない。また、事務次官以下の実務を担う職員に関しても、要員体制は継続となったため、大きなリスクは見受けられない。
先方事業計画の遅延によるODA事業への影響	National Metrology Instituteの建設に関してはまだ予算が確保できていない状態であり、Institute内に基準器試験室が設置出来ない可能性があるものの、その場合は前述の通り既存の施設内に設置可能であることを確認した。
納入機材の輸送・据付遅延による事業スケジュール遅延にかかるリスク	現在、輸送にかかる機関、価格、対応すべき規制等を確認中。

(調査団作成)

第5章 ビジネス展開の具体的計画

5-1 市場分析結果

(非公開部分につき非表示)

5-2 想定する事業計画及び開発効果

(非公開部分につき非表示)

5-3 事業展開によるリスクと課題

(非公開部分につき非表示)

第6章 その他

6-1 その他参考情報

特記すべきその他参考情報は特になし。

別添資料

別添資料 1：セミナーアンケート結果

(非公開部分につき非表示)

別添資料 2：セミナーアンケート質問票

(非公開部分につき非表示)

別添資料 3：水分計比較試験結果報告書

(非公開部分につき非表示)

別添資料 4：本邦受入活動報告書

(非公開部分につき非表示)

別添資料 5：Law on Metrology (Draft)

(非公開部分につき非表示)

別添資料 6：Law on Standardization

(非公開部分につき非表示)

SUMMARY

This Survey which targets the Republic of the Union of Myanmar (Myanmar) is intended to deal with some developing issues related to the moisture management of rice. To be more precise, the Survey examines the feasibility of applying (i) the know-how of Kett Electric Laboratory concerning establishment of the traceability of the moisture content of rice and (ii) high precision grain moisture testers made by Kett Electric Laboratory in Myanmar. The overall objectives of the Study are to propose a Japanese ODA project utilizing the said products and technologies and to launch similar projects in other parts of the world. A chapter-by-chapter summary of the main report is given below.

Chapter 1 Current Conditions of Myanmar

Myanmar is a predominantly Buddhist country and is a parliamentary republic with an elected president. Its national territory of 575,578 km² is some 1.8 times larger than that of Japan and it has a population of 51.41 million. After its independence from the United Kingdom in 1948, there was a period of instability involving ethnic resistance by the Shan and Karen people and the incursion of Chinese nationalists who had been defeated in their own civil war against the communists. This situation led to the rise of the military which established its own military dictatorship in 1962. While strong military rule lasted for more than 40 years, democratization has made rapid progress since the installation of Thein Sein as president in March, 2011. In the national legislative election held in November, 2015, the National League for Democracy (NLD), the largest opposition party headed by Aung San Suu Kyi who had led the democracy movement for many years, won a landslide victory against the ruling Union Solidarity and Development Party (USDP). There are now signs of further democratization and the active expansion of diplomatic efforts, including trade with the West.

The real GDP growth rate of Myanmar has been higher than 7% since 2012 and has recorded steady growth since the onset of democratization. The GDP per capita has exceeded the US\$ 1,000 level at US\$ 1,113 (IMF estimate for 2013/14) for the first time in the country's history, indicating that economic growth coupled with democratization has a real impact at the individual level.

< Development Issue Regarding the Crushed Rate of Rice >

Some 50% of rice in Myanmar is crushed at the threshing and distribution stages, lowering the market value of such rice by approximately 30%. This drop of the added value poses a serious problem as the ultimate quantitative loss of rice is as much as 25 – 50%.

One important requirement for a reduction of the crushed rice at the polishing stage is the moisture control of unhulled rice at the threshing and polishing stages in addition to an appropriate milling technology. In the case of a common long grain variety, the optimal moisture content for polishing is said to be 14 – 14.5%. When the moisture content is below 14%, the rice is crushed due to excessive dryness. In contrast, when rice is stored with a moisture content of 16% or higher, it tends to turn yellow and loses flavour. As a result, its market value is reduced.

In general, a small moisture meter is used during drying. Only a few rice polishers and exporters use such meters made in China in Myanmar despite their poor measuring accuracy and high precision moisture meters are not widely used. When a farmer sells unhulled rice to a miller, the sales price is low due to the relatively high moisture content. Because a farmer cannot accurately verify the actual moisture content, this business transaction tends to favour the miller at the expense of the farmer. As explained earlier, the inappropriate moisture control of rice directly leads to a higher rate of crushed rice for a miller. As such, verification of the actual moisture contents is important for both farmers and millers.

Myanmar is an agricultural country with some 60% of the population engaged in agriculture. Rice is widely cultivated over two-thirds of the total farming area. The annual production volume and value of rice is 28.19 million tons (unhulled rice, 2014) and US\$ 7.1 billion (FAO statistics, 2012; ranked top among local agricultural products). As such, rice is the most representative agricultural product of Myanmar. There are several government organizations relating to rice production: Ministry of Agriculture and Industry (MoAE) of which the jurisdiction covers technical research to technical guidance for farmers, including guidance on harvesting, Ministry of Commerce (MoC) which deals with post-harvest processing and distribution and Ministry of Education (MoE) (merged with the Ministry of Science and Technology (MoST) in April, 2016) which controls the appropriate moisture standard for rice and also governs how the said standard is determined. This vertical division of agricultural administration is one characteristic of Myanmar's government.

< Development Theme Pertaining to the Traceability of Moisture Measurements >

For moisture control using a moisture meter, the accuracy of the moisture meter is extremely important as mentioned earlier. In addition, the development of a mechanism to verify the numerical values measured by a moisture meter is essential to guarantee the accuracy of measurements (traceability of moisture measurements). While the Government of Myanmar has been developing a legal framework through legislation of a measurement act and standardization act, there is no traceability system for moisture measurements or any other measurements in Myanmar. Facilities and engineers for the actual work also do not exist.

Measuring instruments, including moisture meters, periodically require verification of the accuracy of measurement and adjustment work (calibration) in accordance with a set period of operation. Because of the lack of any calibration standards in Myanmar, users of instruments are hardly aware of the need for calibration. While companies inspecting product quality for export and some exporters as well as rice millers involved in foreign trade recognize the need for calibration, some inspection companies confess that they only have simple checkers and are unable to conduct proper calibration.

Meanwhile, the Government of Myanmar considers rice production to be an important domestic

industry and has adopted an increased rice export value as a clear target. Against this background, the development of the proper traceability of measurements means the development of essential infrastructure for fair trade with foreign countries. At present, China and African countries are important export destinations for Myanmar rice but some problems concerning the export price of rice have already arisen with some African countries concerning the moisture content level. A further increase of rice exports to advanced countries is necessary for Myanmar in the coming years to improve the overall export performance. However, most advanced countries already have a working traceability system. There is, therefore, a risk that Myanmar will face a major obstacle to its achievement of its export target if trade problems become commonplace due to a lack of the traceability of rice.

The Basic Policy of Japan's Assistance to Myanmar published by Japan's Ministry of Foreign Affairs in April, 2012 lists "the improvement of people's livelihoods (including assistance for ethnic minorities and poverty groups as well as agricultural and rural development)" as the top among three priority areas for assistance.⁷³ This policy is in good agreement with the development theme dealt with by this Study, namely the insufficient quality control of rice which is Myanmar's leading crop.

Chapter 2 Feasibility of Applying Technologies of the Proposed Enterprise and Overseas Business Development Policy

The product and technology of which the feasibility of application is examined in this Study are know-how relating to the development of the traceability of rice moisture measurements and high precision grain moisture testers of Kett Electric Laboratory.

(1) Know-How Relating to Development of the Traceability of Moisture Measurements

The traceability of measurements means that measurement results are linked to established standards (usually national standards) through the accreditation of measuring facilities as well as measuring instruments.⁷⁴

As a result of this linkage, measurements can be presented as reliable. When "measured" items are traded, especially in international import and export trade, their traceability plays the extremely important function of assuring the nature of the items for fair trade.

⁷³ Basic Policy of Japan's Assistance to Myanmar (2012):
<http://www.mm.emb-japan.go.jp/profile/PDF%20file/oda-eng.pdf>

⁷⁴ In recent years, there has been increasing recognition of the traceability of food due to growing awareness of food safety. While the traceability of food is mainly related to the processes of "production and distribution" of the food in question, the traceability of measurements is related to the process of "comparison with the relevant standards" for measuring results. As such, the basic concept of these two sets of traceability is quite different.

Equally, the traceability of moisture measurements means reliable linkage between general measurements by a moisture meter and the national standard for moisture measurements. Proper functioning of this traceability allows accreditation of the accuracy of the moisture meters used in the field. The guaranteed reliability of moisture control then leads to an appropriate moisture control regime.



Conceptual Diagramme of the Traceability of Measurements

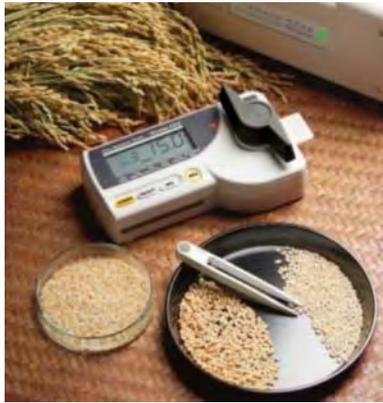
In Asia, Kett Electric Laboratory appears to be the only company with the know-how and technology to build the traceability of moisture measurements. Its strength lies with its capacity to propose a comprehensive moisture control regime involving not only measuring facilities at the level of national and international standards but also small moisture meters used in the field. It is capable of conducting the modification of specifications, calibration and technical guidance for products and also maintaining measuring facilities.

Kett Electric Laboratory has participated in meetings of the International Organization of Legal Metrology (OIML) which examines and recommends international standards for metrology and measurement⁷⁵ since the early 2000's and has made a number of proposals for the revision of international standards for grain moisture meters to suit the actual conditions of Japan and Southeast Asian countries. It has also actively participated in activities of the Asia-Pacific Legal Metrology Forum (APLMF) which is a legal metrology organization in Asia while organizing training sessions addressing the importance of the quality control as well as development of the traceability of grains. It has actually assisted the development of moisture measurement traceability in such Southeast Asian countries as Vietnam, Indonesia and the Philippines in addition to Thailand where it has played a crucial role in the development of the said traceability. The accumulated knowledge and experience of this company led to the original proposal for this Study.

⁷⁵ The contents of such recommendation made by the OILM are usually adopted as the national standards of a country concerned.

(2) Outline of Small Grain Moisture Meters

Riceter f-512 and PM450, two products of Kett Electric Laboratory for use in the field, are characterized by high measurement accuracy with an extremely small standard error of $\pm 0.5\%$. This high level of accuracy is made possible by analysing a sample in advance to determine theoretical moisture data (standard curve). Through comparison with such theoretical data, the actual moisture content of grains can be simply and instantly measured in the field. The high level of accuracy of the theoretical data is made possible by the know-how and technology built up by Kett Electric Laboratory throughout its history of 70 years and as a manufacturer of measuring instruments.



Riceter f-512



PM-450 (ver.4514)

The company's policy to expand its overseas business aims at doubling the overseas sales ratio from the current 25% in the near future, suggesting the company's emphasis on overseas business. The overseas business of Kett Electric Laboratory involves not only the marketing of grain moisture meters in Southeast Asia, South Asia, Eastern Europe and Africa but also the dissemination of technologies and equipment pertaining to maintenance of the accuracy of moisture meters. The idea is that, making the best use of the strength of the company built up over many years, a strong marketing base will be created in individual countries with a view to marketing equipment and technologies for the quality control of grains in addition to grain moisture meters.

Chapter 3 Survey on Promising Products and Technologies and Results of Analysis of the Feasibility

A total of five field surveys were conducted to determine the possible use of the products and technologies mentioned in Chapter 2 in Myanmar. These surveys involved an interview survey with stakeholders, visits to rice mills, demonstration of actual moisture meters and a seminar introducing a traceability system. Through these surveys, it was possible to (i) learn about the present conditions of the rice industry from both government organizations and private enterprises and (ii) confirm the present situation and needs relating to a traceability system and moisture meters.

Stakeholder organizations in the public sector, those in the private sector and their main responses are described in the box below. Prior to the Study, moisture meters of Kett Electric Laboratory were well recognized as high precision moisture meters in Myanmar and the development themes mentioned earlier were also widely recognized in the country. It is now obvious that there is a strong need for a traceability system in both the public and private sectors.

Stakeholder Organizations, etc.	Outline of Stakeholders in the Private Sector, Their Types of Business and Main Responses
Department of Research and Innovation (DRI), Ministry of Education; National Standards and Quality Department (NSQD)	As the competent government organization for metrology and standardization in Myanmar, the NSQD is greatly interested in a metrology system and traceability system for rice. Its past activities include the dispatch of personnel independently to training sessions for Asian countries on a moisture measurement traceability system for rice in 2015. Similar strong interest was confirmed on the part of the DRI, the superior organization for the NSQD, and sufficient understanding was established regarding the possible candidacy of the DRI as a C/P organization for an ODA project.
Commodity Testing & Quality Management Center (CTQM)	The CTQM belongs to the Department of Commerce and Consumer Affairs (DCA) of the MoC and conducts various food inspections and organizes related training sessions. It has positively responded to the idea of establishing a traceability system. It has been confirmed that the CTQM is able to function as a quasi-standard organization linking national standards to the user level when an ODA project is actually implemented.
Ministry of Commerce (MoC)	As the ministry responsible for the distribution of rice (after initial shipment from farmers), the MoC is strongly interested in the moisture content of rice. In January, 2014, it prepared the Standard Specifications for Rice for the first time. As far as the establishment of a traceability system is concerned, agreement for the CTQM to be responsible for this matter was obtained from the Permanent Secretary, the highest ranking official in terms of practical operation.
Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation (MoALI)	The MoALI is responsible for research on and the production of rice and is aware of the fact that not many farmers have a moisture meter. It understands that farmers are in a disadvantageous position vis-à-vis traders and millers due to variance of the moisture content and shows strong interest in the accuracy of moisture meters.
Exporters; Export Inspection Companies	Those who have experienced differences between the measurement results of moisture meters of Kett Electric Laboratory and the results of export inspection companies show strong interest in the accuracy of moisture meters.
Farmers; Traders	It has been confirmed that farmers and traders are greatly interested in moisture meters and the moisture content as rice prices are determined by the moisture content at the time of shipping to millers.
Millers	It has been confirmed that millers are greatly interested in the moisture content in general and the accuracy of moisture meters in particular because (i) the moisture content of purchased unhulled rice affects the yield of polished rice and (ii) a high moisture content of unhulled rice requires additional drying (primarily sun drying) on the part of millers at their own cost.

During the field surveys, an accuracy comparison test was conducted using the measurement method based on the international measurement standard (ISO712 method) and the standard measurement method used in Japan (JPN-105°C method) to check the accuracy of moisture meters made in China,

etc. currently marketed in Myanmar. Because only one product was tested for each type of meter due to the limited scope for sampling, personnel and spending, the results of this test must be used for only reference purposes. Nevertheless, it was established that there is a strong likelihood that the measurement accuracy of Chinese meters is extremely low even if a test is conducted with the proper number of samples and duration because of the fact that the measurement results were well beyond the correctable range through adjustment.

Chapter 4 Concrete Proposal for an ODA Project

Based on the findings and analysis results, etc. of the Survey described so far, a proposal is made for a dissemination and demonstration project as a possible ODA project. There is also scope for further examination of the ODA project to proceed as a technical cooperation project.

Title of Proposed Project: Verification Survey with the Private Sector for the Dissemination of Japanese Technologies for the Establishment of a Management System for Rice Moisture by a Traceability System for Moisture Management	
1. Target Country/ Area	Yangon City, Bago Region, Ayeyawady Region and Others in Myanmar
2. Project Outline and Expected Outputs [Project Purpose and Outline] The purpose of this project is “to improve the reliability of rice moisture meters and to disseminate the usefulness of moisture measurement in Myanmar”. The anticipated outcomes in the project design matrix are listed below. Output ①: The NSQD as the national standard organization for the moisture measurement of rice will have obtained the capacity to make the traceability system fully function and operate. Output ②: The CTQM as a quasi-standard organization will have obtained the capacity to play a part in the traceability system and to calibrate the moisture meters used by end users while functioning as the national body for the training of examiners. Output ③: At the offices of the Department of Consumer Affairs (DCA) of the MoC, the level of understanding of moisture measurement among examiners will improve and activities pertaining to the dissemination of moisture meters to rice traders, millers and farmers will have been conducted. [Expected Project Outputs] ① Establishment of a moisture measurement traceability system in Myanmar and its sustainable operation ② Improvement of the reliability of meters through traceability relating to moisture meters with the subsequent guaranteed accuracy of moisture measurement results for the trading of rice contributing to a decline of the number of unfair trade ③ Improvement of the recognition of the importance of moisture measurement for the trading of rice by traders, millers and farmers, leading to the practice of appropriate moisture management and contributing to the improved added value of rice	
3. Counterpart (C/P) Organizations in Myanmar • NSQD of the Ministry of Science and Technology • CTQM of the Ministry of Commerce • Cooperating organization: Myanmar Rice Federation	
4. Beneficiaries (Target Groups)	Direct Beneficiaries: NSQC (approx. 10 persons) CTQM (approx. 10 persons) DOCA (approx. 15 persons: several person per area x 4 areas) Indirect Beneficiaries: Traders, millers and farmers
5. Planned Project Duration	approx. 20 months

Chapter 5 Concrete Plan for Business Development

Chapter 5 explains a concrete plan for business development (but is omitted in this SUMMARY due to being confidential).

**Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies
in ODA Projects Republic of the Union of Myanmar,
Feasibility Survey for Formulation of Management System for Rice Moisture by
Traceability System of Moisture Measurement**

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: Kett Electric Laboratory
- Location of SME: Tokyo, Japan
- Survey Site, Counterpart Organization: Yangon, Naypyitaw, Ayeyarwady region etc. / Ministry of Education: Department of Research and Innovation (DRI), Ministry of Commerce: Department of Consumer Affairs



Grain Moisture Tester
(Riceter f-512/PM-450)

Concerned Development Issues

- In Myanmar, because moisture control in rice is not adequately conducted, approximately 50% of rice becomes crushed due to excessive drying.
- No moisture content standard for conducting appropriate control has been established, and even if such a standard have established, there are no equipment and know-how for practical works (e.g. verifying the accuracy of moisture tester).

Products and Technologies of SME

- A highly accurate small grain moisture tester that can be easily used in rice production and distribution field. It is already adjusted for use with Myanmar grains.
- Know-how and technology for formulation of rice moisture content traceability system (system whereby the results of measurements by moisture testers in user level are certified against a national standard).

Proposed ODA Project and Expected Impact

- Under the Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies, rice moisture content measurement facilities in national standard level will be installed in the DRI and Commodity Testing & Quality Management Center(CTQM) of DCA and technologies related to facility management will be transferred to researchers. Furthermore, effectiveness of traceability system will be verified by using moisture testers by Kett in various points in rice value chain.
- Widely disseminating importance of rice moisture content management from the results of verification in seminars etc.