

3. 農産物の高付加価値化調査業務

(1) 調査期間の短縮と活動場所の変更

①調査期間の短縮

農産物の高付加価値化調査において、当初は「光センサー付き選果機」による選果および炭そ病予防用「蒸熱処理装置」による加工の期間を5月下旬から7月上旬までの約40日間を予定していたが、第3章-1に記載のとおり、調査準備段階に時間を要したことから、実際には選果、加工の調査実施期間は数日間のみとなった。

この大幅な調査期間の短縮の主要因としては、先に述べたように、使用機材の現地への到着が約1ヶ月程度遅れたことにより、作業開始時期が6月下旬にずれ込んだことである。更には、本年のマンゴーの収穫時期が例年に比べて2週間程度早まったことで調査期間の調整、延長が不可能となったためである。本実証実験にて調査の対象としたマンゴーは、ミャンマー産で最も輸出されているセインタロンという品種であり、このセインタロン種の収穫時期は例年4月中旬～7月初旬であるが、本年は例年より収穫時期が早まり、使用機材到着時の6月下旬に収穫が終了する状況にあった(表3)。その結果、選果機については検量線作成作業を6月21日～22日、実選果作業を6月23～24日の2日間、蒸熱処理装置についても選果作業と同様に2日間のみ、と大幅に調査期間を短縮することになった。

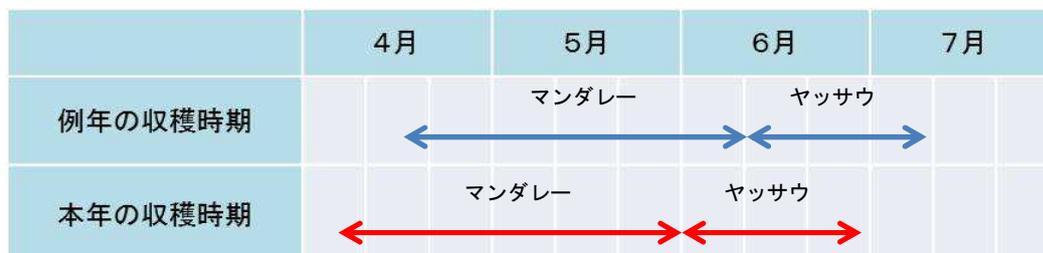
②調査活動場所の変更

本調査について、「光センサー付き選果機」および炭そ病予防用「蒸熱処理装置」をMGP社の「ネピドー集荷施設」に設置し作業を行うことを計画していたが、同じくMGP社の所有する「マンダレー集荷施設」にて作業を行うことに変更した。

活動場所を変更したのは、使用機材到着遅れによる作業時期による集荷地および今年度のMGP社の取引状況などを考慮した結果である。MGP社のマンゴー収穫地はマンダレー管区ザガイン周辺とシャン州ヤッサウ周辺である。収穫されたマンゴーはネピドーの集荷施設に集められ、選果(目視による熟度や傷み・簡易機械による重量分け)、加工(熱湯殺菌、または薬剤処理)、パッキング等を行い、各国へ輸出を行っている。これは昨年度までの輸出のほとんどがヤンゴンから空輸にて行われていたためである。今年度は昨年度に比べ、MGP社のマンゴー輸出先のひとつである中国向けの物量が大幅に増加、具体的には昨年度に比べて3～4倍に増加していた。中国へはミャンマー北東部の町であるムセ国境地域を經由して陸送で行われている。例年パッキング等を行っていたネピドーは、マンダレー、ヤッサウからは南方向に位置していることから(図4)、ここにマンゴーを集めることは物流上、非常に効率が悪く、本年はマンダレー、ヤッサウにてそれぞれの簡易集荷施設にて作業を行うことになった。マンゴーの輸出先からのオーダーの状況は直前になってみないとわからないとのことであり、現地で話し合いの上、今回は直前での変更となった。更に使用機材到着遅れにより、ヤッサウ産のマンゴーにて調査を行うことになったため、本来はヤッサウ集荷施設より直接輸出(中国向け、ヤンゴン経由シンガポール向け双方とも)が行わ

れていたが、ヤッサウの電気事情が不安定なため、比較的電気供給が安定しているマンダレー集荷施設に本事業の機材を持ち込むこみ調査を行うことになった。

表3【ミャンマーにおけるマンゴー（セインタロン種）の地域別収穫時期】



【農産物の高付加価値化調査業務】

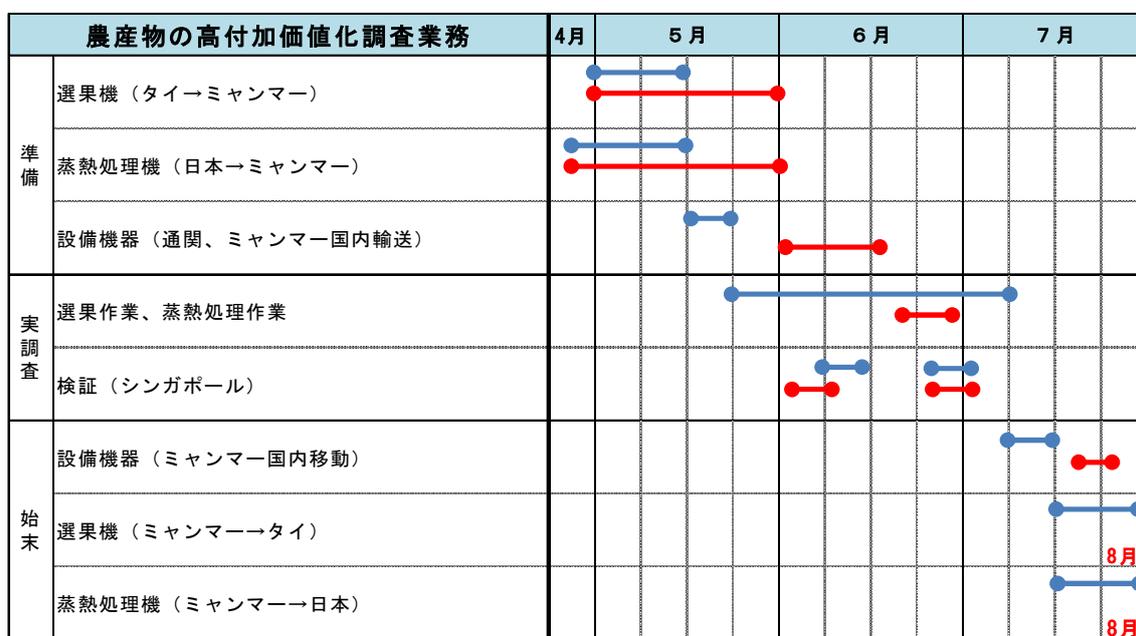


図 3 【MGP 社の集荷施設等拠点図】

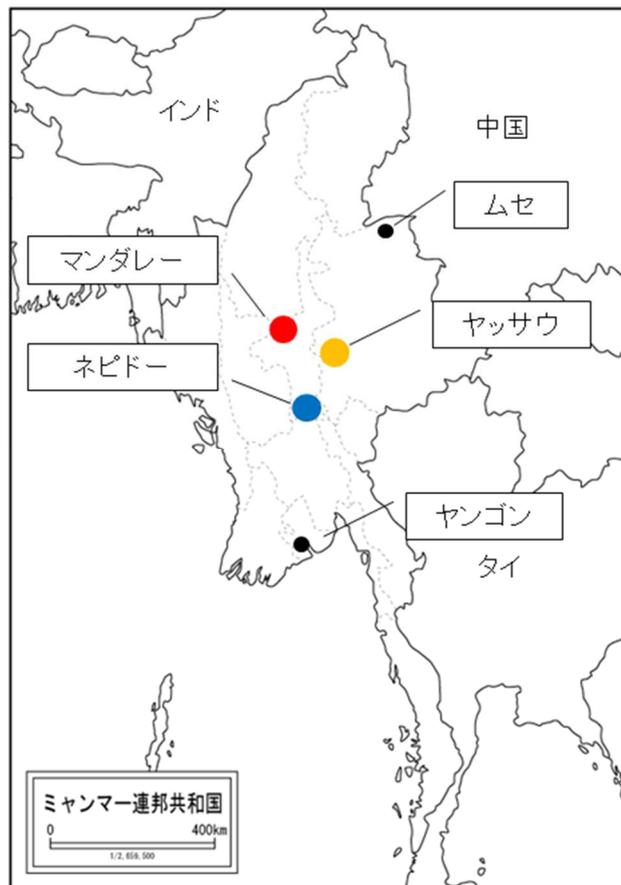


図4【MGP社の集荷施設拡大地図】



(2) 課題

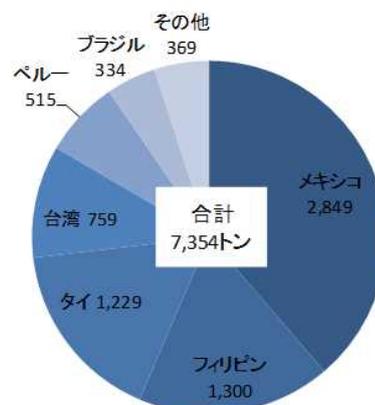
第2章-3 (2) で述べた通り、ミャンマーは欧米から制裁を科されてきた軍事政権時代を通じて、経済的に中国への依存を深めていった背景があり、現状もミャンマー農産物の多くはムセ国境貿易地区を通じて中国へ輸出されている。輸出先が広がらない原因としては不十分な栽培技術・栽培管理から起因する農産物自体の品質が輸入国の基準を満たさないことが主要な要因であると考えられるが、生産段階において品種改良など品質向上に成功しても、付加価値が適正に評価される市場にアクセスできる機会が少ない、といった要因も生じている。今後は品質向上を目指すと同時に、輸出先を広げることで、国際市場にミャンマー農産物を参入させることが重要である。農業国であるミャンマーの発展には農産物の輸出拡大が非常に重要であり、民主化に伴って国際市場に参入をし始めた今、ミャンマー農産物が国際競争力を持つことができるかどうか、大事な時期にさしかかっていると言えよう。

ミャンマー農業畜産灌漑省の資料によれば、ミャンマー国内で果物の中で栽培面積が最も大きいのがマンゴーである。2013年度のミャンマー全国のマンゴーの栽培面積は約9.6万haであり、2位のパイナップル(同2.4万ha)や、3位のナツメ(同2.2万ha)らを圧倒する。また、MFVPによれば、ミャンマー産果物の2013年度の年間総輸出金額の1位はスイカ(4,500万USドル)であり、2位がマンゴー(1,000万USドル)、3位がマスクメロン(600万USドル)である。

また、現在、ミャンマー産マンゴーにミカンコミバエ種群及びウリミバエという日本が侵入を警戒している病害虫が寄生している可能性があることから、ミャンマーから日本へミャンマー産マンゴーの生果実を輸入することは禁止されている。ただし、輸入が禁止されている果実であっても、輸出国側から日本へ輸出したい旨の要請があり、禁止の理由となっている病害虫が日本に持ち込まれないような措置方法が相手国で開発された場合には、日本と相手国との交渉・合意を経て、その措置を条件に輸入を解禁している。現在、ミャンマーからはマンゴーの輸入解禁要請が日本に提出されている状況である。2013年の農林水産省とミャンマー政府との協力対話によれば、「ミャンマー産マンゴー生果実の輸出に関する植物検疫の協力」についてミャンマー側から日本への強い期待が表明されている。

既述したように、マンゴー(特にセインタロン種)はミャンマーの主要な輸出促進対象果物であり、現在、主に中国やシンガポールなどへ輸出をしている。また実際にミャンマー産マンゴー(特にセインタロン種)は他品種よりも甘さがあるとの評判があり、その販売量は増加傾向にある。しかしながら、メキシコ、フィリピン、タイ産などと比較すると国際マーケット上では圧倒的に量が少なく、認知度は未だ低い。今後、ミ

【2014年日本のマンゴー果実輸入量】



出所：大和総研

マンゴーの輸出を強化していくためには、糖度データによる裏づけなどの更なる品質の安定化と量の確保に取り組む必要がある。

そこで、農産物の高付加価値化調査では、ミャンマー政府が輸出促進に力を入れる「マンゴー」を対象とし、「農産物物流品質の改善」調査と同様、ミャンマー産マンゴーの輸出に取り組む現地企業 MGP 社に協力を頂き、実証実験を行った。MGP 社はミャンマー産マンゴーを中国、シンガポール、香港、中東等へ輸出を行っており、シンガポールには年間 200 トンから 300 トンを、主に航空便にて輸出している。しかしながら、シンガポールへの輸送途上で腐敗したり、内外部の損傷により、マンゴーの品質が安定しないことから売り先からクレームが発生することもあるという。品質が安定しないことで卸売価格も影響し、販売量拡大を阻害する一因になっているとみられる。また、生産段階への情報共有や品質を高める取組が十分には行われておらず、生産技術の向上に結び付いていないと言える。結果的に、品質はそれぞれの農家に依存しており、品質が安定しない為に、MGP 社がシンガポール卸売業者に販売する価格が低価となり、農家への支払いも低価となる悪循環が発生し、農家も含めた持続的成長が可能な事業モデルが早急に求められている。

また、マンゴーについては、販売段階で黒い斑点（炭そ病）が発生する問題が外部損傷として最大の課題である。MGP 社は生産地からマンゴーを集荷し、生産地近くの集荷施設にて簡易な輸出前の流通加工を実施している。その際に、熱湯による炭そ病防止・抑制作業を行っていたが、その処理には温度管理の上でムラが生じたり、前年度（2015 年度）には熱湯の殺菌が徹底されていなかったことから、炭そ菌の蔓延を防ぐことができず、多数のマンゴーを廃棄しなければならなかった。

【MGP 社の生産地から消費地（シンガポール）までのマンゴーの流れ】



【農家より集荷・目視による選果（熟度、外傷）】



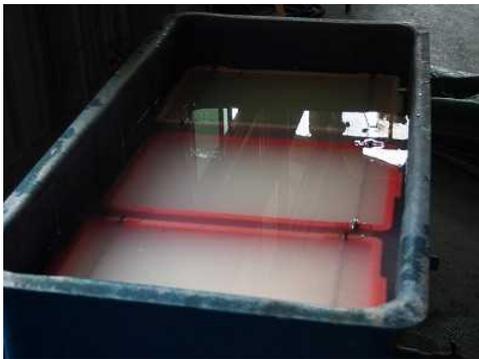
【簡易機械による重量分け】



【炭そ病が発生したマンゴー】



【炭そ病予防の為の温湯処理（2015年度）】



【炭そ病予防の為の薬剤（石灰水）処理（2016年度）】



以上をまとめると、ミャンマー産マンゴーにおける品質の課題は以下の通りとなる。

▶課題

- ・ ミャンマー産マンゴーの品質が不安定なため、輸出拡大に支障をきたしている
- ・ ミャンマー産マンゴーの炭そ病の発生による品質劣化が発生、廃棄率が高い

(3) 仮説

上記の課題とその原因に基づいて、次の仮説に立てた。

▶仮説

- ・ 品質の保証、安定化を行えば輸出量増と販路拡大が見込めるのではないか
- ・ 炭そ病予防の加工処理を行えば、品質安定化、廃棄率の削減ができるのではないか

以上の仮説に基づいて、次の機材を用いて実証実験を行うこととした。

①光センサー付き選果機

光センサー付き選果機とは青果物を糖度、内部障害、重量選別に応じて近赤外スペクトル解析方法によって選別を行う装置である。青果物をつぶすことなく瞬時に測定することができる。また、選果結果の集計表示、データ出力が可能であり、売り手だけでなく、生産者にも自身の農産物の情報をフィードバックすることが可能である。



【光センサー付き選果機】

②蒸熱処理装置

蒸熱処理とは、一定温度の蒸気で青果物を包み、表面に発生する病虫害を制御殺虫するものである。表面のみの処理のため、対象物の品質が保持される。特にマンゴーでは流通時の炭そ病(黒色斑点)の発生を防止できる。また、温度設定・調整等が簡単にでき、均一、安定的な処理が可能となる。



【蒸熱処理装置】

(4) 検証と結果

上記の仮説に基づいて、検証内容は以下の通りとした。

▶検証

・光センサー付き選果機

糖度測定により品質の保証、安定化を図り、輸出量増と販路拡大が見込めるか

・蒸熱処理装置

均一な炭そ病予防加工処理を行うことにより、品質安定化、廃棄率削減ができるか

また、選果機の検証の際には卸売業者へのヒアリングに加え、シンガポールにて消費者アンケート(男158名、女142名、計300名)を実施した。同アンケートは選果機を導入した際の消費者への影響について、分析することに役立つこととした。

QUESTIONNAIRE ON MANGOES

Date

Please write check mark as your answer in white square. Thank you for your kind cooperation!!

1. Please indicate your gender.	
<input type="checkbox"/> Male	<input type="checkbox"/> Female
2. Please indicate your age in years.	
<input type="checkbox"/> Below 18	<input type="checkbox"/> 18~19
<input type="checkbox"/> 20~29	<input type="checkbox"/> 30~39
<input type="checkbox"/> 40~49	<input type="checkbox"/> 50~59
<input type="checkbox"/> Over 60	
3. What is your current marital status?	
<input type="checkbox"/> Single, Never Married	
<input type="checkbox"/> Married	
<input type="checkbox"/> Divorced/Widowed	
4. How often do you consume mango(es)?	
<input type="checkbox"/> Daily	
<input type="checkbox"/> 4~6 times per week	
<input type="checkbox"/> 1~3 times per week	
<input type="checkbox"/> Twice a month	
<input type="checkbox"/> Once a month	
<input type="checkbox"/> Once every three months	
<input type="checkbox"/> Once every six months	
<input type="checkbox"/> Once a year	
<input type="checkbox"/> Never	
5. Where do you purchase your mango(es) most often ?	
<input type="checkbox"/> Supermarket (e.g. Cold Storage, Fair Price, Giant, Mustafa Market)	
<input type="checkbox"/> Traditional market (e.g. wet market)	
<input type="checkbox"/> Others, please specify: ()	
6. At what time of the day do you consume mangoes most often?	
<input type="checkbox"/> Breakfast	
<input type="checkbox"/> Lunch	
<input type="checkbox"/> Dinner	
<input type="checkbox"/> Others, please specify: ()	
7. Where do you consume mango(es) most often?	
<input type="checkbox"/> Home	
<input type="checkbox"/> Restaurant	
<input type="checkbox"/> Office	
<input type="checkbox"/> Others, please specify: ()	
8. 1) Which country's mangoes do you like best? Please choose only one. 2) And why?	

【シンガポール消費者向けアンケート】

検証内容に基づいて、下記のとおり運行実験を行った。

- 6月5日～8日 : シンガポールにて検証準備
- 6月20日～22日 : セインタロン種用の選果機検量線作成（選果準備）
- 6月22日 : シャン州（ヤッサウ）にて選果用マンゴーを準備
- 6月23日～24日 : 選果作業、蒸熱処理作業（セインタロン種 1.5 トン）
- 6月29日～7月1日 : シンガポールでの検証

<概要>

日付	2016年6月20日～7月1日
目的	選果、炭そ病予防の効果検証
品目	マンゴー（セインタロン種）
貨物量	135 ケース、1,500kg（3,092 個）
使用資材・機器	選果機、蒸熱処理装置
物流手段	中型トラック（冷凍冷蔵車）、航空貨物
行程	マンダレー（集荷施設）発
	ヤンゴン（航空貨物ターミナル）経由
	シンガポール着

<参考写真>



【光センサー付き選果機による作業の様子】



【蒸熱処理装置による作業の様子】



【ヤンゴン出発時の様子】



【シンガポール到着時のマンゴー（熱障害の発生）】

<結果>

▶光センサー付き選果機

糖度測定により品質の保証、安定化を図り、輸出量増と販路拡大が見込めるか

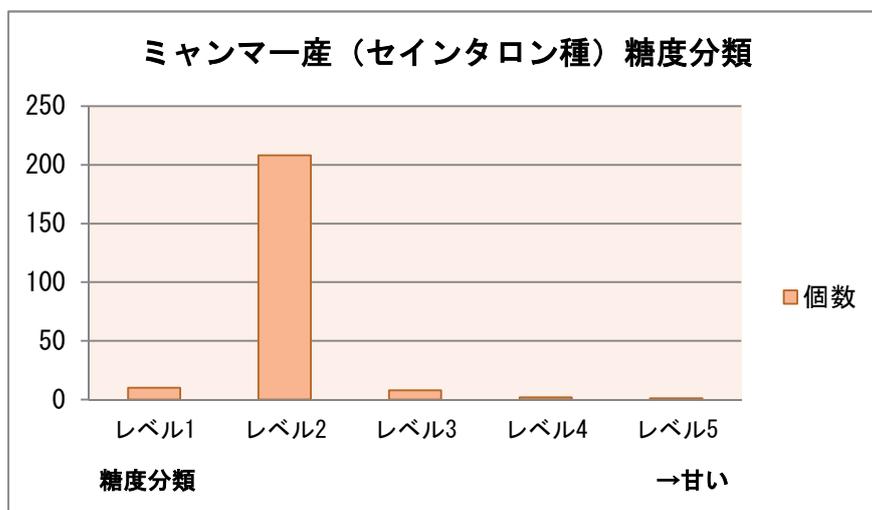
【選果結果と専門家（選果機メーカー）、MGP 社の見解】

本実証実験での選果機による数値データより、ミャンマー産マンゴーのセインタロン種が他の品種と比べて個々のマンゴーが糖度によるバラつきが少なく、安定しているため、糖度により仕分けする効果は出にくい品種であることが判明した（グラフ5）。参考として同一メーカー選果機により、一定時点のタイ産、ミャンマー産イングエ種のマンゴーを一定量、選果を行った結果と比べると、セインタロン種は同一の糖度レベルに集中しており、糖度にバラつきがないことがわかる（グラフ5, 6, 7のレベル別の個数の分布の比較。なお、糖度レベルの値については各種マンゴーの測定時の熟度が統一でないため、今回は比較の対象ではない）。

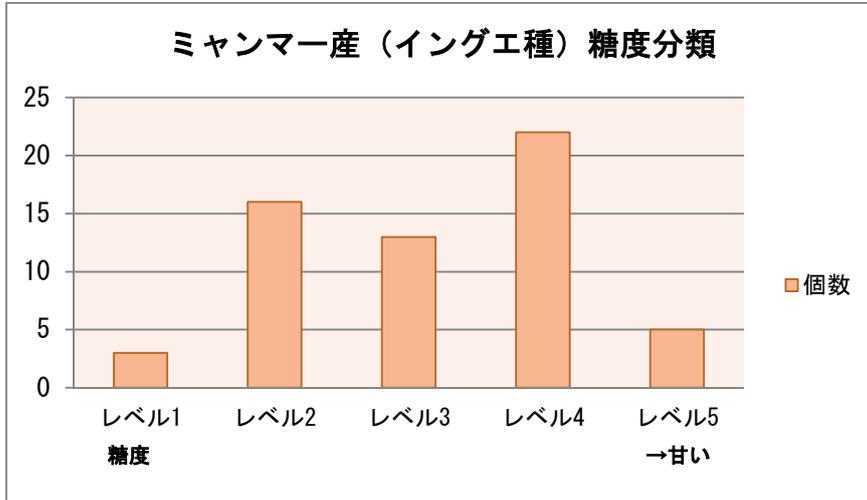
マンゴーは熟度によって同一個体でも糖度に変化があるため、選果機で測定する時期の熟度によるため、単に糖度の数値のみを比較することはできないが、専門家に成分を検証して頂いた結果、セインタロン種は乾物量（水分以外のでんぷん、繊維などの総量、多いと糖度が高い）が他品種と比較して極めて高く、糖度が高い傾向にあることも判明した。

また今回、選果を行ったセインタロン種では糖度の個体差、バラつき少ないため、糖度の違いが主に熟度により発生していると見られる、とのことであった。つまり、糖度が安定しているセインタロン種では熟度を選果機によって、より正確に選別することが可能であり、熟度を揃えることにより、出荷時の品質安定化を図ることができる可能性があることがわかった。糖度が高いものを取り出すという方法を当初は検討していたが、セインタロン種では糖度の差は熟度の差と比例することがわかり、果実自体の糖度ではなく、果実の熟度を均一にして出荷させることが可能であると考えられる。

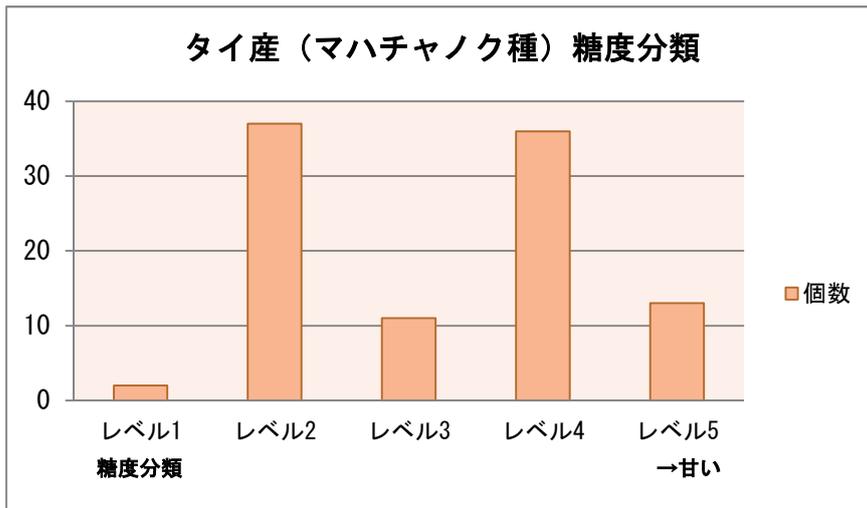
【グラフ5】



【グラフ6 ※参考資料】



【グラフ7 ※参考資料】



【シンガポール卸売業者へのヒアリング】

シンガポールの卸売業者にとっては、ミャンマー産マンゴーのセイントロン種においては既に糖度が高いとの評判があるため、糖度による選果を行うことによるメリットはほとんどない、との反応であった。選果結果では、同一レベルの糖度レベル（ボリュームゾーン、グラフ5）が70%以上を占めているため、他品種と比べて糖度が安定している証拠であり、10～20%ほど糖度の低いものがあっても、市場にとってはさほど影響のない割合であるとのことであった。

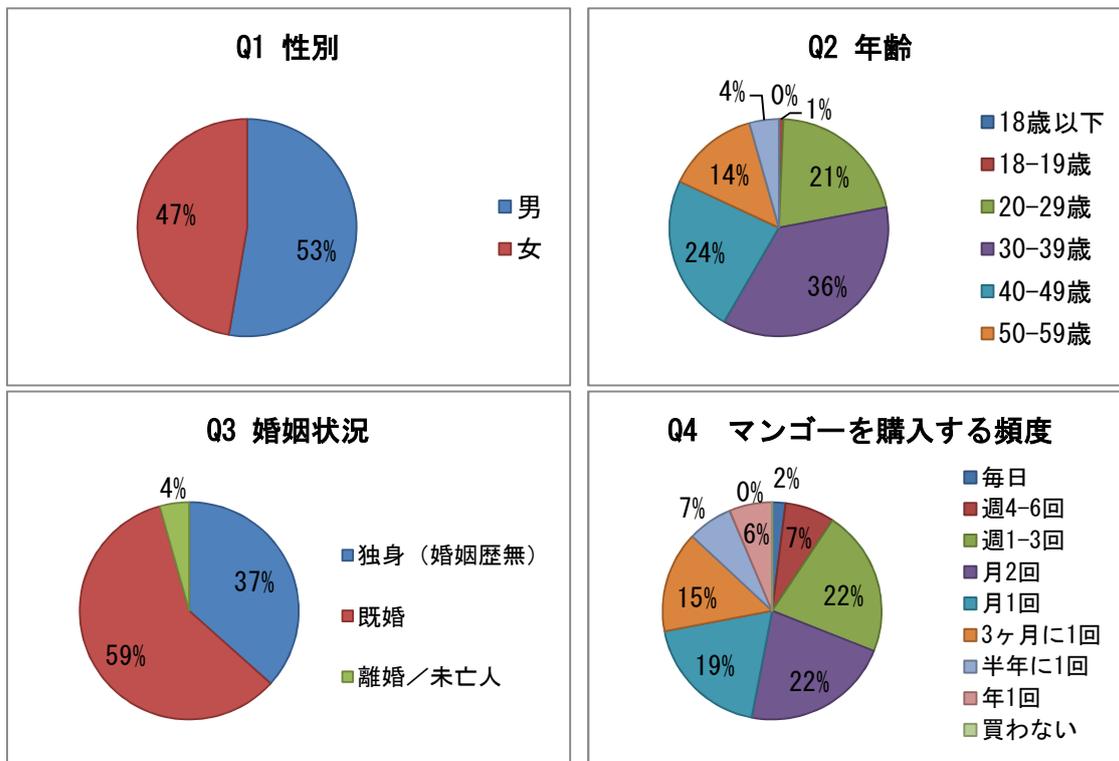
ミャンマー産の他の品種であるイングエ種やタイ産マンゴーなど、比較的甘さにバラつきがある品種であれば糖度による等級をつけた場合に商品価値が上がり、価格差が出る可能性があるとのことであった。

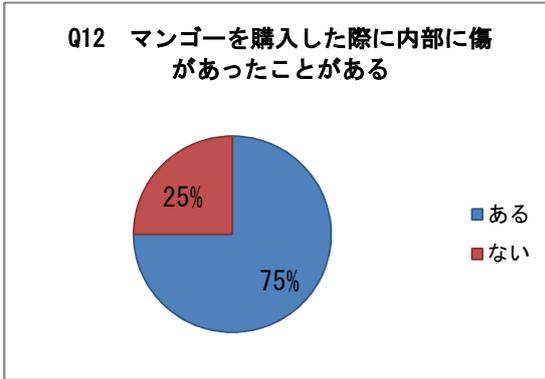
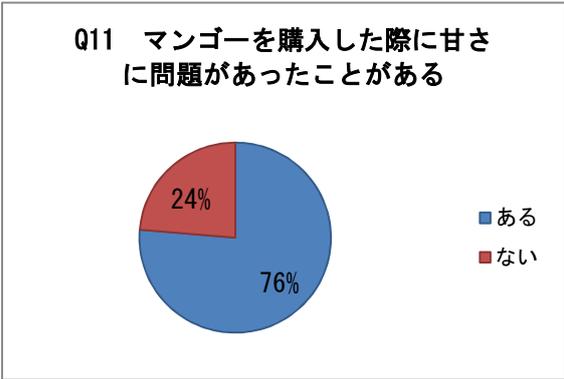
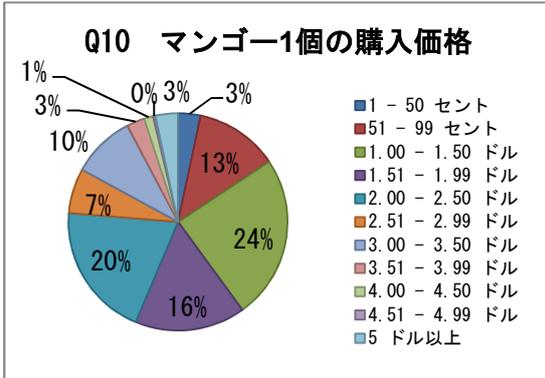
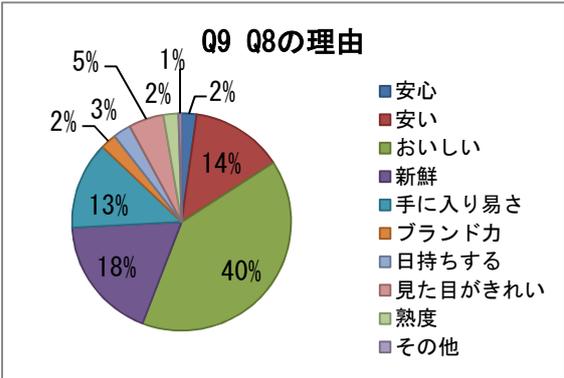
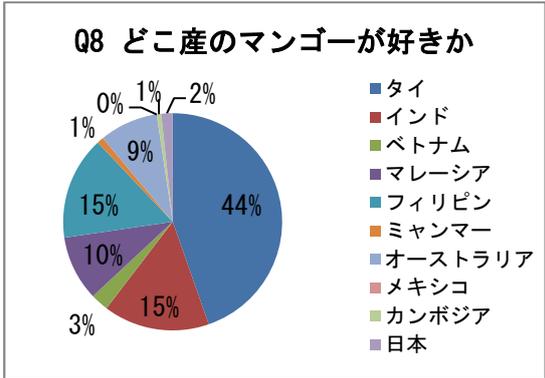
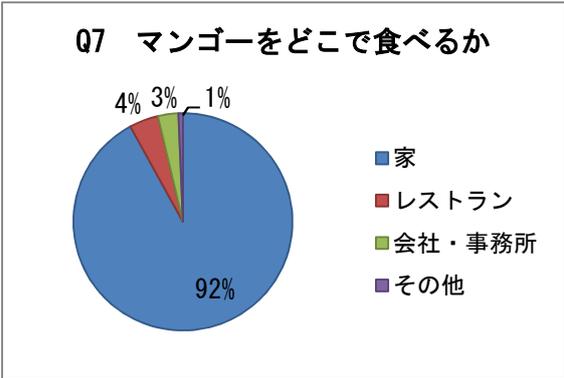
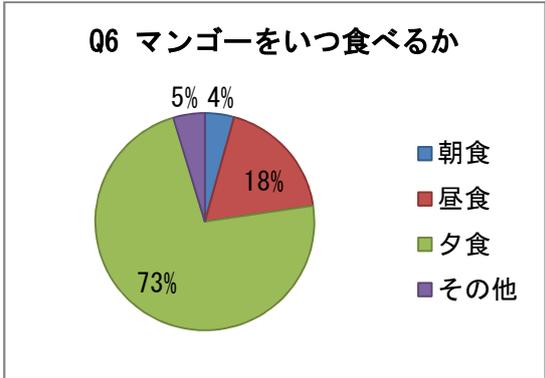
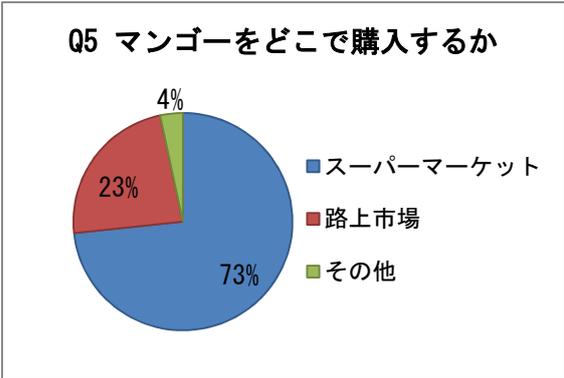
【シンガポール消費者（300名）アンケート結果】

マーケットでは「消費者」にとって商品の品質と価格のバランスが良いものが売れるという基本構造に基づき、将来の事業化を視野に入れ、消費者にとっての選果機の導入効果や選果機に対するニーズを把握するために、アンケート調査を行った。対象はシンガポール在住の消費者300名（男性158名、女性142名）であり、アンケートの結果は下記のグラフとおりである。

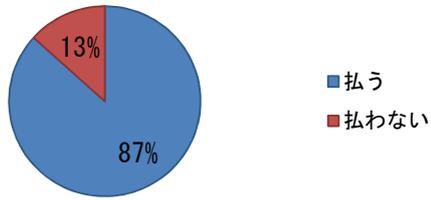
主な結果としては、シンガポール消費者であるアンケート対象者の内、7割以上が月に1回以上マンゴーを購入しているとの結果（グラフQ4）であったが、マンゴーの甘さや内部の傷などにより購入後に7割以上が不満を感じたことがあるとのことであった（グラフQ11、12）。その上で、高い糖度、内部障害がないと保証されたマンゴーについては8割以上が追加コストを支払ってもいいとの回答であった（グラフQ13）。また、購入金額についても、通常のマンゴーに比べ、高い糖度と内部障害がないと保証されたマンゴー1個については、3シンガポールドル以上払うという回答者が、通常のマンゴーよりも14%増加した（グラフQ10とQ14の比較）。更に、日本製の選果機で糖度を選果したマンゴーを購入したいかという質問については、8割以上が、購入したいという意向を示した（グラフQ19）。

つまり、消費者アンケート上では選果機に対する潜在的なニーズが存在することが読み取れる。

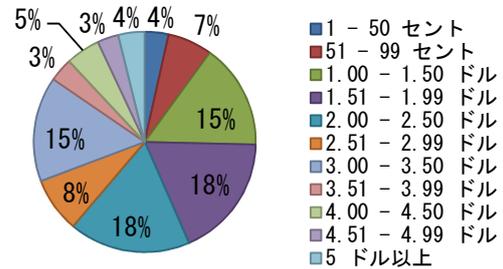




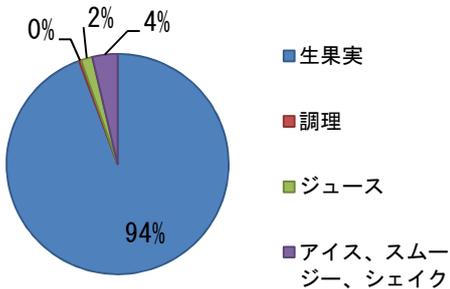
Q13 糖度、内部障害がないと保証されたマンゴーに追加コストを払う



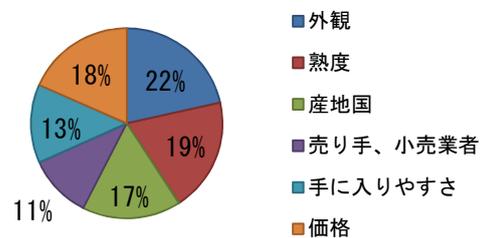
Q14 Q13のマンゴー1個の購入価格



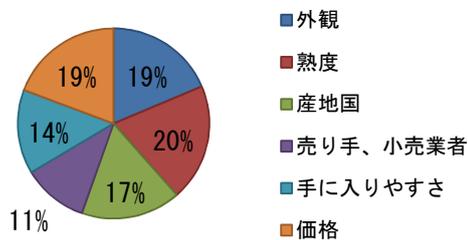
Q15 マンゴーをどう消費するか



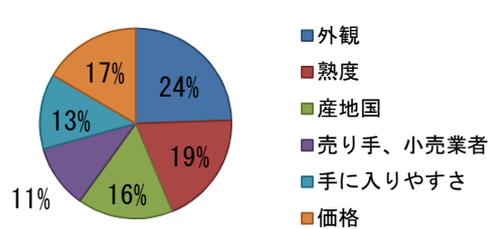
Q16 マンゴー生果実を購入の際に重視すること



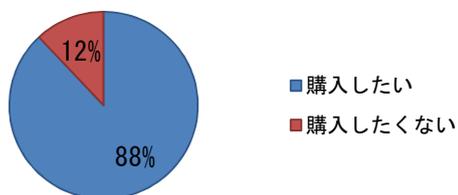
Q17 マンゴー加工品を購入の際に重視すること



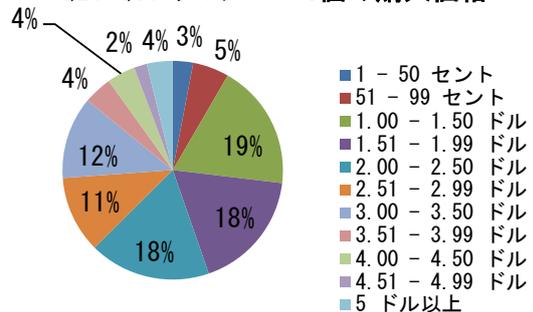
Q18 贈呈用のマンゴー購入の際に重視すること



Q19 日本製選果機で糖度を選果したマンゴーを購入したいか



Q20 Q19のマンゴー1個の購入価格



【農家へのフィードバック】

今回、光センサー付き選果機にて選果を行った 10 農家に対し、選果結果のデータを出力、集計し、各々の農産物の情報のフィードバックを行った。個々の農家へフィードバックし

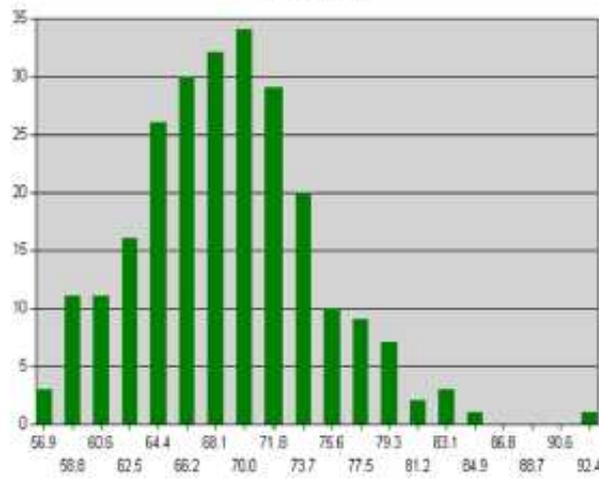
た資料は下記に添付のとおりである（内容はビルマ語で記載。氏名、日時、選果したマンゴの個数、糖度分類とその個数・グラフを記載した）。先に記述したとおり、セインタロン種については糖度が熟度と比例している。よって、このフィードバックは農家に対して糖度が高いマンゴをいかに作るかといった観点の栽培技術向上面ではなく、適切な収穫のタイミングに結び付けていくことが可能であると言える。

現在、農家に対して MGP 社では 1 個あたりの重量により買い取り金額にレベルをつけているが、今後は市場に合わせた適正価格の買取りが選果機のデータ集計により可能となればより、営農意欲がわき、ミャンマー産マンゴも品質が安定し輸出拡大につながっていくだろうと考える。

သရက်သီးရဲ့အကျိုးကျေးဇူး

ခုခံမယ်	ကိုကျော်စွာ																
စစ်ဆေးခွင့်ရယူမည့် နေ့ရက်	၂၀၁၆ခုနှစ်၊ ဇူလိုင်လ (၂၁) ရက်																
လိပ်စာ	လှိုင်စောင်ကြီး၊ ရွှေမိမိပြည်နယ်																
စစ်ဆေးခွင့်ရယူမည့် နေ့ရက်အရ နေ့ရက်	၂၄၆ လုံး																
စက်မှ စစ်ဆေးခွင့်ရယူမည့် အကျိုးကျေးဇူး	<p>အချို့စီတပ်ပါ ဝင်နှုန်း</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>(90.0 - 100.0)</td> <td>၂</td> <td>လုံး</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>(75.0 - 90.0)</td> <td>၃၇</td> <td>လုံး</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>(65.0 - 75.0)</td> <td>၁၅၈</td> <td>လုံး</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>(0.0 - 65.0)</td> <td>၄၉</td> <td>လုံး</td> </tr> </table>	A	(90.0 - 100.0)	၂	လုံး	B	(75.0 - 90.0)	၃၇	လုံး	C	(65.0 - 75.0)	၁၅၈	လုံး	D	(0.0 - 65.0)	၄၉	လုံး
A	(90.0 - 100.0)	၂	လုံး														
B	(75.0 - 90.0)	၃၇	လုံး														
C	(65.0 - 75.0)	၁၅၈	လုံး														
D	(0.0 - 65.0)	၄၉	လုံး														

ရွက်အရွယ်စာစာ



ကျေးဇူးတင်ပါသည်။

【選果機の結果について個々の農家別にフィードバックした資料】

▶蒸熱処理装置

均一な炭そ病予防加工処理を行うことにより、品質安定化、廃棄率削減ができるか

選果機と同様に MGP 社マンダレー集荷施設にて、選果機を通した後のマンゴー果実に対して蒸熱処理装置による処理を行った。シンガポール到着時に卸売業者と共に効果の検証を行ったところ、目的とした炭そ病予防には効果が見られ、炭そ病の発生は確認されなかった。ただし、蒸気による熱処理の結果、黒いゴマのような斑点が表皮に現れる、熱障害が発生した。今回は使用機材到着遅れにより、サンプル確認や温度調整に時間をかけることができず、処理を行う際に日本のマンゴー処理を基準に温度と処理時間の設定を行ったが、セインタロン種に対しては処理時間が長すぎたと見られる（日本産マンゴーよりも表皮が薄いと見られる）。この熱障害については、温度と処理時間の調整、設定の変更により、改善は可能である。

(5) 考察

▶光センサー付き選果機

糖度測定により品質の保証、安定化を図り、輸出量増と販路拡大が見込めるか

ミャンマー産マンゴー（セインタロン種）については糖度が高いという前評判があったものの、本実証実験で選果機による糖度選別を行ったことにより、糖度のバラつきが少ない品種であることがデータとして証明された。従って、セインタロン種については糖度による選別の効果は少ないが、糖度のバラつきが熟度の違いにほぼ比例することがわかったことにより、出荷時の品質安定化につながる可能性があることがわかった。MGP 社が集荷施設で現在行っている、目視（色）で熟度を選別したマンゴーにはバラツキがある。このバラツキを集荷施設で選果機により選別しケースを分ければ、出荷時期・順序を正確にコントロールすることができ、サプライチェーン全体として廃棄率の削減、品質の保証、安定化につながるのではないかと考える。また、シンガポール卸売業者にとっても購入時に熟度がバラバラに納品されるよりも、揃っているほうが扱いやすいとの意見もあり、輸出量増と販路拡大も見込めると考えられる。

その他、糖度にバラつきの多い他の品種（ミャンマー産・インゲエ種等など）には選果機の本来の目的である糖度を選別することにより、販路拡大や価格上昇の効果を得られる可能性はある。例えば、既にメロンについては世界的な市場の中で糖度によって価格が決まる傾向があり、メロンに選果機を導入することは販路拡大や価格上昇効果が高い傾向があることが既に実証されている。

▶蒸熱処理装置

均一な炭そ病予防加工処理を行うことにより、品質安定化、廃棄率削減ができるか

現在、マンゴーの外観ダメージにおいて最大の課題となっている炭そ病予防については効果があった。本実証実験では機械調整の不備により熱障害が発生してしまっただが、ミヤ

ンマー産マンゴーへの適温・処理時間について検証し、装置の調整を行えば改善は可能である。

また、シンガポールの卸売業者のマンゴーの販売先については、スーパーマーケットに直接販売する場合と、更に卸売市場に卸す場合と2通りの販売方法があることが今回の調査の中で判明した。スーパーマーケットの方が、価格が安定しているため販路としての優先順位が高く、卸売市場は価格が不安定かつ価格が低くなる可能性が高い、とのことであった。卸売市場向けに卸す要因となるのは、マンゴーの外観のダメージによるという。つまり、現状の市場評価において価格の上昇を目指す場合には、外観ダメージの削減が鍵となる。このため、シンガポールに販売する際に、価格上昇を結びつける優先順位は選果機よりも蒸熱処理装置を用いた炭そ病予防によるところが、現状では大きいと考えられる。

また現在、MGP社で行っている炭そ病予防は熱湯または薬剤による処理であるが、熱湯は衛生管理が不安定かつ効果が不安定であること、薬剤の使用の場合には安全性が懸念されること、かつポストハーベストで薬剤の使用が輸入国で認められない可能性もあることから、蒸熱処理装置による蒸気での処理は安全性が高く、今後高まるであろう安全・安心のニーズに応えていくためにも、有効な処理方法であると考えられる。

第4章 ミャンマーにおける農産物の物流システム近代化に向けた提言

1. 調査事業活動の総括

本実証事業では、ミャンマーにおける農産物の物流について、最適な物流機器等を用いた日本の質の高い物流システムを導入し、農産物の品質保持・付加価値向上効果等も含めた物流近代化について、実証を通じて効果や課題を具体的に調査・分析し、検証することとした。また、目的はミャンマーにおける「農産物物流品質の改善」と「農産物の高付加価値化」を軸とし、日本が持つ先進的・効率的な物流システムや機器、ノウハウを導入することによる、物流インフラの有効活用や高品質なサービスの提供についてミャンマーで実際に実証運行と検証を行い、その結果を踏まえた事業展開を想定することであった。

ミャンマーの物流に関する課題という点に関しては既に各所からも課題があげられており目新しいものは少ないかもしれないが、本実証実験ではミャンマー農産物を実際に輸送し直面した課題として、より説得力のあるデータを入手することができたと考える。これらを整理し、将来期待されるミャンマーの農産物の物流システム近代化のあり方を検討し、事業化に向けた提言を述べたい。

2. 物流システム近代化に関する課題と提言

(1) 使用機材の導入に関する課題と提言

各使用機材における実証内容およびその結果、それを受けた機材の導入に関する課題と提言は下記のとおりである。

① 農産物物流品質の改善調査

使用機材	実証内容	実証結果	課題と提言
防振パレット	農産物輸送時の振動抑制により廃棄率を削減、品質保持ができるか。	トラック荷台への衝撃に対しては軽減効果があったものの、農産物の廃棄率削減には反映しなかった。	現状は野菜のような廉価なものでは効果、コスト面からも導入は現実的でない。 ただし、高価な商品に対してや、今後の安全品質意識の向上、人件費高騰による荷積み方法の機械化によりメリットが出る可能性がある。

<p>折り畳み式 プラスチックコンテナ</p>	<p>輸送時のダメージ軽減により廃棄率を削減、品質保持ができるか。</p>	<p>トマトには一定の廃棄率削減の効果がみられたが、葉物野菜については効果が得られなかった。 トマトに関しては現在輸送時に使用されている木箱の価格高騰や収納効率の悪さも課題となることがわかった。</p>	<p>パッキング方法の工夫や価格に見合うメリット、もしくはオリコンの低価格化を試みないと本格導入は難しい。導入可能性が高いのは商品作物である。収納効率の良さ、繰り返し利用のシステム構築とコストメリット理解への働きかけが必要である。</p>
<p>鮮度保持剤 鮮度保持装置</p>	<p>輸送時の鮮度劣化防止により廃棄率を削減、品質保持ができるか。</p>	<p>マンゴー輸送調査において、大きな廃棄率の削減の効果が得られた。また、シンガポールでの販売価格上昇、販売量増、販路拡大の可能性が得られた。</p>	<p>マンゴーについては鮮度劣化防止により、現状の航空貨物から海上貨物への切替えも可能であり、物流コスト面からも導入メリットが高い。 また、その他のエチレンにより鮮度が劣化する果物野菜にても応用可能である。</p>
<p>冷凍冷蔵車</p>	<p>輸送時の鮮度劣化防止により廃棄率を削減、品質保持ができるか</p>	<p>現状ではコールドチェーン未整備により輸送のみ冷凍冷蔵車を導入しても温度変化が激しくなり、逆に野菜に品質劣化を招いてしまうことから、常温輸送で温度変化を抑えた方が良い、という結果が得られた。</p>	<p>輸送時に徐々に温度を下げるなどの農産物への急激な温度変化を起こさない措置や、各々の農産物に適した温度設定が必要である。冷蔵庫を備えた近代的小売も台頭してきていることから、一貫したコールドチェーンのニーズも高まってくると見られる。</p>

以上をまとめると、導入効果が最も高いものは「鮮度保持剤・鮮度保持装置」である。今後、ミャンマー国内にて人件費の高騰などにより荷役の機械化が進み、フォークリフトなどの機械の初期投資を行ってもコストメリットが発生するようになれば、パレットやオリコンの必要性が生じてくると考えられる。

②農産物の高付加価値化調査

使用機材	内容	実証結果	課題と提言
光センサー付き 選果機	糖度測定により品質の保証、安定化を図り、輸出量増と販路拡大が見込めるか。	セインタロン種については、糖度が安定しているため、糖度による選別の効果はほとんどないが、糖度のバラつきが熟度の違いにほぼ比例することが判明した。	セインタロン種については熟度をそろえることにより、出荷時の品質安定化につながるため、輸出増と販路拡大の可能性はある。糖度にバラつきがある他の品種には糖度選別にての導入メリットもある。
蒸熱処理装置	均一な炭そ病予防加工処理を行うことにより、品質の安定化、廃棄率の削減ができるか。	最大の問題となっている炭そ病予防については効果があった。ただし、機械調整の不備により熱障害が発生してしまった。	機械調整とコストの精査が必要であるが、炭そ病を予防（外観ダメージの削減）を適正に行えば、ロス率の低下だけでなく、販路拡大と価格上昇が見込める可能性が高い。処理方法として安全であることから安全意識向上と相まって利用メリットが高まってくると見られる。

以上をまとめると、双方とも将来的な導入メリットが見込めることが実証されたが、引き続き、販売先となるマーケット調査およびミャンマー産マンゴーに合わせた機械の調整が必要である。シンガポールのマーケットでは現状、外観を重視する傾向があるため、蒸熱処理装置の方が導入メリットは高いと言える。選果機を使用し農産物を選別する行為は世界的なトレンドとなりつつある。タイミングを見極め、ミャンマーでの農産物に関わる事業についても選果機の導入を検討し、国際的な販路拡大を目指す必要があると考えられる。

(2) 現地インフラ、法令、通関手続き等に関する課題と提言

実証事業中に直面した問題とその課題・要因については下記のとおりである。

内容	生じた問題	原因と課題
準備		
輸出入書類準備	輸入手続きが煩雑	貿易業の外資規制（外資企業は輸出入者となれない為、ミャンマー地場企業に委託が必要）。
機材輸送（日本・タイ→ミャンマー）	輸入機材の入港の遅れ	ヤンゴン港の混雑（港湾施設の未整備、職員の理解不足など）
機材の輸入通関	輸入通関手続きの遅れ	必要書類、課税価格決定および承認手続きが不明瞭である（属人的な手続きも見受けられる）。
実証実験		
輸送実施（シャン州→ヤンゴン）	国内農産物の長時間輸送	日々多くの農産物が輸送されるシャン州からヤンゴン消費地への輸送網において、大型車両はヤンゴンーマンダレー間の有料高速道路を通行できない、かつ道路事情が悪いため輸送に時間を要している。
輸送実施（ミャンマー国内輸送）	車両手配が困難	会社としてオーダーできる物流業者が少ない。個人経営である。
輸送実施（ミャンマー→タイ）	国境での詰め替え時に品質劣化の危険、税関の開始時間までの待機によるタイムロス	国境にて車両の相互乗入が不可、国境の税関開庁が9:30以降である。
選果作業、蒸熱処理作業	停電が頻発するため、作業が不安定	電力インフラが脆弱である。
検証（ヤンゴン卸売市場）	荷卸し時の品質劣化の危険	卸売市場で荷卸しスペースが手狭である、定温施設がない。

検証（タイ）	ミャンマー-タイ間の輸送費が高い	片荷が多く輸送効率が悪い。
--------	------------------	---------------

これらの課題を集約し、現地インフラ、関連法令、通関手続き等に関する課題として政府間の取組みの中で解決が期待される分野は①道路インフラの整備、②国境での車両相互乗入制度の導入、税関開庁時間の延長、③輸出入手続きの効率化、④貿易業に対する外資規制の緩和であると考えます。

①道路インフラの整備

本実証実験で高速道路を使用しマンゴーを輸送した際には、シャン州からヤンゴンまでの走行時間がおおよそ12時間程度であった一方、シャン州から野菜を高速道路は使用せず国道1号線を利用し輸送した場合の走行時間は早くても20時間以上かかることがわかった。ヤンゴン-マンダレー間を結ぶ高速道路は簡易舗装であるため現状では大型トラックの通行が禁止されているが、貨物輸送の効率化および農産物の品質保持と廃棄率の削減に向けて、物流技術や輸送方法の改善よりも、優先されるべきは同幹線道路の整備であると考えます。

また特に、本実証実験を通じて身を持って感じたことは、地方の道路事情の悪さである。農産物生産地であるシャン州より消費地であるヤンゴンやマンダレーといった都市部へ、日々多くの農産物が輸送される中で、農家より産地卸売市場または主要地方道に至るまでの道路はほぼ未舗装であり、雨が降ると通行が困難となることも頻繁であった。生産地から直接トラックでの輸送が困難なため、生産地卸売市場や卸売業者の倉庫にて積み替えが必要となり、輸送コストの上昇とタイムロスが懸念される状況である。また、主要地方道においては、舗装されていても1車線の狭隘道路であることが多く、中国向け貨物とヤンゴン（またはマンダレーなど）行き貨物を載せた大型トラックが頻繁に往来している中で、都度、車両通行帯から出て停止しないとすれ違いが困難な状態である。また、橋梁の老朽化や過積載トラックの通行ならびに不十分な維持補修により、路面状態が悪化している区間が非常に増えている印象であった。

現在、日本からは国際協力機構（以下、JICA）が「ミャンマー全国とヤンゴン都市圏の交通マスタープラン」を作成し、都市と地方のバランスを保った効率的な支援を行うことを目指している。また、各種ODAによりヤンゴン近郊や、経済回廊となる道路の整備などが進められているが、農産物の国内輸送および今後の農産物の輸出拡大という観点からは、地方の1車線区間の拡幅および未舗装区間の拡幅・舗装、路面状態が悪化している区間における舗装の維持補修、高速道路の利用拡大が、最優先課題であると考えます。

②国境での車両相互乗入制度の導入、税関開庁時間の延長

本実証事業にて葉物野菜をヤンゴンーバンコク間でクロスボーダー輸送を行ったが、ミャンマー国境のミャワディ税関の開庁時刻が9時30分の為、到着までに時間の調整及び待機によって6時間以上のロスが発生した。時間のロスは生鮮食品の劣化に致命的な問題であるため、今後、ミャンマーが国として農産物の輸出を積極的に行っていくとするならば、税関の開庁時間の延長や臨時開庁等の制度の整備が必要であると考えられる。また、現在、ミャワディーメーソート間の国境は車両の相互乗り入れが不可となっているため、国境にて積み替えが必須となっている。また、国境地域に定温施設はないため、農産物の劣化が懸念される。今後は、まず車両の相互通行の許可、税関開庁時間の延長を順次行い、貨物量に合わせて定温施設などのハードインフラを整備していくことが必要となってくると考えられる。

③輸出入手続きの効率化

本実証実験での使用機材の到着遅れ、およびそれによる実調査期間の変更の原因となったヤンゴン港への使用機材の入港遅れは、慢性的なヤンゴン港の混雑、港湾設備が許容量を超えてしまっているといった物流インフラ上の問題に起因する。ミャンマーで取り扱う貨物が増加する中で港湾をはじめとする物流インフラの整備が進まない限り、抜本的な混雑解消は不可能と見られる。

また、本実証実験において、輸入手続きの煩雑さ、機材遅延の原因についての問い合わせに対する担当者の曖昧な回答、担当者不在による承認の遅れなどの税関職員の対応に直面し、改めて税関の運営や関係職員の教育などの必要性を感じた。また、税関での輸入単価および課税の決定基準が不明瞭であり、急な追加の書類を求められたことで、その取得と確認に時間を要する結果となった。結果として、個々の案件においては、インフラ設備の問題だけでなく、通関手続きの運用面や職員の対応なども輸出入手続きの効率化を妨げていると考えられる。このことから、輸出入の効率化にはハード面だけではなく、ソフト面の改善も同時に行うことが有効であると考えられる。

具体的に輸出入手続き効率化に向けた日本政府の支援も始まっている。ミャンマーでは2011年以降の民主化の進展に伴い貿易量が増加している中、通関システムの電子化が遅れており、通関作業は煩雑で多くの時間を要していたことから、JICAが電子通関システム（MACCS：マックス）導入を支援し、2016年11月稼働している。MACCSの稼働に伴い、税関当局が課税価格を決定するこれまでの賦課課税方式から、輸入者の申告価格に基づく申告納税方式（インボイス価格ベースの課税方式）となることが期待されており、課税価格の明確化と決定の効率化につながると見られる。

④貿易業に対する外資規制の緩和

本実証事業にて使用した各種機材の導入に関して、まず、事業の足かせとなったのは貿

易業の外資規制である。現状では、外国企業⁹は輸出入者となれない為、ミャンマー地場企業による代行が必要である。現在の貿易業の外資規制に関しては JETRO ホームページによれば下記のとおり記載となっている。

規制業種・禁止業種

2002 年から「貿易業 (Trading ; 貿易業を含む卸売業、小売業)」として、外国企業の企業登記が凍結されており、現状、一部の例外を除き、原則として、ミャンマー現地企業のみでの登記が可能である。

現行ではまず、商品や使用機材を輸出入するためには、代行する地場企業を探すことが先決、必要となるため、この外資規制がミャンマーへの進出の障壁となっていることは想像に難くない。ミャンマー農産物の輸出促進をミャンマー国として推進していくのであれば、有効な商品や機材については外資規制を緩和していくことが望ましいと考える。

3. 調査結果に基づく今後の事業展開見込みについて

本実証事業の調査結果によると、目的とした「農産物物流品質の改善」に最も効果があったのは、輸出用マンゴーにおける鮮度保持剤・鮮度保持装置である。本調査結果に基づいたコスト面等を検討した結果、物流サービスの強みとしてビジネスが十分成立可能であることが確認された。一方、国内用農産物の輸送に関する防振パレット、オリコンの導入については、それぞれ最適な荷積み方法等の調整および品質を求めるマーケット量の見極めがなど、事業として成立させるためには引き続き調査が必要である。

また、同様に目的とした「農産物の高付加価値化」については、選果機と蒸熱処理装置双方ともに試験操業による調整とマーケット開拓を継続して行い、将来的な事業化を目指すことが妥当と考える。

今後の事業展開を考える上では、物流という流通上の一部の改善だけではなく、生産地での農産物自体の品質の向上から流通過程およびマーケットニーズなど、栽培から消費者に至るまで、バリューチェーンの一貫した管理について考えていく必要がある。

昨今、東南アジア全体では食の安全対策を強化する動きが広がってきており、物流システム近代化への追い風となってきている。ASEAN では、2015 年末に経済共同体を発足させ、関税は撤廃されていく傾向にあり、国境を越えた貨物の行き来が活発になってきている。同時に各々の国では生活水準の高まりに伴って健康被害に対する消費者の目も厳しくなり、安全意識が高まってきている。こうした状況から、2016 年よりミャンマー政府も安全基準を満たしていない食品工場 (国内飲料メーカーなどが対象) の取り締まり強化に乗り出し、農家や食品企業に対して GAP や HACCP など国際的な安全認証基準の取得も推奨す

⁹ 1 株でも外国資本が入ったミャンマー企業は外国企業として扱われる。

るなどの活動が始まってきている。将来の ASEAN 地域の自由貿易の展開を見据え、高い農業のポテンシャルを有するミャンマーからの農産物輸出に対するニーズは高くなっていくと可能性は十分にあり、同時に物流システムの近代化へのニーズも高まってくると考えられる。

また、ミャンマーにおける近代的小売、スーパーマーケットやレストランなどの国内でも品質が求められるマーケットでは、ミャンマー国内でも生産がなされているにも関わらず、農産物の多くを隣国から輸入しているのが現状である。これは、ミャンマー産の農産物は隣国に比べると品質が悪いことが主要因である。すなわち、ミャンマー国内産の農産物が隣国と匹敵する品質体制を確保できれば、高価で販売できる流通マーケットは輸出だけでなく国内にも存在すると見られる。そういった品質を求める市場向けに国内で輸送されるものが増加すれば、物流システムの近代化が必要となってくるであろう。一方で、未だ路上市場の文化が根強く、長期的な戦略が必要である。

更には、外資企業の小売業への参入が物流システム近代化を後押しすると考えられるが、貿易業と同様に卸売、小売業も法令上は、禁止業種（または合弁が必要な業種、省庁の推薦等が必要な業種）に含まれていないが、投資企業管理局（Directorate of Investment and Company Administration : DICA）やミャンマー投資委員会（Myanmar Investment Commission : MIC）の許可が必要であるといった「事実上の」外資規制が存在している。こういった不明瞭な外資規制の枠組みが存在しているため、外資企業の進出は未だ限られている。小売業の規制緩和が行われれば、農産物の品質を求める消費者の需要が高まることは間違いない。2017年2月現在、会社法の改正と、および外国投資法と内国投資法を一本化した新投資法の制定に向けた検討が進められており、新投資法に定める規制のみによりその参入の可否の判断を行うことが可能な建付けとなることが期待されている。また新投資法では、外資企業に関する様々な規制に大幅な変更が行われる見通しであるため、今後の法改正の情報を把握し事業化を見極めていく必要がある。また、国軍との関係、民族問題などの不安定要素を抱えるアウンサンスーチー政権の成否にも注視し事業化のタイミングを検討していく必要がある。

参考文献

【書籍・文献】

1. DICA(Directorate of Investment and Company Administration)「ミャンマー投資ガイド2014」DICA, MIC (Myanmar Investment Commission)
2. 工藤年博(2010年3月)「ミャンマー軍事政権の行方」アジア経済研究所
3. 工藤年博(2012年8月)「中国の対ミャンマー政策：課題と展望」アジア経済研究所
4. 経済産業省(2015年7月)「ミャンマー産業発展ビジョン～Next Frontier in Asia: Factory, Farm, and Fashion～」経済産業省
5. 国際協力機構(JICA)(2013年12月)「ミャンマー農業セクター情報収集・確認調査」国際協力機構ファイナルレポート
6. 国際協力機構(JICA)(2014年6月)「ミャンマー国 食品サプライチェーン構築事業準備調査(BOPビジネス連携促進)」国際協力機構ファイナルレポート
7. 大和総研アジア事業開発本部(2015年8月)「大和の事業投資ガイドシリーズ ミャンマー第3版」大和総研
8. 大和総研アジア事業コンサルティング部(2013年3月)「タイ・ベトナム・ミャンマーにおける食品市場環境調査報告書」大和総研
9. 帝国データバンク(2014年11月)「特別企画：第3回ミャンマー進出企業の実態調査」帝国データバンク
10. 中西嘉宏・長田紀之「2015年ミャンマー総選挙：国民民主連盟(NLD)の歴史的勝利」アジア経済研究所
11. 日刊CARGO 臨時増刊号アセアン物流特集(2015年7月)「国土交通省羽尾一郎物流審議官に聞く日系物流事業者の海外展開支援」海事プレス社
12. 日本貿易振興機構(JETRO)(2012年3月)「BOPビジネス潜在ニーズ調査報告書 ミャンマー：農業資機材分野」日本貿易振興機構
13. 日本貿易振興機構(JETRO)(2013年4月)「東西回廊・西側ルートを経由した バンコクーヤンゴン間陸路輸送調査」日本貿易振興機構
14. 日本貿易振興機構(JETRO)(2013年10月)「ミャンマーの農業機械・資材市場調査」日本貿易振興機構
15. 日本貿易振興機構(JETRO)(2014年3月)「ミャンマー農村地帯における農民生活実態調査-マグウェイ郡ミンクン村の事例」日本貿易振興機構
16. 日本貿易振興機構(JETRO)(2014年12月)「ミャンマー食品・農業関連実態調査」日本貿易振興機構
17. 林克彦(2014年)「陸のASEANにおける輸送インフラ整備と国際陸上輸送サービス」流通経済大学物流科学研究所
18. 堀江正人(2015年6月)「ミャンマー経済の現状と今後の展望～動き出したアジアのラスト・フロンティア～」三菱UFJリサーチ&コンサルティング

19. 水谷俊博 (2014 年 10 月)「エリアレポート：ミャンマー いよいよ日本企業の進出が」
『月刊ジェトロセンサー』日本貿易振興機構
20. みずほ総合研究所 (2015 年 10 月)「図解 ASEAN を読み解く ～ASEAN を理解するのに役立つ 60 のテーマ」東洋経済新報社

【ウェブサイト】

1. International Monetary Fund (IMF : 国際通貨基金)
<http://www.imf.org/external/index.htm>
2. Ministry of Agriculture & Irrigation (ミャンマー農業灌漑省)
<http://www.moai.gov.mm/>
3. The Farmer Journal Myanmar
<http://www.thefarmermedia.com/>
4. 国土交通省 国際サイトマップ
http://www.mlit.go.jp/kokusai/kokusai_tk3_000104.html
5. 日本貿易振興機構 (JETRO)「国・地域別情報 ミャンマー」
<https://www.jetro.go.jp/world/asia/mm/>
6. 農林水産省「ミャンマーの農林水産業概況」
http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokusei/kaigai_nogyo/k_gaikyo/mmr.html
7. みずほ銀行産業調査部 特集：日本産業の見通し物流（陸送・海運）
http://www.mizuhobank.co.jp/corporate/bizinfo/industry/sangyou/pdf/1053_16.pdf
8. 国際協力機構 (JICA)「各国における取り組み ミャンマー」
<http://www.jica.go.jp/myanmar/>
9. 外務省「ミャンマー連邦共和国」
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/myanmar/>
10. 一般財団法人運輸政策研究機構運輸政策研究所「日系物流事業者の海外展開の課題」
<http://www.mlit.go.jp/common/001092727.pdf>