

【MY4】生産ロスや流通ロスの削減

問題の概要

- バリューチェーン全体でのロス削減が課題となっており、**ロスを最小化する生産・出荷体制の構築**が求められている
- MYSaveFoodによると、粳のうち、生産・流通段階で約11%（収穫-乾燥-精米の段階で約9%、保管-貯蔵-輸送段階で約2%）ロスになったと推計されている（2015年）

生産・物流ロス削減の課題例

近代的な農業技術の未普及

- 農家は精密農業技術等の使用により、投入資材をより正確に使用することができ、生産物の品質向上につなげることができる
- 例えば、精米ユニットや粳の乾燥技術の使用は、生産される米の品質を向上させる。
- 他方で、そのような技術の普及にはまだ多くのハードルが存在している

適当な農法の未普及

- マレーシアの農家の大半を占める小規模農家には、依然 Good Handling practice のような概念が普及していない
- 例えば、農地では湿度管理された保管庫がないため、生産段階におけるロスが発生している

加工におけるロス

- 加工食品の製造においては、多くの工程や化学農薬・肥料を必要とする
- そのため、食品の状態が変化し、管理が行き届かなくなると、基準値を下回ってしまう可能性がある
- 従って、流通させることも消費することもできなくなりロスとなってしまう

政策の例

持続可能な農業実践の一環として、食品ロスに関する方針を確立する。

- National Agrofood Policy (NAP)の政策推進項目4「Advance Towards Sustainable Agricultural Practices and Food Systems」では、バリューチェーンにおける食品ロスと廃棄物の削減を掲げている
 - 資源の利用効率を高める
 - 生産・流通レベルでの食品ロスを正確に測定し、削減するシステムの確立

生産と流通における食品ロスを最小限に抑えるための研究開発推進

- Malaysia Agricultural Research and Development Institute (MARDI) は、生産と流通における食品ロスを削減するための数々の取り組みを開始
- 主な取り組みは、果物や野菜の加工工程の削減と生分解性包装の使用

Good Agricultural Practices の普及拡大

- Department of Agriculture は、Malaysian Good Agricultural Practices Certification (MYGAP) および Malaysian Good Farm Practice Scheme (SLAM) を取得するよう、農家や食品関係者の意識を高め、促進している。

企業活動の例

- IRGAは、農作業の効率化につながる精密農業ソリューションを提供している
- AI等を使用して農業投入物の必要性を分析し、それらを自動化技術と統合



IRGAのURBiは、独自の制御環境農法システムである。

【MY5】気候変動へ適応した農業の実現（特に洪水）

問題の概要

- 農地への洪水は、農作物の損失、汚染、土壌浸食、さらには外来種（害虫）の蔓延など、農地に多くの被害をもたらす。
- 例えば、マレーシアの農業食品セクターでは、合計2,095の農家がモンスーン洪水の影響を受け、その面積は4,701ヘクタールに上ると推定される。
- プカン県、クアンタン県、ロンピン県では、洪水により72の果物・野菜農家が被害を受け、その総面積は58.8ヘクタールに及んだ

気候変動に強いシステム構築における課題例

洪水対策を可能にするインフラの欠如

- 気候変動に強い農業システムの構築は、インフラ整備に大きく依存している
- 予算上の制約、他プロジェクトとの優先順位付け等、インフラの整備には多くの問題が存在する
- 結果、地下水、湖沼、洪水池などの代替水源の利用は、特に水不足地域で完全に解消されていない

気候変動の影響に対抗する農業の方法論と技術

- 気候変動が農業に及ぼす影響に対抗するためには、農法も中心的な役割を果たす
- 例えば農家は干ばつや豪雨に対して、精密農業ソリューションが提供する気象予報関連の情報を利用することでネガティブな影響を軽減できる
- 農家は気象状況を予測し、それに応じて投入資材や化学肥料を調整することができる

政策の例

洪水軽減プロジェクトによる洪水対策

- Flood mitigation project は、Malaysia 12th Development Plan の主要プロジェクトの1つである
- このプログラムにおける主な取り組みは、統合河川流域管理の構築、気象・洪水予測の統合、洪水早期警報システムの適用範囲をリスクの高い河川流域まで拡大することである。
- さらに、湿地帯の建設は、洪水の影響を軽減するために使用される自然ベースの技術のひとつであり、これらの建設も進めている



プトラジャヤ湿地



ランカウイ湿地

企業活動の例

インフラ整備の事例は多く存在

【MY6】持続可能で強靱な農業システムを導入する基盤の整備

問題の概要

- マレーシアでは機械化や農業技術導入の全体的なレベルはまだ低く、スマート農業の場合はさらに低い
- マレーシアでスマート農業が採用されない背景には、コスト、通信インフラ、いくつかの技術に関する知識不足等の問題がある

気候スマートな農業システムを導入の課題例

農地における通信インフラ

- スマート農業は、そのクラウドベースのコンピューティング技術を運用するために、優れた通信性能と帯域速度を必要とする。
- 農業やプランテーションの大半は農村部に位置しているため、こうした地域の通信インフラは依然脆弱

伝統的農法

- マレーシアの農家の大半は、代々農法を受け継いできた世代的農家である
- これらのカテゴリーでは、農民が最新の技術や知識を利用できるのは限られている
- これらの農家は、スマート農業を用いても大きな効果は得られないと考えている

スマート農業技術の高コスト

- スマート農業が農作物の収量や労働生産性を向上させることは知られているが、マレーシアの農家の大半は、この技術を非常に高価なものと考えている

政策の例

スマート農業と精密農業に関する方針を確立する

- The Twelve Malaysia Plan では、インダストリー4.0技術とバイオテクノロジーに基づく、統合された現代的でスマートな精密農業システムの開発といった構想を打ち出す

精密農業プロジェクトの支援

- Ministry of Agriculture and Food Security (MAFI) は、野菜作物のための人工知能に基づくスマート専門家システムの開発などの特別プロジェクト構想を策定
- Malaysia Agricultural Research and Development Institute (MARDI) は Agriculture Advisory Board of Malaysia (MPPN/パ) と共同で、アロー・セクター試験農場の生姜作物とFELCRAセバラン・ペラックの水田生産の生産性を向上させるため、灌漑栽培にIR 4.0技術を活用



MARDI、スマート農業パイロット・プロジェクト



MAFIとFGV、スマート農業パイロット・プロジェクト

企業活動の例

- Red Tone は、スマート施肥、スマート灌漑、スマート温室、衛星IoTソリューション、IoT農場モニタリングシステムなどのスマート農業ソリューションを提供

【MY7】バイオ農業資材の使用拡大

問題の概要

- マレーシアでは農業用バイオテクノロジーの開発が進む
- バイオテクノロジーに由来する食用作物は、主に耐病性とポストハーベスト品質の向上を目的としている

農業におけるバイオテクノロジー利用の問題例

バイオテクノロジー活用への 社会の受容性

- Malaysia Agricultural Research and Development Institute (MARDI) は、マレーシア産のバイオテクノロジー由来の食用作物は十分に商品化されていないと分析している
- これは、バイオテクノロジーに由来する食用作物に対する需要の低さ、あるいは社会全体の意識の低さが主な原因

製品の 承認プロセス

- マレーシアでは、商品化において、バイオセーフティプロセスの一環として、専門機関からの承認が必要である
- バイオテクノロジーのガイドラインは、遺伝子組み換え諮問委員会（GMAC）によって定められている
- これらの製品承認プロセスにかかる時間が普及拡大への問題と指摘されている

政策の例

政策制定によるバイオテクノロジー利用の発展促進

- National Agrofood Policy (NAP)2.0の政策推進項目4「持続可能な農業慣行と食料システムへの前進」では、持続可能な農業慣行の普及を推進するために、バイオ資源の活用を掲げている。
- NAP2.0の青果物分野では、マレーシア政府はバイオテクノロジーの利点をさらに活用するため、遺伝子工学(特にゲノム編集)研究を強化する計画を立てている

企業活動の例

- Magricaは、有機ミネラル資材を使用した土壌管理ソリューションを提供
- Magrica は土壌pHを上昇させ、土壌に必要な栄養素を保持する能力を向上させる



【MY8】農業廃棄物の活用

問題の概要

- マレーシア政府は、廃棄物ゼロの循環型経済の実現を計画しており、農業廃棄物の活用も1方策となっている
- 農業廃棄物は肥料、動物用飼料、ペットフード、バイオ燃料としても利用できる中で、現状ではバイオ燃料が主な用途となっている

農業廃棄物利用における課題例

再生可能エネルギーへのコミットメント

- 農業廃棄物の大半はエネルギーに利用されている
- マレーシア政府はすでに、2025年までに再生可能エネルギー比率を31%、2035年までに40%とする目標を掲げている。
- さらに、マレーシアには3.6GWのバイオエネルギーの潜在需要があるものの、現在生産されているのは約0.9GW

廃棄物管理技術の普及

- 廃棄物処理技術は高価であるため、利用できるのは中・大企業が中心
- 小規模農家は、農業廃棄物処理の方法論を十分に備えていない

政策の例

農業廃棄物のバイオエネルギー利用

- The National Agricommodity Policy 2021-2030 (DAKN2030) は、廃棄物ゼロの循環型経済の実現により、農業分野でのさらなる価値創造の達成を目指している
- その主な目標は、バイオディーゼルの使用とバイオガスの回収による温室効果ガス排出量の削減である
- 2030年には、両者を合わせてCO2換算で年間850万トン削減することを目指している
- バイオガスは主にパーム油廃棄物から作られる

企業活動の例

- Global Cerahは、農業廃棄物を収集し、家畜や水産養殖業に利用できる飼料に加工



世界のセラ飼料ミール製品



グローバル・セラ・テクノロジー



グローバル・セラ・アグリ - 廃棄物処理経路

政策動向（マレーシア）

プランテーション農業の持続可能性向上が主課題。全体では、農業分野からのGHG排出量削減に加え、持続可能で生産性が高く、災害にレジリエントな農業システムの導入等を課題と設定

丸番号は対応する政策の番号

政策動向から導かれる課題

政策から導かれるトレンド/課題

政策重点項目	政策項目	トレンド・課題	関連政策
目標	全体	①2030年までにGDPに対するGHG排出原単位を45%削減	The Twelfth Malaysia Plan
	農業に関連する目標	②持続可能な生産と消費を通じた、循環経済を拡大	National Agricommodity Policy 2021-2030
		③全国的な森林減少率の減少	National Agrofood Policy 2021-2030
戦略	ターゲット	④2030年までに、パーム油やゴム、ココアなどの主要品目の生産性・収量を向上	National Agricommodity Policy 2021-2030
	商品価格	-	-
	流通チャンネル	⑤バリューチェーンの全体のデジタル化	National Agrofood Policy 2021-2030
	プロモーション	⑥食品ロスと廃棄物の削減に関する意識の醸成	National Agrofood Policy 2021-2030
オペレーション	調達	⑦種子育種、土壌改良等による生産性向上	National Agricommodity Policy 2021-2030
	生産	⑧パーム油と木材商品について、持続可能な植林地、生産施設の数を増加	National Agricommodity Policy 2021-2030
		⑨気候変動への積極的な適応、洪水等の災害対策	National Agricommodity Policy 2021-2030
		⑩スマート灌漑システムの導入による生産性の向上	National Agricommodity Policy 2021-2030
		⑪収穫の機械化率30%、その他の機械化率35%。	National Agricommodity Policy 2021-2030
	物流	-	-
	販売/アフター	-	-

持続可能な農業に関する課題

1

【P1】農林水産分野からのGHG排出量削減

2 4 5 7 8 10

【P2】持続可能で生産性が高い農業システムの導入促進

3

【P3】森林破壊の防止

2 5 6

【P4】生産ロスや流通ロスの削減

9

【P5】気候変動へレジリエントな農業システムの構築（特に洪水）

11

【P6】持続可能で強靱な農業システムを導入する基盤の整備

【参考】マレーシアの持続可能な農業に関する政策動向

#	政策名	政策担当部門	対象作物	政策概要
1	National Agrofood Policy (NAP) 2021-2030	Ministry of Agriculture and Food Industries	主要食料品（米、果物、野菜）	NAP2.0と呼ばれるこの政策は農業・食料部門の政策の方向性を定めるもので、主要食料品目の自給率を向上させるとともに、環境の持続可能性を維持することを主眼としている。このNAPが対象とする環境の持続可能性は、農業部門における温室効果ガス排出量、食品ロスや廃棄物、生物多様性など、いくつかのパラメータによって測定される
2	National Agricommodity Policy 2021-2030	Ministry of Plantation Industries and Commodities (MPIC)	パーム油、ゴム、木材、ココア、胡椒、ケナフ、タバコ	- AgricommodityはMPICの下で規制されている農業をベースとした商品のこと で、マレーシア経済全体にとって不可欠であり、GDPの6.3%を占めている - この政策には、持続可能性、生産性、価値創造、市場開発、包括性といった5つの柱がある。持続可能性に関しては、持続可能な生産を先導し、循環型経済を拡大することを目標としている

【参考】マレーシアの持続可能な農業を担当する政府機関

#	Classification.	政策策定主体	持続可能性を考慮した農業における役割
1	政府機関	Ministry of Agriculture and Food Security (MAFS)	- MAFSは、米、野菜、果物などの食料品に関する持続可能な農業の開発、生産、研究開発から実行まで、エンド・ツー・エンドをカバーしている - MAFSはすでに、持続可能な生産と消費に関する食品・農業分野の政策方針を定めている
2	政府機関	Malaysia Agriculture Research & Development Institute (MARDI)	- MARDIは、マレーシアにおける持続可能な農業の方法論について、数多くの研究を行ってきた - MARDIは、気候変動、農業生物多様性、農業生物制御の分野で重要な革新と情報を生み出す研究開発を推進している
3	政府機関	Ministry of Plantation Industries and Commodities (MPIC)	- MAFSと同様、MPICもゴム、パーム油、コショウ、タバコなど、プランテーションに関連する農産物の持続可能な栽培方法の開発を対象としている - MPICは、2021-2030 National Agricommodity policyにおいて、生産の持続可能性はすでに重要な政策のひとつであると強調している

企業動向（マレーシア）

企業は、生産性向上を通じた持続可能な農業の実現や農業廃棄物の活用などを課題と設定し活動

丸番号は対応する企業動向の番号

企業動向から導かれる課題

調達	生産	物流	販売	アフター	課題
-	【①BoomGrow Farm】 モジュール式システムにより、収量と品質をデータ管理した精密農業を提供。また配送範囲を限定することでCO2排出量削減を目指す 【②IRGA】 収穫ツールや土地調査、マッピング等による精密農業ソリューションを提供 【③Magrica】 土壌の持続可能性に焦点をあてた有機肥料を生産	-	【④Veggies】 オンラインマーケットプレイスにより消費者と農家との接点を構築。環境フレンドリーな素材のみを使用した配送を実現	【⑤Global Cerah】 養鶏場やプランテーション等の廃棄物を回収し有機肥料を生産	① ② ③ ⑦ 【C1】持続可能で生産性が高い農業システムの導入
人的資産					③ ⑤ 【C2】バイオ農業資材の使用拡大
技術					④ 【C3】生産時のロス削減
財務(資金調達、資金管理)					⑤ 【C4】農業廃棄物の活用
【⑥Agritix】 プランテーション等に向けた、衛星画像を利用したデータ分析やクラウドベースの農業管理ソフトウェアを提供					⑥ 【C5】気候スマートな農業システムを導入する基盤整備
-					

【参考】マレーシアの持続可能な農業に関する企業動向

分類	企業名	企業所在国	設立年	対象作物	ソリューション/技術	企業概要
プロバイダー	IRGA	Malaysia	2011	All crops	精密農業	- 同社は、農家やその他の農業関係者に精密農業ソリューションを提供 - 収穫プロセスのデータ（「Harvi」）を提供することで、農家は水、肥料、その他の補助食品などの資源を効率的に使用し、生産性を向上させることが可能
	Magrica	Malaysia	2019	All crops	有機農業	- 同社は有機農業の原料を農家に提供している - 土壌の酸性度を改善し、より栄養価の高い農産物を生産することを目的としている - 同社のソリューションにより、農家が合成肥料の使用を減らしたり、他の化学物質の使用を最適化したりすることが可能
	Agritix	Malaysia	2016	All Crops	精密農業	- 同社は、衛星画像を利用したデータ分析のためのAIツールと、農業プランテーションへの意思決定支援ツールを提供 - 森林保全のためのモニタリングや調査に活用
	Global Cerah	Malaysia	2021	All crops	農業廃棄物活用	同社は農業廃棄物の廃棄物管理システムを統合しており、食品会社がバリューチェーン全体で廃棄物を削減するのを支援することが可能
	Aerodyne	Malaysia	2014	All Crops	ドローン	- ドローンを活用して農作物の健康状態や収穫量をモニタリングし、データを活用した精密農業を実現できるサービス構築を目指す - 大規模農場を保有する複数のマレーシア企業と共同で実証実験を開始
ユーザー	BoomGrow Farms	Malaysia	2013	Vegetables and Fruits	ドローンスマート灌漑システム	- BoomGrow Farmsは、清潔で栄養価の高い野菜や果物を、室内や管理された環境で生産することに重点を置いている - 野菜や果物の生産における精密農業は、安定した収穫量と品質への要求に応えることが可能

【参考】マレーシアの持続可能な農業に関する研究機関

組織	所在地	概要
Universiti Malaya	Kuala Lumpur	マレーシア有数の農業科学大学。同大学にはCEBAR（Centre for Research in Biotechnology for Agriculture）と呼ばれる部門が存在し、マレーシアの巨大な生物多様性を活用し、持続可能な農業バイオエコノミーを支援するための学際的研究を追求している
Universitas Putra Malaysia	Selangor	- マレーシアでも有数の農業科学大学。本大学には持続可能な農業のための研究グループである、持続可能な農業と食料安全保障研究グループが存在 - 研究グループは、食糧安全保障を達成するだけでなく、より環境に優しい農業へと農業全体を革新し、変革することを目指している

技術普及に向けた潜在的なターゲット仮説

プランテーション作物向けは企業農家が潜在顧客となる。一方、それ以外の小規模農家向けには、Farmers Groupとの連携が必要

マレーシアの農業プレーヤー属性ごとの技術導入ニーズ

		規模	役割	例	技術導入に対するニーズ	事例
農家	企業	約3,000社 (7割弱がプランテーション企業)	企業として農業を実施	FGV Holdings, United Plantation, IOI Corporation 等	高 - 効率化を目指しており、高い資金力、広大な土地、有する	FGVは、精密農業プロジェクトで政府およびスマート農業企業と協力
	小規模農家	約100万戸	農業に従事する個人や家族農家	-	低 - 資金力がなく、農場規模が比較的小さい	一部農家が新技術を導入するケースが存在
支援機関	National Farmers Group / NFG ("Pertubuhan Peladang Negeri")	14 (州レベルで存在)	農家に対し、州レベルで技術支援や改良普及を支援	各州に存在	高：財政能力が高く、管理する農地面積が広い	-
	Regional Farmers Group/ RFG ("Pertubuhan Peladang Kawasan")	約300	農民グループに対し、地域レベルで技術支援や改良普及を支援	各地域に存在	高：中程度の財政能力を有する、農業技術を利用できる規模の農場を管理する	タッセイサマキ農業協同組合はハウスの建設と普及に注力