

インドネシア



【インドネシア】強靱で持続可能な農業に資する日本国技術の普及方向性

持続可能な農業に関して抱える社会課題

- 現在、特に問題と指摘をされているのは、**農業資材の非効率な使用と生産・流通過程における食品ロス**
- **農薬や肥料の過剰使用は土壌養分に悪影響**を及ぼしており、肥料や水を適切な量を使用できていないことで生産性が向上していない
- また、**生産・流通における食品ロスが35～40%程度生じている**と指摘されており、生産・流通段階でのロス削減が求められている

市場の魅力

- MoA(Ministry of Agriculture)は、**気候変動（干ばつ、洪水など）などの農業における将来の問題に対処するための精密農業のロードマップに関する政策を策定**
- また、民間でも**環境負荷低減ソリューション/技術を提供する企業は、スタートアップを中心として増加傾向**

環境負荷低減技術の普及状況

- **MoAは依然として機械化に重点**を置いており、環境負荷低減以上に、**生産性向上が求められている**
- また、**小規模農家にとっては資金面での導入負荷が高く、普及促進には資金援助や補助金が必要**

技術普及に向けた潜在的なターゲット

- 企業農家は技術導入に積極
- 小規模農家向けの技術導入は、**地区レベルで組成されるGAPOKTANを經由**

日本企業が提供する価値、技術・ソリューション

- AWD関連技術
- 可変施肥技術
- 環境負荷の少ない農薬・肥料(バイオ農薬等)など

環境負荷低減技術拡大の課題

課題が存在するのは、主に小規模農家向け

- 農家の大半は、**伝統的な農法を行う家族農家であり、近代的・先進的な技術・ソリューションの導入負荷は大きい**
 - 実証の実績を多く積むことが最低限必要となる
 - 世代的な農家であることは、技術を操作する能力にも影響し、全体的に近代的で効果的な農法へのアクセスを制限している。
- **持続可能な農業技術は非常に高価であることが多く、農家の大半を占める低・中所得世帯には導入が難しい**
- 農家の大半は、**通信環境が比較的貧弱な農村部や遠隔地**におり、スマート農業技術を導入しようとする場合に問題となるケースがある

今後求められるアクション(仮説)

政府

- MoAとの連携を通じた、当該国にニーズの高い技術・ソリューションの継続的な探索
- MoAとの継続的なコミュニケーション内での日本企業の紹介
- MoAを通じたインドネシア民間企業や研究機関の紹介
- インドネシア・日本プレーヤーとのマッチング支援

民間企業・研究機関

【全体】

- 有力農業研究機関との連携、連携を通じた民間パートナーの探索

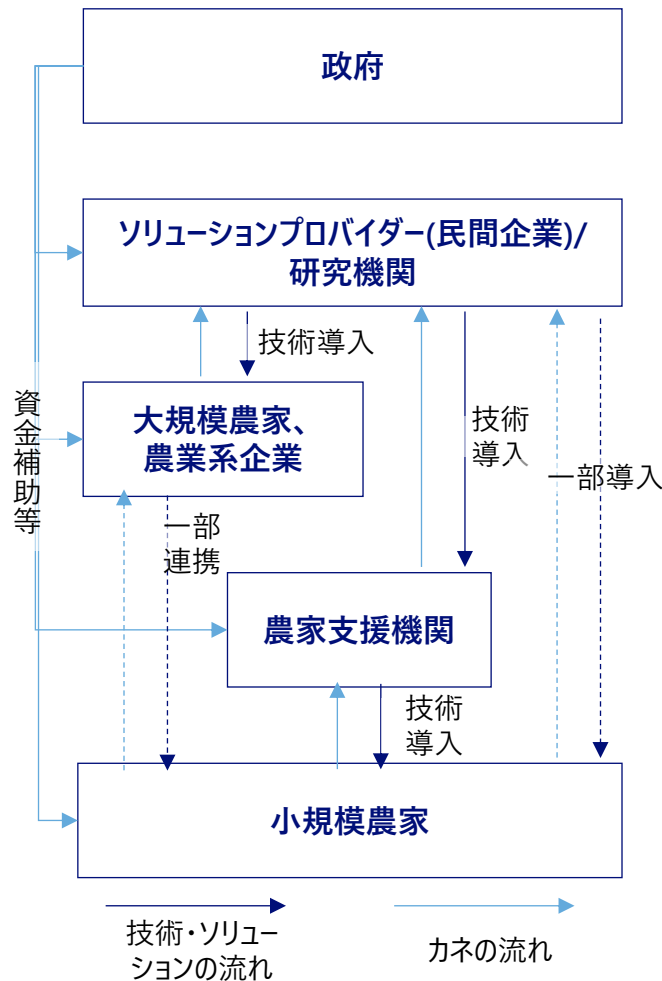
【企業農家向け】

- 有力企業との初期的な交渉、提携、実証実験の実施(特に、輸作物生産の拡大意向を持つ企業)

【小規模農家向け】

- 政府支援も利用し、GAPOKTAN等と連携
- 小規模農家向けに実証実験の実績を蓄積

技術導入の流れ(概略)



主要プレーヤー例

農業省
(Ministry of Agriculture)

研究機関：
ボゴール農科大学
NRIA等

民間企業：
Habibi Garden
Agree等

Pupuk Indonesia、
April Group 等

GAPOKTAN
(農家グループ)

一部農家
(若手農家等)

プレーヤーの動向、連携余地

- 農業分野のGHG排出削減、食品ロスの削減などの目標達成の手段として、**スマート農業技術を中心とした機械化を推進**
- 生産性の向上と持続可能性を両立した農業の実現に向けて、**日本との連携に前向き**

- 環境負荷低減ソリューション/技術を提供する企業は、**スタートアップを中心として増加傾向**
- 生産性の向上や資源利用の効率化、生産ロスの削減に取り組む事業者が存在

- 生産性向上を目的として、関連技術を導入する企業が存在
- 特に、**プランテーション作物(パーム油など)生産での技術・ソリューション活用が進む**

- 小規模農家向けの技術導入は、**地区レベルで組成されるGAPOKTANを経由**することが多い

- 小規模農家への技術導入は必ずしも進んでいない**
- 背景に、投資金額の不足、デジタルリテラシーの低さ、通信インフラの脆弱性等が存在

該当国の解決すべき課題および普及可能性のあるソリューション

インドネシアにおける農業の課題および、普及が期待されている技術・ソリューションは下記

各国の課題および普及が期待される技術・ソリューション

当該国の持続可能な農業実現に向けた課題	課題の概要	当該国で普及が期待される技術・ソリューションの例	企業事例	
			日本	海外
【ID1】農林水産分野からのGHG排出量削減	2030年までにBAU(Business as usual)比で排出量を32%削減する目標を掲げており、その中で農業・土地利用分野が重要な役割を占めるとしている	AWD	-	-
【ID2】生産ロスや流通ロスの削減	政府は食品ロスの削減を通じた食料安全保障を維持を目標に掲げる 企業でも、生産ロスの削減を通じて農家の生産性を向上させるソリューションを提供するプロバイダーが存在する	デジタルマーケットプラットフォーム	-	Sayurbox(ID)
		需要・収量予測ソリューション	-	Agree(ID)
【ID3】持続可能で生産性が高い農業システムの導入	農家に対して、より生産性の高いソリューションの導入を通じて、農家の持続可能性を向上させる取り組みが求められている	スマート農業ソリューション全般	クボタ, オプティム, テラスマイル	April Group(ID)
		高品質種子	-	Maxxi Tani(ID)
		バイオ農業資材	TOKYO8 global	-
【ID4】森林破壊の防止	森林伐採はGHG排出削減に取り組む上での主要な問題となっている 政府は、2030年までに森林伐採を大幅に削減することを計画している	-	-	-
【ID5】資源利用の効率化(水利用、肥料利用など)	農家に対して、資源の利用を効率化するソリューションの提供を通じて、農家の持続可能性を向上させる取り組みが求められている	精密農業	-	Habibi Garden(ID),MSMB(ID), Aria Agriculture Indonesia(ID)等
		衛星リモートセンシング	サグリ	-
【ID6】気候スマートな農業システムを導入する基盤の整備	農家に対して、テクノロジー導入の前提となる資金や知識を提供する支援が求められている	需要・収量予測ソリューション	-	Agree(ID)

該当国の解決すべき課題（インドネシア）

インドネシアでは、下記6つが持続可能な農業分野で重要な課題として考えられる

重要な課題	関連課題		課題の概要
	政策	企業	
【ID1】農林水産分野からのGHG排出量削減	【P1】農林水産分野からのGHG排出量削減		インドネシアは、2021年大統領令第98号において、2030年までにBAU(Business as usual)比で排出量を32%削減する目標を掲げており、その中で農業・土地利用分野での削減
【ID2】生産ロスや流通ロスの削減	【P2】生産ロスや流通ロスの削減	【C3】生産ロスの削減	- 政府は食品ロスの削減を通じた食料安全保障を維持を目標に掲げる - 企業でも、生産ロスの削減を通じて農家の生産性を向上させるソリューションを提供するプロバイダーが存在する
【ID3】持続可能で生産性が高い農業システムの導入	【P3】持続可能で生産性が高い農業システムの導入促進	【C1】農業分野の生産性向上	- インドネシアの場合、大半の農家が伝統的な世代交代農家であるため、伝統的かつ非効率的な農法が採用されているケースが多い - 農家に対して、より生産性の高いソリューションの導入を通じて、農家の持続可能性を向上させる取り組みが求められている
【ID4】森林破壊の防止	【P4】森林破壊の防止		- 森林伐採はGHG排出削減に取り組む上での主要な問題となっている - 政府は、2030年までに森林伐採を大幅に削減することを計画している
【ID5】資源利用の効率化(水利用、肥料利用など)		【C2】資源利用の効率化(水利用、肥料利用など)	農家に対して、資源の利用を効率化するソリューションの提供を通じて、農家の持続可能性を向上させる取り組みが求められている
【ID6】気候スマートな農業システムを導入する基盤の整備		【C4】持続可能で強靱な農業システムを導入する基盤の整備	農家に対して、テクノロジー導入の前提となる資金や知識を提供する支援が求められている

【ID1】農林水産分野からのGHG排出量削減

問題の概要

- 全体では、政府は2030年にGHG排出削減量をBAU比32%を目標としている(2022年NDC提出)
- 同国は、林業部門からの排出削減によって目標の大半を達成する計画である
- 目標を達成するために、林業部門は排出削減の60%近くを貢献できると推定されている

農林水産部門におけるGHG排出削減の課題例

土地利用、土地利用変化及び林業による破壊

- 土地利用、土地利用変化及び林業(LULUCF)とは、林業や農業の土地の炭素吸収（吸収）や炭素排出の機能を変える活動を指す
- Agency of Geospatial Informationによると、インドネシアの森林面積は2018年から2022年の間に133万ヘクタール減少しており、これは主にLULUCF活動によるものである

稲作からのメタン排出

- インドネシアでは、農地がCH₄排出量の10～15%を占めていると推定されている
- これは、主に稲作由来のものである

政策の例

温室効果ガスの吸収を改善するための林業規模の拡大

- National Medium-Term Development Planning 2020-2024, において、政府は2024年までに6,500万ヘクタールの保護林を保全する目標を掲げている
- また、2024年までに生産林を3,600万ヘクタールに増やす計画

排出権取引によるGHG削減の強化を意図

- 下記のような法規制により、排出権取引の活性化を狙う
 - The Presidential Regulation Number 98 Year 2021 regarding the implementation of carbon economic value to achieve NDC target.
 - The Ministry of Environment and Forestry Regulation Number 7 Year 2023 regarding the implantation of carbon trading in forestry sector

【ID2】生産ロスや流通ロスの削減

問題の概要

- Ministry of National Planning, WasteおよびChange and World Research Instituteの共同研究によると、**生産段階でおよそ700万トンから1,230万トン、流通段階で320万トンから760万トンの食品が廃棄されている**
- この調査では、**過去20年間のインドネシアにおける食品ロスおよび廃棄物からの温室効果ガス排出総量は、170万トン-CO2相当と推定された。**

生産・流通段階における食品ロス・廃棄の発生要因

収穫時期

- 収穫時期の悪さは、生産段階における食品ロスの要因のひとつ
- 通常、収穫時期を早めることで、農作物が流通や消費に適した成熟レベルに達していないことが影響している
- 例えば、インドネシアの農家は、雨季になると作物を予定より早く収穫する傾向がある(雨季は作物を乾燥させるのが難しく、収穫した作物や食品が腐りやすい)

アナログ作業

- インドネシアでは農業技術の普及率が非常に低いため、FLWが非常に大きくなっている
- これは、従来の機械や手作業では製品の品質が損なわれることが多く、後に消費できなくなるためである

食品衛生

- 食品流通のレベルでは、衛生（カビの発生）と害虫（ネズミ）対策が依然として主要な問題
- それ以外では、食品流通を管理する上で、適正な取扱いの実践の欠如が依然として重要な問題である。

政策の例

食品ロスの削減による食料安全保障の維持

- Ministry of Agriculture は、その全体的な戦略目標の一環として、食品ロスと廃棄物の削減を目指している。

適正な取扱いの実践

- Ministry of Agriculture はすでに、in MoA Regulation Number 22 Year 2021 において、園芸製品のポストハーベストに関する規則を定めている
- これは、園芸製品の品質を維持し流通させるためのGHP基準となっている

農業の機械化レベルの向上

- MoAを中心とする政府は、農業機械助成プログラムを実施している
- 2013年から2021年の間に、政府は収穫機、トラクター、移植機、精米機からなる約46万台の農業機械を供与した。

企業活動の例

- MSMBやHabibi Gardenのような農業スタートアップは、天候情報、作物の状態、農業投入物を組み込んで分析し、収穫時期を正確に予測する。
- 国営の食品流通・物流会社BULOGは、米の品質を維持するために最新の米保管システムを導入
 - タイやベトナムなどで導入されているCO2-Stek技術を導入している

【ID3】持続可能で生産性が高い農業システムの導入

問題の概要

- Ministry of Agriculture は“生産性が高い持続可能な農業システム”をインドネシアにおいて実現することを目標に設定した
- 具体的には、有機栽培の種子の使用、収穫の機械化、生産物の販売のデジタル化など、エンド・ツー・エンドの農業管理等が含まれる。
- しかし、その実現には知識・技術普及に向けた、農民へのトレーニングが必要である

持続可能で生産性が高い農業システムの導入が進まない要因例

伝統的な農法へのこだわり

- 他方で、インドネシアの農家の大半は、伝統的な農法が世代を超えて受け継がれている世襲農家
- それらの農家は、農法を変化させるインセンティブが低い

価格の高さ

- 技術は依然高価格であり、小規模農家には導入負担が高い

リテラシーの不足

- 農家は技術を取り扱うことのできるリテラシーが不足しているケースがある

政策の例

農業の機械化レベルの向上

- MoAを中心とする政府は、農業機械助成プログラムを実施している
- 2013年から2021年の間に、政府は収穫機、トラクター、移植機、精米機からなる約46万台の農業機械を供与した

生産性が高い種子の導入促進

- MoAはその戦略的計画を通じて、2024年に認証水稻種子の利用率を全水稻種子の80%にするという目標をすでに設定している
- また、2024年にトウモロコシ種子全体に対する認証トウモロコシ種子の利用可能率を84%にする目標を持つ
- 認証された食用作物を使用することで、農家は栄養価が高く健康的な種子であるため、収穫量を増やすことができる

農家への精密農業技術の導入

- MoAによる精密農業マスタープランも、精密農業を農民に導入するための取り組みのひとつ
- 精密農業技術を導入することで、農民は水、種子、農薬、肥料などの投入資材をより効果的に、より正確に使用できるようになる

企業活動の例

- Habi Gardenは、自動散水機“Habi Grow”を提供している
- Habi Growは、植物への水やりやハウス内の冷房など、植物のメンテナンス作業を自動で行うための頭脳となるツール



Habibi Grow