

【ID4】森林破壊の防止

問題の概要

- 森林伐採は林業部門における温室効果ガス排出の主要な原因
- 森林伐採は、森林の炭素吸収機能を阻害している
- さらに、強化されたNDCの下、**同国は2021年から2030年までの通常の森林減少を82万ヘクタールと見積もっている**中で、国際的な支援により、年間17万5,000ヘクタールまで減少させることができるとしている

森林破壊の要因

森林およびその他の土地利用 (FOLU)

- 森林伐採は、森林の景観をサトウキビ、パーム油、トウモロコシなどのプランテーションに変えることによって引き起こされることが多い
- カリマンタンでは2017年から2021年の間に654,664ヘクタールという大規模な森林破壊が起きている。これは主にパーム油活動とカリマンタンの新しい首都開発によるものである。
- パプアでも同様の問題が発生し、2017年から2021年の間に610,405ヘクタールの森林伐採が行われた
- これは主に、同地域での大規模な採掘活動によるもの

森林火災

- 森林火災はしばしば森林破壊の原因となる
- 森林火災は通常、造園、狩猟、違法伐採などの違法な林業活動によって引き起こされる
- また、赤道直下に位置するインドネシアは、噴火、雷、非常に長い乾季など、多くの自然現象によって森林火災が引き起こされる
- 2023年には、森林火災によって26万7000ヘクタール以上の森林が伐採された

政策の例

森林減少率の目標設定と森林火災の影響を受けた林地の設定

- 環境林業省はすでに2024年の森林減少面積目標を年間31万ヘクタールと設定している。2021年の森林減少面積目標は43万ヘクタールだった。
- さらに同省は、2024年に森林火災による森林減少を全体の2%に抑えるという目標も掲げている。

LULUCFの影響を緩和するための、省庁を超えた統合政策

- 政府は「2019-2024年持続可能なパーム油の行動計画」を策定している
- これにより、政府はパーム油の用途に使用できる土地の種類だけでなく、土地の広さも目標にすることができる
- また、政府や企業は林地を自由に変更することができなくなった。
- これらにより、森林火災の防止と林地の復旧が実現されており、インドネシアの森林火災事故は2020年以降82%減少している

【ID5】資源利用の効率化(水利用、肥料利用など)

問題の概要

- ・ インドネシアにおける一般的な農法は依然として伝統的なものであり、農業投入物の適切な利用がなされていないため、非効率である
- ・ 精密農業技術とともに農業技術を利用することで、資源の利用効率を向上させることができる

資源利用の効率化が求められる背景

化学肥料の過剰使用による土壌の質悪化

- ・ 化学肥料の過剰使用は、土壌の酸性化等を引き起こし、土壌中の有機物を減少させ、作物の生育に影響を与える
- ・ 例えば、土壌の酸性化は作物の養分摂取量を減少させ、有害な化学物質を増加させる

水の過剰利用、土壌塩化

- ・ 過剰な水の使用は、表土の水分を著しく上昇させる
- ・ これによって土壌や作物の根に塩分が吸い上げられ、作物の成長が阻害される
- ・ さらに、気候変動による海面上昇と地下水の過剰利用が重なると、地下帯水層に塩水が浸透することになり、農作物の収穫量にダメージを与える

政策の例

精密農業の認知度と普及度を高めるための政策立案

- ・ MoAはすでに精密農業のマスタープランを発表
- ・ 精密農業の概念的根拠、実証的レビュー、開発モデル、実施管理について整理
- ・ さらにMoAは、2022年から2024年までのインドネシアにおける農業設備の導入促進に関する一連の計画と行動を網羅した「The Development of Agricultural Facilities and Infrastructure Roadmap」を発表

農業機械補助金プログラムと補助金付き融資プログラムによる農業技術の普及拡大

- ・ 農民に農業技術を供与することに重点を置いており、技術の活用により農業生産を増加させることを目指している
- ・ 例えば、2017年から2021年の間に、MoAは78,196台のトラクターや81,944台の水ポンプを供与
- ・ 政府は、農民が農業技術や設備を取得するために融資を必要とする際に、提携銀行に担保を提供

企業活動の例

- ・ MSMBは、気象センサーや灌漑用散水機などの精密農業技術を提供



- ・ 複数のデータをアプリケーション上で統合

【ID6】気候スマートな農業システムを導入する基盤の整備

問題の概要

- 気候スマートな技術は、スマート農業の最先端技術のひとつと考えられている
- これらの技術を装備することで、農家は植え付け時期を正確に予測し、水の使用タイミングを計測できる
- 他方、問題は農家への技術導入にある
- 技術的な価格だけでなく、能力や知識のギャップも、この技術を導入する上での主な問題である

気候スマートな農業システム導入に向けた問題例

価格

- 気候予測技術やツールのような先端技術の価格は高額
- 大多数の農家の所得は、これらの技術導入に十分でないことが多く、技術導入への投資余力がない

ナレッジ・ インフラ

- 農家の大半は、通信インフラが脆弱な地域に位置している
- そのため、技術の導入はまだ困難である場合がある
- また、ほとんどの農家がまだ伝統的な方法を用いているため、農家が技術を利用するためには、さらなる支援や研修が必要である。

政策の例

精密農業ツールと技術の導入

- MoAはすでに精密農業のマスタープランと農業施設・インフラのロードマップを策定
- これらの政策には、気候・気象センサー技術を含む精密農業技術の導入、普及、トレーニングが含まれている

企業活動の例

- MSMBはスマート害虫管理システム（Bathara）を提供
- この技術は、気象センサーで構成されるIoTベースのスマート害虫駆除システム
- 農家は、土地の気象条件に基づいて、害虫が襲来する可能性がある場合の通知や勧告をリアルタイムで受け取ることができる
- Habibi Climate Stationは、農家がスマートフォンで数日先までの実際の気象状況を自動的にモニタリングするのに役立つ。監視範囲は1～10ヘクタール。このツールは3日間連続の曇天でも作動する



Smart Pest Management System
(Bathara)



Habibi Climate Station

政策動向（インドネシア）

農業分野のGHG排出削減、食品ロスの削減、森林伐採の防止などが主要政策目標。目標達成の手段として、スマート農業技術を含む機械化が推進されている

Circle number is the number of the corresponding policy

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	①経済成長とバランスしたGHG排出量削減	President Regulation Number 98 Year 2021 regarding Economic Value of Carbon
	農業に関連する目標	②農家による農業技術の採用率を、2019年の65%に対し、2024年には80～95%に向上させる	National Medium-term Development Plan
		③食品ロスの削減を通じた食料安全保障を維持	2020-2024 MoA Strategic Plan
		④2030年までの森林伐採を大幅削減	2020-2024 MoA Strategic Plan
戦略	ターゲット	-	-
	商品	⑤農産物輸出量の増加	National Medium-term Development Plan
	価格	-	-
	流通チャネル	⑥オンライン・マーケット・プラットフォームの活用による農家の実入りの向上	2020-2024 MoA Strategic Plan
	プロモーション	-	-
オペレーション	調達	-	-
	生産	⑦主要農業地域全体へのスマート灌漑システムを導入	The Development of Agricultural Facilities and Infrastructure Roadmap
		⑧主要農業地域における農業機械と農業用具の利用率向上	2020-2024 MoA Strategic Plan
	物流	⑨ポストハーベスト技術の利用拡大	2020-2024 MoA Strategic Plan
	販売/アフター	⑩オンライン・マーケット・プラットフォームの活用拡大	2020-2024 MoA Strategic Plan

持続可能な農業に関する課題

1 4

【P1】農林水産分野からのGHG排出量削減

3 6 9 10

【P2】生産ロスや流通ロスの削減

2 7 8

【P3】持続可能で生産性が高い農業システムの導入促進

4

【P4】森林破壊の防止

【参考】インドネシアの持続可能な農業に関する政策動向

#	分類	組織	持続可能な農業実現における役割
1	2020-2024 MoA Strategic Plan	Ministry of Agriculture(MoA)	- 農業開発に関してより詳細な戦略を網羅している計画 - MoAは、食料安全保障の維持、付加価値と農業競争力の向上、持続可能な農業資源と農業施設・インフラの改善、農業部門における人的資源の改善という4つの重要な戦略的開発を掲げている
2	Masterplan of precision farming	Ministry of Agriculture	- 精密農業の背景、概念的根拠と実証的検討、開発モデル、実施管理についてマスタープランとして整理 - MoAは、精密農業はスマート農業に基づく現代農業モデルの1つと整理 - 調査設計と立地計画、施設とインフラの開発、生産技術とシステムの開発、制度と管理の開発の4段階を規定している
3	The Development of Agricultural Facilities and Infrastructure Roadmap	Ministry of Agriculture	2022年から2024年までのインドネシアにおける農業機器の導入促進に関する一連の計画と行動を網羅 - スマート農業に関しては、生産設備の供給と利用の促進、スマート農業の統合に重点が置かれている。
4	National Medium-term Development Plan	Ministry of National Planning	- 長期開発計画に基づいた中期計画 2024年までの計画には、具体的なアウトプット、KPI、主要プログラムも含まれており、農業・食糧に関しては下記 - 農業GDP成長率：2019年 3.5%→2024年 4.1% - 農民による農業技術導入率：2019年 65%→2024年 80～95% - コメの生産目標：2024年 4680万トン

【参考】インドネ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	中央官庁	Ministry of Agriculture (MoA)	- 持続可能な農業は、MoAにとって重要な焦点の1つ - MoAは、持続可能な農業プログラムを実施する上で主導的な役割を果たすとともに、国営の食品・農業会社や研究機関、他の政府機関など、他の関係者と活動を統合している
2	Research Organization	National Research and Innovation Agency (NRIA/“BRIN”)	- 持続可能な農業という点では、持続可能な農業実践の研究に重点を置いている - NRIAは農業省と共同で、戦略的灌漑近代化緊急復旧プロジェクト（SIMURP）と呼ばれるクライメートスマート農業（CSA）プログラムを実施している - このプログラムでは、NRIAが理論研究を主導し、MoAが活動実施、技術利用、プロジェクト実証などの実施を主導している - NRIAは農業・食品研究部門を通じて農業研究を行う政府機関である - この部門はMoAから派生し、2021年にNRIAに統合された

企業動向（インドネシア）

スマート農業技術を活用した生産性の向上や資源利用の効率化をテーマに活動する企業が存在。また、生産ロスの削減に取り組む事業者も存在する

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
①Maxxi Tani 高品質種子や、ドローン等のスマート農業ソリューションを提供	②Agree 気候・天候監視ツールや自動散水システムなどのスマート農業技術を提供 ③MSMB 水利用の効率化に向けたスマート灌漑システムを提供 ④Habibi Garden 農家がより正確な資源配分(水・肥料等)を行えるようにするスマート農業サービスを提供	—	⑥Sayurbox 農家向けに市場の需要予測に基づいた供給量をレコメンドするソリューションを提供 ⑦ Sayurbox 低級品に特化したECサービスの提供を企図、農家の生産段階での廃棄物を30%から5%に削減可能	—	① ② 【C1】農業分野の生産性向上 ② ③ ④ 【C2】資源利用の効率化(水利用、肥料利用など) ⑥ ⑦ 【C3】生産ロスの削減 ⑦ 【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
人的資産					
⑦ MSMB：MOAとの協力により、精密農業に関する教育トレーニングを農家に提供					
技術					
-					
財務(資金調達、資金管理)					
-					

企業動向（インドネシア）

【参考】インドネ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	Habibi Garden	Indonesia	2016	All crops	Precision Farming	気象センサー、自動散水・冷却システム、カメラなどのIoTベースの農業技術の提供に注力している。
	MSMB	Indonesia	2018	All crops	Precision Farming	スマート施肥システム、スマート害虫管理システム、灌漑・灌水システムを提供
	Maxxi Tani	Indonesia(中国企業子会社)	2020	All crops	Digital Farming Management System and Drones	- デジタル農業管理システムを提供しており、農家は作物の収穫プロセスを監視し、複数の機械を提供 - 農業用ドローンによる農家への散布も実施 - また、高品質の種子や肥料も農家に提供している
	Agree	Indonesia	2019	All crops	Precision Farming	- 気候・天候監視ツールや自動散水システムなどのスマート農業技術を提供 - インドネシアの農業システムのデジタル化を目指している
	Aria Agriculture Indonesia	Indonesia	2021	All crops	Precision Farming	農業ビジネスにドローンサービス、IoT、ビッグデータ分析ソリューションを提供
	Kubota Machinery Indonesia	Indonesia(日本企業子会社)	2012	All crops	Agricultural Machinery	インドネシアのスマート農業に関連して、はクボタ・インテリジェンス・ソリューションを通じて、IoTデバイスを利用した機械の性能追跡と位置追跡のパイロット・プロジェクトに取り組む
	Hara	Indonesia	2015	All crops	Digital Market Platform	- 食料・農業セクターのためのブロックチェーンベースのデータプラットフォーム - インドネシア全土のさまざまな州の農家、土地、気象データなどのデータを取得・管理・提供
	Sayurbox	Indonesia	2016	All crops	Digital Market Platform	- 果物や野菜のオンライン小売業者 - 農家向けに市場の需要予測に基づいた供給量をレコメンドするソリューションを提供 - また、低級品に特化したECサービスの提供を企図、農家の生産段階での廃棄物を30%から5%に削減できるとしている
ユーザー	Pupuk Indonesia	Indonesia	1959	All crops	Production and distribution of Agriculture	- 肥料を製造・販売する国営企業 - スマート農業に関連して、同社は最近、精密農業技術を利用したデジタル農業事業を開始
	April Group	Indonesia	1973	Palm Oil	Production and distribution of forestry products	土壌管理における肥料の使用や、樹木の育種におけるスマート農業の活用など、持続可能な農業に関する研究を推進

技術普及に向けた潜在的なターゲット

企業農家はパーム油が多いものの技術導入に積極。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を経由してが多い

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	2800-3000社 (うち、約2,000社はパーム油)	企業として農業を実施	- Nusantara Plantation - Sinarmas Agri - Dharma Satya Nusantara 等	高：相対的に資金を持っており、収益拡大のための持続可能性向上が課題となっている	Pupuk Indonesiaは有機肥料の開発・販売を実施
	小規模農家	約3,000万人	農業に従事する個人や家族農家	村の個人農家	低：資金力がなく、農場規模が小さい	一部の農家で導入実績がある
支援機関・コミュニティ	Combined Farmers Group (GAPOKTAN)	約6.5万グループ (グループあたり約60人)	- POKTANの統括 - 農場経営 - 販売・流通	地区レベルで組成	高：財政能力が高く、農地面積が広いいため農業技術の必要性が高い。	MSMBはGAPOKTANと連携しスマート農業技術の普及拡大を図る
	Farmers Group (POKTAN)	約73万グループ (グループあたり約20人)	- 農場経営 - 販売・流通（収穫が中心）	村レベルで組成	低：中程度の財政能力を有し、農業技術を利用できる規模の農場を運営している。	一部のPOKTANで導入実績がある