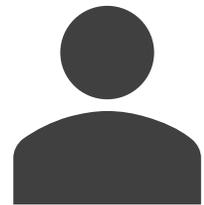


現状導入率が低いものの、省人化と効率化に貢献できる技術は導入が進むと考えられる

A B 土地利用型/労働集約型 x 導入率“低”



施設園芸E社

オランダ製のトンネル型ビニールハウスを導入しているが、現状手作業が多いため、収穫用のドローンが必要

ドローン



農業協会

人が届きにくい場所への薬剤散布、リンゴの鮮度を検知するセンサー付き収穫ドローンのニーズがある

ドローン

人手不足とエネルギー不足が深刻な課題であり、今後省人化と効率化につながる技術は導入が進むのでは



農業協会

新しくオランダ製の省人化や省エネにつながっているAgriTechを導入した



施設園芸E社



複合栽培F社

現状AgriTechを保有しないが、省人化と生産性の向上の観点で散布用のドローンのニーズがある

ドローン



複合栽培A社

イチゴの収穫機を導入しているが、省人化や生産性の向上につながるAgriTechは新規で導入したい

スマート収穫機

農場管理ソフトウェアでは、様々な機能セットを有しており、単品機能からプラットフォームとしての使用まで規模や予算に応じた幅広い使い方が可能

A B 土地利用型/労働集約型 x 導入率“低”

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
病害虫予測プログラム		✓			✓		✓					✓	
土壌管理技術	土壌検査		✓			✓			✓			✓	✓
	土壌水分マップ	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓	
	異なる深さでの土壌水分	✓			✓			✓		✓		✓	
	農地診断		✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	
可変作業技術(播種)			✓					✓	✓				
ドローンからのデータ連携		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
衛星リモートセンシング		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
気象モニタリング(気象ステーション)		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓
収量モニタリング		✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓
経営管理		✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	

- 1 Cropwise Operations
- 2 Climate FieldView
- 3 OneSoil
- 4 Xarvio
- 5 Agrilab
- 6 AgriChain
- 7 Soft.Farm
- 8 AgroOnline
- 9 Geosys
- 10 PreAgri
- 11 FarmCommand
- 12 Sensilize

ウクライナで利用されている農場管理ソフトウェアは、ウクライナ発だけでなく様々な国のメーカーが利用されている

A B 土地利用型/労働集約型 x 導入率“低”

	企業	国(HQ)	ソリューション概要	土地利用型*	労働集約型*
Cropwise Operations (旧Cropio)	Syngenta (2019年に買収)		衛星画像を利用して圃場や作物の健康状態のモニタリングをリアルタイムで把握。植生レベルによって、農薬や肥料の最適な使用タイミングの予測することで農業生産の効率化を図るための多様な機能を提供。買収後は、Cropwise Operationsとして進化。ウクライナの大企業でもよく利用されている		
Climate FieldView	Climate LLC		農業データの収集、可視化、分析を行う包括的なプラットフォーム。衛星画像、気象データ、土壌データなど多岐にわたる情報を統合し、リアルタイムでの作物監視と分析を提供。ウクライナの大企業でもよく利用されている		
OneSoil	OneSoil		現在は、ポーランドにオフィスを構える、スイス-ベラルーシの企業 農家や農業企業の収益性と持続可能性を高めるプラットフォームを提供。OneSoil アプリ、OneSoil Yield アプリ、および OneSoil Global Analytics で構成。ウクライナの大企業でもよく利用されている		
Xarvio	BASF		日本を含めたグローバルに展開。農業生産の効率化と持続可能性の向上を目指すデジタル農業ソリューションです。このプラットフォームには主に「Xarvio FIELD MANAGER」と「Xarvio SCOUTING」の二つの主要な製品がある		
AgriLab	AgriLab		農業ビジネスの効率を高めるための包括的なソリューションを開発および実装。土壌分析、精密農業技術、農業診断、作物監視、最新の農業用ソフトウェアや機器など、顧客の収益向上に貢献。700社の実績有。ブラックベリーやジャガイモなどでも実績有		
AgriChain	AgriChain		大手アグロホールディング「Astarta-Kyiv」の子会社として、大中規模の農業企業向けにデジタルソリューションを提供。穀物だけでなくAgrofusion(トマト)、VITAGRO(野菜)などにも採用されている		
Soft.Farm	Soft.Farm		農場の圃場地図、土壌地図、収穫量地図の作成、可変レート技術の採用、衛星データによる植生指数の監視、ドローン画像のオルソモザイクを利用した植物成長の追跡、そして気象データの分析を通じて、農業生産の効率化と生産性の向上に寄与		
AgroOnline	AgroOnline		ウクライナ市場における農業企業の管理のためのソリューションの大手システムインテグレーター。衛星監視、精密農業、ドローン、トラッカー、センサー、電子文書管理などを活用し、スマホから農業を制御することが可能		

出所：Kingdom of the Netherlands「Precision farming technologies in the Ukrainian agricultural sector」よりDTC作成

* メーカーのWeb、動画、GUI、ユースケースなどを基にDTC作成

ウクライナで利用されている農場管理ソフトウェアは、ウクライナ発だけでなく様々な国のメーカーが利用されている

A B 土地利用型/労働集約型 x 導入率 "低"

	企業	国(HQ)	ソリューション概要	土地利用型*	労働集約型*
Geosys	EarthDaily Agro		2022年にGeosys部門を EarthDaily Agroにリブランディング 衛星画像を使用して高度な分析を提供し、リスクを軽減し、効率を高め、地球に食料を供給する組織や人々にとってより持続可能な成果をもたらす	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PreAgri	PreAgri		農業企業の空間データの収集と分析のためのオンラインサービス。RavenおよびJohn Deereのフィールド機器とのデータ交換を自動でサポートしており、フィールド機器用の精密なマップの作成が可能。また、導入された資材の実際のコトを決定し、フィールド作業の完成度をマップ上で視覚的に評価できる	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
FarmCommand	Farmers Edge		三井物産が2016年に投資。包括的な農業管理ソリューションを提供。衛星画像の解析、気象データの統合、土壌センサーからの情報収集などを活用して、作物の健康状態の監視、収穫量の予測、資源の最適化などを支援	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sensilize	Sensilize		農家にデータに基づく洞察を提供し、収穫損失の防止と軽減を支援する精密農業SaaSソフトウェアシステム。衛星画像、気象監視、ドローンによる上空飛行、人工知能、モノのインターネットセンサー、農学者のレビューを活用して、ユーザーの作物に関する包括的なデータを分析。ウクライナにも支店あり	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

出所：Kingdom of the Netherlands「Precision farming technologies in the Ukrainian agricultural sector」よりDTC作成

* メーカーのWeb、動画、GUI、ユースケースなどを基にDTC作成

可変作業技術（播種）について、ウクライナではPrecision Planting, John Deere, Horschの導入率が高い

C 土地利用型 x 導入率 "高" 【可変作業技術（播種）】

ソリューション概要

畑の状況を考慮して、最適な種の量を自動的に調整し、播種する技術。この技術は、土壌の肥沃度、水はけ、その他の環境要因を考慮して、各エリアに最適な種子の密度を決定

主要メーカー*

	導入率	国(HQ)	概要
Precision Planting		アメリカ	可変種子投入技術で播種効率を向上し、収穫量を増加させる
John Deere		アメリカ	Gen 4 Section Controlで重複散布を減らし、コスト削減と収穫量増加を実現
Horsch		ドイツ	高度なセンサーとGPSで精密な種子・肥料投入を行い、作業の精度を向上
Record		特定できないため、情報なし	
Ag Leader		アメリカ	InCommandが収穫監視と正確な播種制御を実現し、効率的な作物管理を支援

ナビゲーションシステムについて、ウクライナではTrimbleとJohn Deereの導入率が高い

C 土地利用型 x 導入率 "高" 【ナビゲーションシステム】

ソリューション概要

正確な位置情報と効率的な経路計画を提供し、自動操舵による精密な制御を実現。作業の重複を避け、時間と資源の節約が可能で、全体的な農業生産性の向上に寄与

主要メーカー*

	導入率	国(HQ)	概要
Trimble		アメリカ	RTXテクノロジーで全世界にリアルタイム高精度補正情報を提供
John Deere		アメリカ	AutoTrac自動操舵システムで、農機は事前に設定された経路に沿って走行する
Hexagon		スウェーデン	HxGN AgrOn Auto Steeringで精密自動ナビゲーションを実現し、土壌圧縮を減少
Topcon		日本	GNSSガイダンスシステムと自動操舵で作業効率と精度を向上
Ag Leader		アメリカ	SteerCommandは高精度な自動操舵で、機械が正確な経路を保持し、走行する

ナビゲーションシステムについて、ウクライナではTrimbleとJohn Deereの導入率が高い

C 土地利用型 x 導入率 "高" 【ナビゲーションシステム】

ソリューション概要

GPS/GNSS

受信機

オートステアリング

トラクター

農業用ナビゲーション (コンソール)

正確な位置情報と効率的な経路計画を提供し、自動操舵による精密な制御を実現。作業の重複を避け、時間と資源の節約が可能で、全体的な農業生産性の向上に寄与

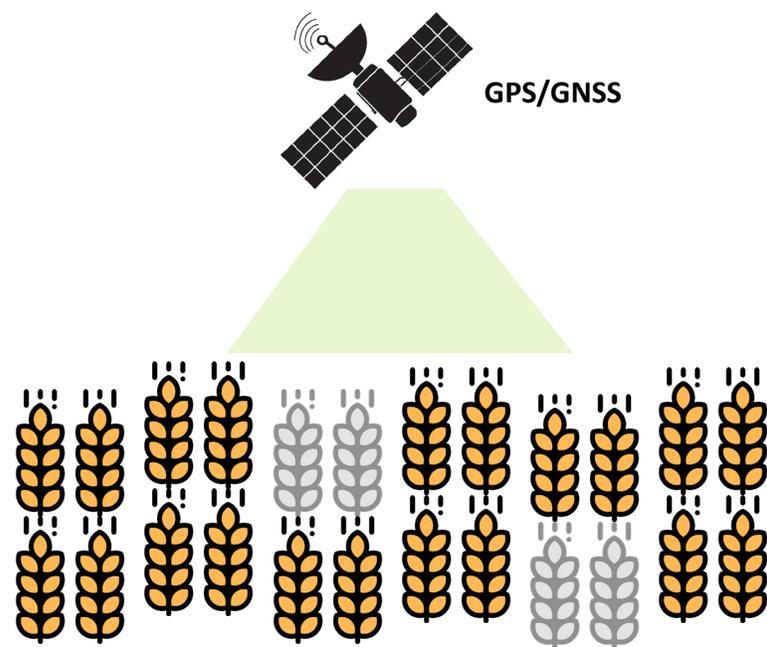
主要メーカー*

	導入率	国(HQ)	概要
Trimble		アメリカ	RTXテクノロジーで全世界にリアルタイム高精度補正情報を提供
John Deere		アメリカ	AutoTrac自動操舵システムで、農機は事前に設定された経路に沿って走行する
Raven		アメリカ	高性能なGNSS受信機やDirecSteerの自動操舵システムをラインナップ
Hexagon		スウェーデン	HxGN AgrOn Auto Steeringで精密自動ナビゲーションを実現し、土壌圧縮を減少
Topcon		日本	GNSSガイダンスシステムと自動操舵で作業効率と精度を向上
Ag Leader		アメリカ	SteerCommandは高精度な自動操舵で、機械が正確な経路を保持し、走行する

衛星リモートセンシングについて、CropwiseとOnesoilの導入率が高い

C 土地利用型 x 導入率 “高” 【衛星リモートセンシング】

ソリューション概要



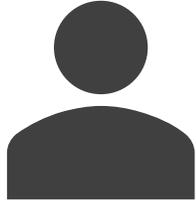
衛星から得られる画像やデータを利用して、広範囲の農地の状態を詳細に監視する技術。作物の健康、水分ストレス、病害虫の発生状況などのモニタリングを実現

主要メーカー*

	導入率	国(HQ)	概要
Cropwise		スイス	データ駆動型の農業意思決定を支援し、リアルタイムでフィールド監視
OneSoil		ポーランド	世界中の農地を分析し、データ可視化でスマートな圃場管理を実現
FieldView		アメリカ	農業データを収集・解析し、意思決定をサポートするデジタルプラットフォーム
Xarvio		ドイツ	AIと機械学習を用いて作物の健康と収穫量を最大化
Yara AtFarm		ノルウェー	衛星画像を活用し、作物栄養管理と精密農業を支援

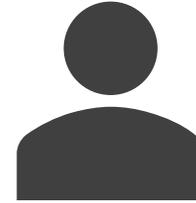
施設園芸では、イスラエル製の精密灌水システムとオランダ製の栽培環境制御技術の導入率が高い

D 労働集約型 x 導入率“高”



農業協会

施設園芸のAgriTech導入率は約20%で、野菜・果樹の露地栽培ではほぼAgriTechが未導入である



農業協会

施設園芸ではイスラエル製(Netafim)の精密灌水システムがよく導入されている

精密灌水システム

施設園芸では、約20社ほど精密灌水システムや栽培環境制御等のAgriTechを導入している

栽培環境制御

精密灌水システム



施設園芸G社

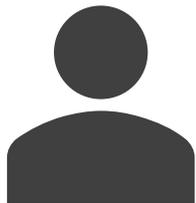
主要ベンダーについて、精密灌水システムはイスラエル製のNetafim、栽培環境制御はオランダ製のPRIVAとVanderhoevenである

栽培環境制御

精密灌水システム



施設園芸G社



野菜栽培J社

精密灌水システムを導入している

精密灌水システム



施設園芸B社

Netafimの精密灌水システムとSecromの栽培環境制御技術を導入している

栽培環境制御

精密灌水システム

1960-80年代に施設園芸が約3,000ha普及するも、ガス価格の高騰に伴い数を減らした。近年は新技術が導入され、より近代的な施設が導入されている

施設園芸の種類

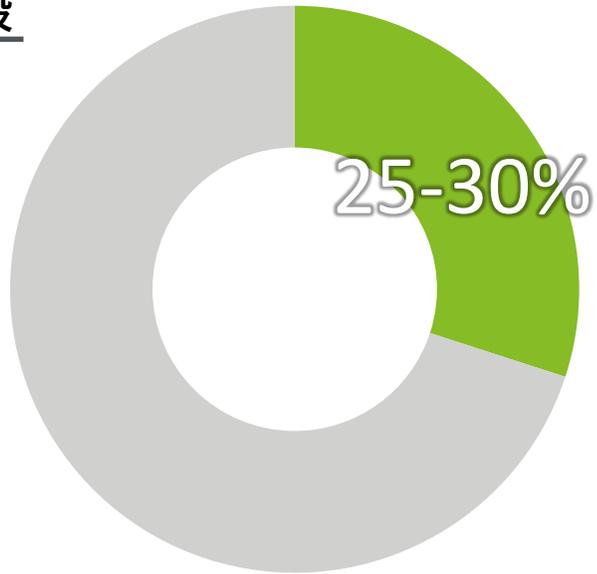
	— 高さ —	概要
第1世代 (Anthracite Greenhouse)	3.2m	<ul style="list-style-type: none"> 1960-80年代に施設園芸(ガラス温室)がウクライナで発展する 6haが一般的な大きさと、合計3,000haの施設があった 春-秋で稼働し、熱を使わず地面で栽培する
第2世代	3.2m	<ul style="list-style-type: none"> 1990-2000年代に、第1世代の施設に熱の利用や点滴灌漑システムを導入する <ul style="list-style-type: none"> 一部の企業は年中栽培するため、熱供給がない時期に備え、熱を自給自足する 2004年のガス価格高騰により、施設園芸事業が崩壊し、3,000haのうち100haが残存する
第3世代	3.2-4.5m	<ul style="list-style-type: none"> 施設の高さが見直される <ul style="list-style-type: none"> 高さが低ければ低いほど、施設内の空気が少なく不活性になりやすいため、作物の生産性が低くなる
第4世代 (Venlo Greenhouse)	4.5-6.5m	<ul style="list-style-type: none"> 施設の高さがさらに高くなる <ul style="list-style-type: none"> 4.5mから始まったが、現在のスタンダードは6.0-6.5mである ウクライナで使用される新しい施設は基本的に第4世代の施設である
第5世代	6.0-6.5m	<ul style="list-style-type: none"> 換気ではなく、空調管理システムが導入され、時期に応じて加湿・加熱・冷却が可能になる ウクライナではほぼ未導入だが、近年の劇的な気候変動から、いずれ普及すると考えられる

現在トマトとキュウリの施設園芸は**66企業**(うち31は1ha以上)

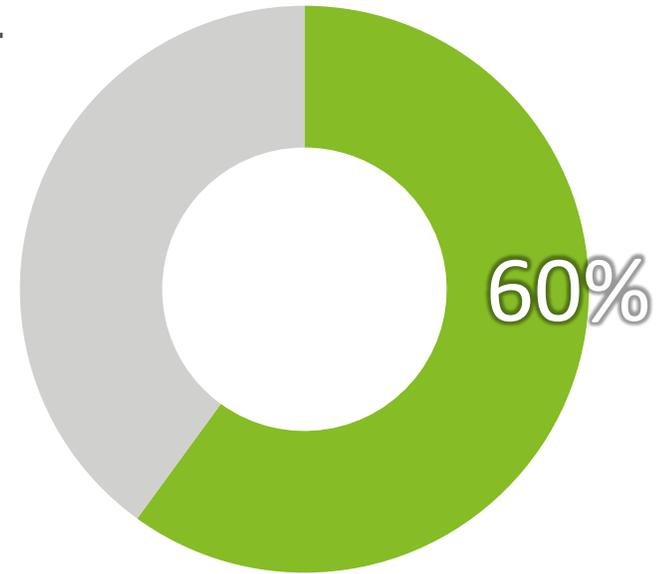
ウクライナの施設園芸において、ガスによるエネルギー消費が生産コストの大部分を占める。その為、一部の施設ではガスから代替エネルギーへの移行が進んでいる

施設園芸の生産コストに占めるエネルギー割合

現代的な施設



旧型の施設

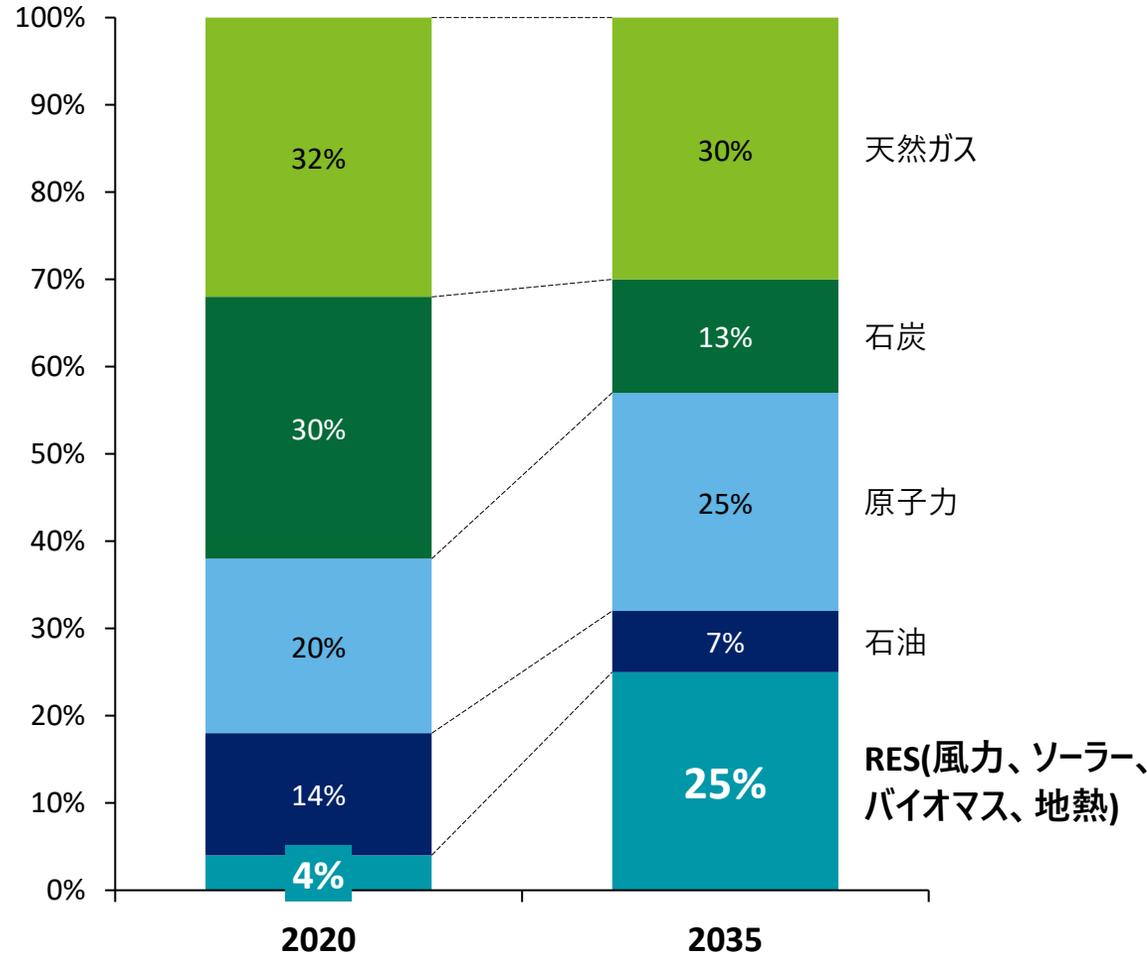


ガス以外の代替エネルギー活用事例

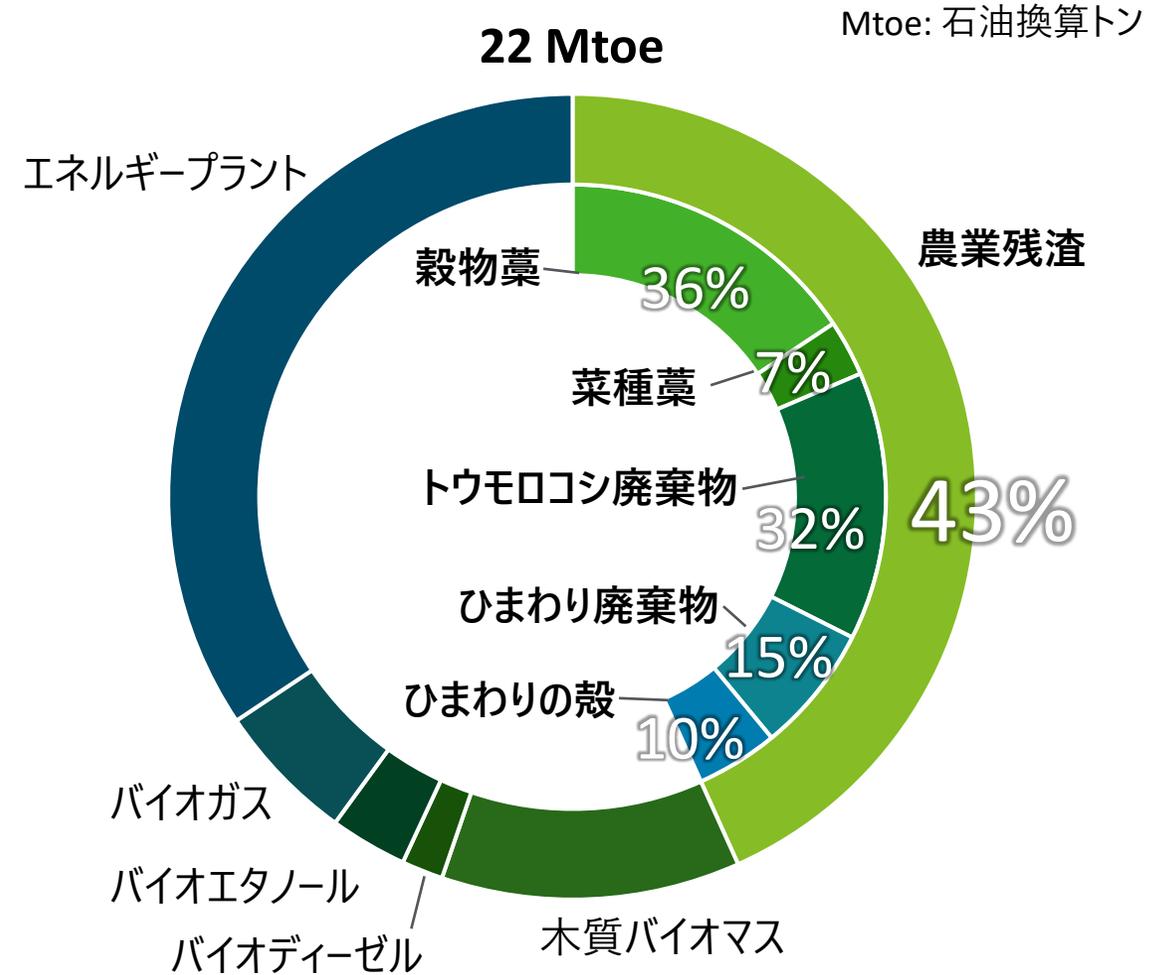
- “Triosan Holding Ukraine LLC(ハンガリー)”は、リヴィウ州に約30haの**地熱エネルギー**で稼働する温室複合施設へ投資 (€6,800万)
- “Ukraflora” では、石炭と共に**木質チップ**を併用
- “Umansky greenhouse complex”では、**藁、木質チップ**、ガスを同時に利用

農業残渣などのバイオマスのエネルギー利用のポテンシャルが高く、今後バイオマスエネルギーの活用が増加すると見込まれている

2035年までのエネルギー代替予測



バイオマスエネルギーのポテンシャル（2020年）



2024年においても侵略状況は継続しており、特にエネルギー領域の状況は悪化している

2022-2024年における侵略状況

凡例

- ロシア軍による支配
- ロシアの支援を受けた分離主義勢力による支配
- ロシア軍による限定的な支配
- ウクライナによる奪還

2022年2月

2022年3月

2022年11月

2024年11月

全面的な侵略が始まる前は、**7%の領土が占領される**

ロシアの急速な侵略により、ウクライナの**約24%が占領される**

ウクライナは反撃を通じて、**約6%の領土を取り戻す**

ロシアはハルキウ州、ルハンスク州、およびドネツク州で侵略を続ける。特に**エネルギー領域の状況は悪化する**

