

ウクライナ国

ともに未来へ  
灌漑ホースとナノバブル発生装置を活用した 農業再生のためのウクライナ・  
ビジネス支援事業  
調査完了報告書

2025年6月

株式会社カクイチ

# 目次

略語表	3
I. 事業計画書	4
1. 自社戦略における本調査の位置づけ	4
2. 市場環境	4
2.1 市場規模・推移	4
2.2 競合動向	5
3. ターゲット顧客・ニーズ	6
3.1 ターゲット顧客	6
3.2 ターゲット顧客のニーズ	6
3.3 今後のターゲット戦略	10
4. 製品・サービス概要	11
4.1 製品・サービスの概要	11
4.2 他社製品との差別化要因	14
4.3 提供体制と今後の拡張性	15
5. フィージビリティ	16
本章では、本事業の実現可能性について、技術、市場性、制度的観点から検討を行う。	16
5.1 技術適合性	16

5.2	経済性	17
5.3	市場性	17
5.4	制度	18
6.	ビジネスモデル (実施体制／顧客やパートナーに提供する価値等)	19
6.1	実施体制	19
6.2	提供価値	20
6.3	顧客層	21
6.4	初期導入モデルと拡張戦略	22
7.	将来的なビジネス展開、ロードマップ (非公開設定可)	23
7.1	事業規模のイメージ	23
7.2	進出形態・実施体制のイメージ (段階別)	23
7.3	事業化に向けたスケジュール	25
7.4	導入におけるリスクや障壁、および対応策	27
II.	ロジックモデル	30

## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
CE	Conformité Européenne	欧州適合マーク
EU	European Union	欧州連合
GAP	Good Agricultural Practices	農業生産工程管理
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
NUBiP	National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine	ウクライナ国立生命環境大学
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
VAT	Value Added Tax	付加価値税

## I. 事業計画書

本報告書冒頭に記載の調査を実施した結果として当社が作成した事業計画書を以下に示す。

### 1. 自社戦略における本調査の位置づけ

当社の経営戦略において、欧州市場の開拓は中長期的な成長に向けた重要な柱と位置づけられている。特に近年、気候変動の深刻化や持続可能性への社会的要請が高まる中で、当社が開発・製造するナノバブル発生装置の海外展開においては、環境負荷の低減と資源利用効率の向上を同時に求められる欧州域内が最重要ターゲットとして浮上してきた。

そうした中、ウクライナ農業関係者との知己を得たことを契機に、日本招聘を含む意見交換や現地調査を重ねるなかで、ウクライナ農業が直面する複合的課題——すなわち戦争による灌漑インフラの破壊、土壌の劣化・汚染、収量の不安定化といった構造的課題——に対して、当社の技術が有効に機能しうるとの確かな手応えを得た。

ウクライナは、肥沃な黒土と広大な耕地を有する「欧州のパンかご」とも称される農業大国であり、同国での実績確立は、単なる一国での展開にとどまらず、将来的な欧州連合（EU）域内展開に向けた信頼性とレピュテーションを担保する足場となると当社は位置づけている。また、ウクライナ政府が推進する農業の近代化および気候変動への適応政策は、当社技術が提供する価値——省水・高効率・環境適合——との親和性が極めて高く、本市場への参入は企業戦略的にも社会的にも意義が大きいと判断している。

本調査は、こうした認識のもと、ウクライナ農業におけるナノバブル技術の適用可能性と市場適合性を検証し、現地パートナーとの連携基盤を形成するための検証的かつ探索的ステップとして位置づけられる。

### 2. 市場環境

#### 2.1 市場規模・推移

ウクライナは「ヨーロッパの穀倉地帯」と称される肥沃な黒土に恵まれ、総土地面積の約 68.5%にあたる 4,130 万ヘクタールが農地として利用されている<sup>1</sup>。そのうち 3,270 万ヘクタールが耕作可能地であり、農業部門は GDP の約 10%（戦前）・就業人口の 14%を占める重要産業となっている<sup>2</sup>。

<sup>1</sup> <https://epthinktank.eu/2024/04/15/ukrainian-agriculture-from-russian-invasion-to-eu-integration/>

<sup>2</sup> <https://www.fas.usda.gov/sites/default/files/2022-04/Ukraine-Factsheet-April2022.pdf>

主要作物は小麦・トウモロコシ・大麦などの穀物と、ヒマワリや菜種、大豆といった油糧作物で、これらはウクライナ農業生産の中心を占め、特に小麦・トウモロコシ・ヒマワリ（油糧用）の3品目が輸出志向が強い点の特徴である<sup>3</sup>。ウクライナは2021年に世界2位の穀物輸出国となり、農産物輸出額は278億ドルに達し全輸出の約41%を占めた<sup>45</sup>。

ウクライナの農業生産体制は、ソ連期の集団農場の流れを汲む大規模経営と、自給的な小規模農家が併存する二極構造となっている。約15,600社の企業的農場が全耕地の53.9%を支配し、上位10社で合計260万ヘクタール（全耕地の8%）を保有する一方、地方の家族農家や農村世帯が残り約46%の農地を耕作しており、ジャガイモや野菜、果樹、乳製品などを自家消費や国内市場向けに生産して食料安全保障を支えている<sup>6</sup>。

灌漑普及率は極めて低く、2021年時点でも灌漑設備下にあるのは耕地全体の1.0～1.6%（約50～60万ha）のみである<sup>7</sup>。南部のヘルソン州、ザポリージャ州、オデーサ州、ミコライウ州などに集中し<sup>8</sup>、旧ソ連時代の大規模用水路網に依存している。近年は気候変動による干ばつ被害が頻発し、灌漑の必要性が増しているが、設備の老朽化、また戦争によりその多くが破壊された状況である。

将来的には灌漑普及率を数倍に引き上げる必要があり、水資源の有効利用と灌漑効率の向上が求められている。ナノバブル技術はこの文脈において、水の質と使用効率を同時に改善できる手段として活用可能性がある。

## 2.2 競合動向

現地関係者からのヒアリング結果によると、ナノバブル技術自体を「初めて耳にした」というケースが多く、ナノバブル技術や農業への適用可能性に関する認識は高くないと考えられる。本報告書の作成時点（2025年4月）において、ナノバブル発生装置を本格的に商業展開している企業は確認されていない。

一方、グローバル市場では米国のMoleaer（モレアー）社が代表的な競合である。同社は、欧米・中南米市場にて大規模施設園芸や露地栽培用に灌漑用途のナノバブル発生装置の導入において、収量向上、水使用量削減、病害抑制といった効果が実証されており、将来的にウクライナへの参入も予想される。現時点でウクラ

<sup>3</sup> <https://epthinktank.eu/2024/04/15/ukrainian-agriculture-from-russian-invasion-to-eu-integration/>

<sup>4</sup> <https://epthinktank.eu/2024/04/15/ukrainian-agriculture-from-russian-invasion-to-eu-integration/>

<sup>5</sup> <https://www.fas.usda.gov/sites/default/files/2022-04/Ukraine-Factsheet-April2022.pdf>

<sup>6</sup> <https://www.tni.org/en/article/ukrainian-agriculture-in-wartime>

<sup>7</sup>

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099062524074575405/pdf/P18019816676490c1b4fc1484bbd031258.pdf>

<sup>8</sup>

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099062524074575405/pdf/P18019816676490c1b4fc1484bbd031258.pdf>

イナ市場における先行者として、日本企業は有利なポジションを築いており、導入実績とパートナー体制、実証データを確保することで競争優位性を強化していくことが求められる。

### 3. ターゲット顧客・ニーズ

#### 3.1 ターゲット顧客

ターゲット顧客は、以下に分類される。次項にて課題とニーズ、技術への期待、導入上の障壁について詳述する。

- 大規模農業法人（アグリビジネス企業）
- 中小規模生産者（個人経営）
- 農業団体・農業組合
- 大学・研究機関
- 行政機関（政府機関、自治体等）

#### 3.2 ターゲット顧客のニーズ

##### 3.2.1 大規模農業法人(アグリビジネス企業)

**課題・ニーズ:** 数千～数万ヘクタール規模の穀物・油糧作物生産を行う大規模法人では、気候変動による収量や品質の変動、土壌劣化への対応が喫緊の課題である。乾燥による減収・品質低下を防ぎつつ、輸出市場の品質規格(例:小麦のタンパク含有量や均質性)を満たす高品質な作物の安定生産が求められている。また、肥料・燃料などの投入コスト高騰に対応するため、単収の向上や資材コストの削減といった生産効率の改善が重要である。加えて、広域での土壌侵食防止や地力維持に向けて、持続可能な大規模耕作を支える新技術への関心も高まっている。

**ナノバブル技術への期待:** ナノバブル灌水は、大規模圃場における生産性向上策として注目されている。まず、保水性と根圏への酸素供給量が高いため、干ばつ耐性が強化され、限られた水量でも作物の生育を維持でき、広大な圃場での節水と単収向上が可能となる可能性がある。また、酸素ナノバブルは嫌気性菌の繁殖を抑制し、連作障害の緩和にも効果があるとされ、これにより農薬コストの削減や作物の健全性向上が見込まれる。このように収量・品質の底上げとコスト削減を同時に実現するナノバブル技術は、大規模法人の収益性と持続的成長に貢献する有望な手段と考えられている。

**導入上の障壁:** 弊社の現行製品は、大規模大流量灌水に対応していないため、広大な耕作面積に対応するためには多数の装置を設置する必要があり資金負担が大きくなる可能性がある。ウクライナではナノバブル技術への認知度がまだ低く、効果が実証されない段階では投資回収への懸念、メンテナンスや耐久性への不安から導入に

慎重になる可能性がある。日本でのナノバブルの実績の多くが、果樹や園芸作物であることから、穀物や油糧作物といった低付加価値作物でも効果や採算性があるのかについても検討がなされると思われる。またインフラ面で、現行の灌漑システムへの接続、電源の確保なども課題となる可能性がある。

なお、上記の障壁への対応として、現行製品のバージョンアップと並行して、現地で主流となっているスプリンクラー灌水装置に直接取り付けができるノズルの開発に着手した。現地パートナー農家のスプリンクラー灌水装置に試験的に設置し、技術的適合性、また作物の生育の違いを確認する予定である。

### 3.2.2 中小規模農家(個人経営農家)

**課題・ニーズ:** ウクライナの中小規模農家は数ヘクタールから数十ヘクタール規模で穀物やジャガイモ・野菜を栽培する家族経営が多い。経営体力が限られる中で気候変動や市場変動の影響を強く受けており、干ばつや豪雨による収量不安定が小規模農家の所得を左右する大きな課題となっている。また、近年の肥料価格高騰により、必要量の施肥を控えざるを得ず地力低下や収量減につながるケースも見られている。資材コスト削減と収量維持は死活的なニーズとなっているが、かかる状況では、投資余力もないため、土壌の劣化(有機物減少や酸性化)や作物の高品質化・高付加価値化に対しても十分な対策が打てていない。総じて、中小規模農家は「少ない投入で安定した収量・品質を得る」技術を強く求めているといえる。

**ナノバブル技術への期待:** ナノバブル灌水は零細農家にとって省資源で効果を発揮する効果的な技術として期待できる。最大の利点は収量の底上げと安定化である。例えば肥料投入を減らした状況下でも、ナノバブル水が根への酸素供給を増やし土壌中の微生物活性を高めることで、作物の養分吸収効率が上がり生育が促進される可能性があること、また、病害の低減による農薬節減効果も中小規模農家には魅力である。また、果菜類で糖度が上がったり、根菜類で肥大が良くなるなどの効果があれば、中小規模農家でもより高価格で作物を販売するチャンスとなる可能性もある。小型の装置であれば、施設や小規模の露地圃場にも設置可能なため、既存の水源を利用して簡易に灌水改善が図れるというメリットもある。中小規模農家にとってのナノバブル技術は「少水・少肥でも収量品質を確保する保険」のような存在となる可能性があると考えられる。

**導入上の障壁:** ナノバブル技術の普及における最大の障壁は導入費用であり、特に小規模農家にとって初期投資の負担は大きく、費用対効果に確信が持てなければ導入は容易ではない。したがって、公的制度による支援や協同組合を通じた共同購入などが必要となる可能性がある。ナノバブルの効果を確実に発揮し、継続的に活用するためには、技術知識の普及とともに、正しい使用を支えるマニュアルやデモの整備、さらに装置の維持管理や停電対応を含むアフターサービス体制の構築も不可

欠である。技術とその効果に対する理解と認識を醸成させるためには、公的機関や大学による客観的な実証データを提示することも求められる。小規模農家への普及には、経済的支援、技術的サポート、信頼構築のための啓蒙活動が必要となり、また共同組合や行政の関与も鍵となる。

### 3.2.3 農業団体・協同組合

**課題・ニーズ：** ウクライナではソ連崩壊後に集団農場が解体され、個人農家中心の構造が続いてきたが、近年は欧州の影響を受けて協同組合的組織が徐々に増加している。農業団体・協同組合は、小規模農家の共同購買・販売、技術普及を担う存在として、生産性や品質の底上げ、交渉力の強化を目指している。しかし、資金やノウハウの不足により十分に機能していない団体も多く、特に気候変動下での収量安定、品質の均質化、環境配慮型農業の推進に向けた技術導入ニーズが高まっている。

**ナノバブル技術への期待：** ナノバブル灌水装置は、協同組合が主体となって共同導入し、組合員間で共有・展開できる技術である。地域へのシステム設置や試験導入を通じて、成功事例を他の組合員に展開することで、組合全体の生産量・品質の底上げが期待できる。また、統一的な栽培指導と併せて導入すれば、干ばつ年でも収量を安定させ、規格を揃えた高品質作物の出荷が可能になり、ブランド価値の向上にもつながる。さらに、化学農薬・肥料の使用削減や水資源の節約といった環境面での効果も期待され、持続可能な農業の実践とそのPRが可能となる。

**導入上の障壁：** 主な障壁は資金と運営体制である。導入には出資・融資、あるいは政府・援助機関の補助金獲得が必要だが、脆弱な組合では調達や申請が難しい。また、技術支援体制の構築も不可欠であり、専門知識を持つ人材の育成や、メーカー・大学との連携が求められる。加えて、組合員の圃場条件に応じた技術調整や、導入後の効果の差に対するフォローアップも重要となる。合議制による意思決定の遅さ、装置数の制約による不公平感の発生も懸念材料となる可能性がある。これらに対しては、パイロット導入による成功事例の提示、外部資金の活用による初期負担軽減、専門機関との連携による継続的な支援が有効な対策となる。

### 3.2.4 農業大学・研究機関

**課題・ニーズ：** ウクライナには国立生命環境大学や各州の農業大学、政府傘下の研究機関等が存在し、農業の生産性向上や持続可能性に資する技術の研究・普及を担っている。主な課題は、限られた予算の中で現場に資する研究テーマを的確に選定し、気候変動や土壌劣化といった構造的な問題に科学的に対応することである。具体的なニーズとしては、戦争による土壌汚染、気候変動や化成肥料の多用に起因する塩害、持続可能な土壌管理手法の確立などが挙げられる。また、戦争による設備損壊や人材流出も研究環境における深刻な制約となっており、国際連携や外部支援を通じた研究活動の強化が求められている。

**ナノバブル技術への期待：** 農業研究機関にとって、ナノバブル技術は科学的探究と社会的課題解決の両面で高い関心を集めていると思われる。まず、作物の生育や土壌生態系に与える影響を科学的に解明することで、新たな知見の蓄積が期待されており、根圏酸素濃度の変化による養分吸収や微生物相の変動など、基礎研究のテーマとしての可能性は大きい。加えて、ナノバブルの応用により、戦争による土壌汚染や塩害といった現場の農業課題に対し、環境負荷の少ない対策技術として有効性を検証することが重要視されている。また、農業大学では学生に対する教育効果も見込まれており、実験圃場でナノバブル灌水の効果を体験することで、次世代の農業人材育成に寄与する。さらに、日本や欧米の研究機関との共同研究や技術交流を通じて、ウクライナ農業の国際的発信力を高めるとともに、人材育成や外部資金の獲得にもつなげることが期待されている。

**導入上の障壁：** ナノバブル技術を研究現場に導入するには、複数の障壁が存在する。まず、装置や分析機器の購入・維持に必要な資金が限られており、多くの研究機関では予算内での対応が難しいのが現状である。このため、国際援助や産学連携を通じた機材提供の枠組みが不可欠となる。また、ナノバブル技術を扱える研究者や技術スタッフの育成には時間を要し、戦争による人材流出もあって、継続的なトレーニングや支援体制の構築が急務である。さらに、たとえ研究成果が得られても、それを現場に普及させるためには行政や民間企業との連携が必要であり、研究機関単独では実装に限界があることから、農業普及員／サービスとの協働によって、このギャップを埋める仕組みが求められている。加えて、短期的な外部支援だけに依存するのではなく、長期的な視点でウクライナ国内における研究助成制度の整備や産業界からの出資を得ることが、技術の持続的な探究と実装に不可欠である。

### 3.2.5 行政機関(地方自治体、農業政策・食料省など)

**課題・ニーズ：** 行政の役割は、ウクライナの農業セクター全体の発展と農民支援にあり、その課題は多岐にわたる。とりわけ重要なのは、国内の食料供給と輸出収入を両立させる食料安全保障の確保であり、同時に戦争で疲弊した農村経済の復興と雇用の創出、さらには気候変動への対応策の推進が求められている。2022年以降の戦時下で農業生産が大きく落ち込んだことを受け、生産力の早期回復は政策上の最重要課題となっている。また、将来的なEU加盟を見据え、サニタリー・フィットサニタリー基準や環境規制といったEU基準への適合も大きな課題である。限られた財政の中で成果を出す必要があることから、従来型の大規模灌漑や肥料依存型農業には限界があり、費用対効果の高い革新的かつ持続可能な技術の導入が強く求められている。

**ナノバブル技術への期待：** 戦争被害および気候変動の影響を受け、行政機関にお

いては、農業生産の回復と同時に土壌環境の再生を重視した技術導入への関心が高まっている。ナノバブル発生装置は、酸素を豊富に含んだ水を供給することで、根圏の好気性環境を改善し、土壌微生物の活性化、養分吸収の効率化、連作障害や塩害の緩和といった効果が期待され、土壌劣化への対策技術としての意義を有している。また、肥料価格の高騰や環境負荷の低減が求められる中、同装置は施肥・農薬の使用量を抑制しつつ、収量と品質を維持／向上できる可能性があり、EU 加盟を見据えた循環型・持続可能な農業政策との整合性が高い技術と評価されている。さらに、気温上昇や降水パターンの不安定化が進行する中、限られた水資源で効果を発揮する省資源型の灌水手法として、地域単位の分散型・気候レジリエントな農業モデルの構築に資する技術とも位置づけられている。

**導入上の障壁:** 政策としてナノバブル技術を推進するにあたり、いくつかの現実的な障壁も存在する。第一に財政面での制約がある。国家予算が厳しい中で新規補助制度を構築するには、外部からの援助や融資の活用が前提となり、限られた資源で高い効果を上げる制度設計が求められる。第二に、行政としての導入判断にあたっては、実際の効果やコスト面での持続性を確認できる実証的な情報の整理が重要となる。ナノバブル技術は比較的新しい領域であるため、既存の技術や支援制度との関係性を見ながら、現場に即した形での導入モデルの蓄積や共有が今後の普及促進の鍵となる。第三に実行体制の構築が必要である。地方自治体や農業普及員による現場支援、デモンストレーション農場の設置、技術研修の実施といった具体的な取り組みを支える人的・制度的な準備が求められる。また、技術の効果や優位性を科学的に検証し、他の施策と比較したうえで導入対象地域や作目の優先順位を定める必要がある。そのためには、パイロット事業を通じた実証とフィードバックの仕組みが重要となる。行政は研究機関や企業、農民を結ぶ調整役としての機能を果たすことで、持続可能な技術導入の実現に向けた協働体制を築いていくことが求められている。

### 3.3 今後のターゲット戦略

本調査の終了後、本格的な事業展開を進めるにあたっては、ナノバブル技術の有効性および市場適合性を検証し、その検証成果を最大限に活用することを念頭とした戦略的なターゲット選定が不可欠である。

3.2 節にて明らかにしたとおり、当該技術の潜在的な顧客層は幅広いが、現時点におけるリソース制約および費用対効果の観点から、すべての層を一律に対象とするのは現実的ではないことから、初期段階では以下の四つのターゲット層に重点を置き、装置導入の成功事例を構築していく方針とする。

第一は、大規模農業法人である。これらの事業体は資本力を有し、技術導入に対する投資余力があるほか、生産面積が大きいいため導入効果の定量評価が容易であり、費用対効果を示しやすく費用対効果の訴求においても優位性があると考えられる。

第二は、新技術の導入に意欲的な、先進的な個人農家や農場経営者である。日本や他国の事例でも、ナノバブルのように認知度がまだ低い技術の導入に最も前向きなのは、こうしたイノベーター層であることが多く、彼らは地域内でのモデルケースとなり、周囲の農家への波及・展開においてインフルエンサー的な役割を果たしている。

第三は、農業大学や研究機関である。ナノバブル技術は科学的な解明が進行中の領域であり、普及促進には実証研究とエビデンスの蓄積が不可欠である。研究機関との連携・協働により、導入根拠の信頼性向上と学術的・社会的波及が期待される。

第四は、顧客セグメントとしてではなく対象作物としての高付加価値作物、とりわけベリー類(ブルーベリー、ブラックベリー、ラズベリー等)に着目する。ナノバブル技術は、品質や糖度、病害耐性の向上に対する効果が現れやすく、販売単価の向上が期待できることから、経済的な訴求力が高い。こうした成功事例を蓄積することで、他セグメントへの波及も図る。

将来的には、EUの環境基準や持続可能な農業政策との整合性を活かし、輸出志向型農業との連携や、環境分野における政府開発援助(Official Development Assistance、ODA)・外資導入の受け皿としての展開も視野に入れ、持続可能かつ外需対応型の農業モデルの構築を目指す。

## 4. 製品・サービス概要

### 4.1 製品・サービスの概要

ナノバブルは、直径が通常 100 ナノメートル以下の極微細な気泡であり、通常の気泡と比較して液体中に均一に分散しやすく、特異な物理化学的特性を有する。液体中でナノバブルが生成されると、その微細な気泡は溶解ガスと効率的に相互作用し、物質の輸送や反応を促進する。また、表面積が大きいことから、液体中の溶存ガスとの交換効率も高い。ナノバブル発生装置は、液体中にこのような極微細な気泡を効率的に生成する装置である。

今回、ウクライナでの展開を予定しているのは下記の製品である。

**スタンダードタイプ (White Nano)**

施設栽培の灌水設備に後付け設置することで、灌水する水をナノバブル含有水に変えることが可能である。また、気体濃度制御機構により、気温、水温、作物の生育段階に応じて最適な溶存酸素濃度に調整できる。ウクライナ国立生命環境科学大学（National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine、NUBiP）、ポルタバ農業大学に設置しているものはこのタイプである。



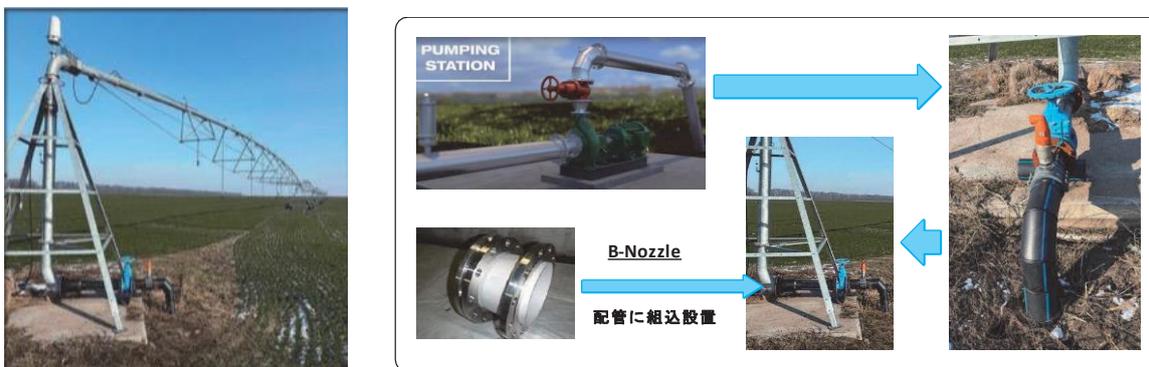
### スペックインタイプ（B-nozzle）

スペックイン「B-nozzle」は、ノズルだけでバブルを生成し、ポンプや装置を必要としない。発生したマイクロバブルの持つ浸透性や洗浄効果から、現在様々な用途で世界に広がっている。



今回、ウクライナでの大規模栽培に対応すべく、同ノズルを大規模灌水装置にスペックインすべく改良を予定している。

図 1：大規模灌漑用（トラベラーへのスペックイン）のイメージ



### 大流量装置（多段縮径式）

大規模農家や海外での養殖案件など、従来の最大スペックでは対応が難しかったニーズに応えるため、新たなナノバブル生成方法「多段縮径式」を開発。この方式では、吐出部に異なる径の穴を持つプレートを重ねることでナノバブルを生成する。オデーサの圃場に設置した装置はこのタイプである。



使用可能気体：：空気

---

装置：大流量装置  
（多段縮径式）

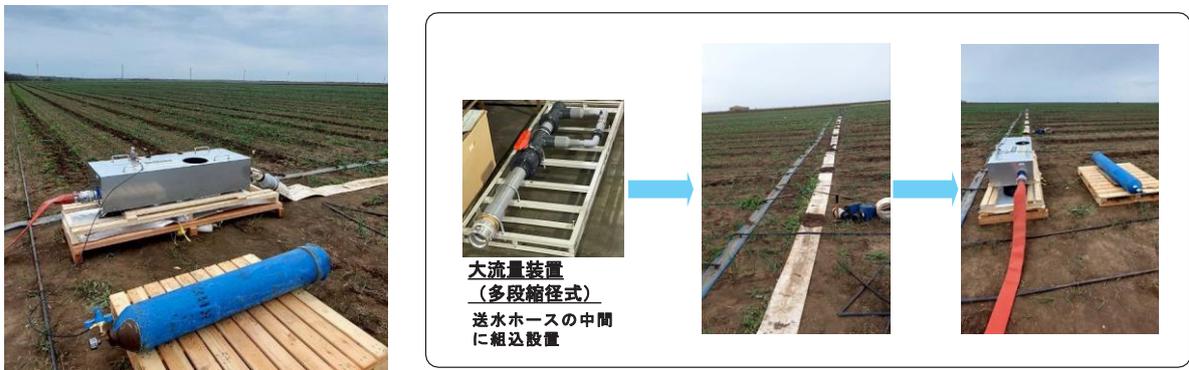
---

発生できる泡：ナノバブル  
およびマイクロバブル

---

発生方式：キャビテーション方式

図2：大流量装置（多段縮径式）オデッサ設置写真



なお、今回の調査をふまえ、オゾンナノバブルを発生させる新たな装置を開発中である。

#### 4.2 他社製品との差別化要因

当社が開発・提供するナノバブル発生装置は、単なる製品としての性能にとどまらず、現地農業の実態に即した総合的な導入支援体制と、循環型農業の実現に資する持続可能な技術価値において、他社製品と明確な差別化を図っている。

第一に、価格面においては、他社の同等スペック製品と比較し、より安価で提供できる価格設計を実現している点が大きな優位性である。日本国内での製造と現地法人による流通・設置体制を組み合わせることで、品質を維持しながらもコスト最適化を目指している。

第二に、(次項で詳述する)現地法人を通じた一貫提供体制により、製品の輸入調達、設置、アフターサービス、技術支援までを一体的に提供できる点も強みである。特にウクライナのように治安や制度が不安定な市場においては、現地拠点が提供する迅速かつ継続的なサービス体制が、導入後の事業継続性の面で重要な差別化要因となると考えている。

第三に、当社の開発力は、日本国内の大学・研究機関との連携や長年かけて培ってきた生産者とのネットワークによって支えられており、装置単体の性能開発に加えて、農作物ごとの効果データや地域別の使用知見など、農業現場で必要とされる科学的エビデンスを提供できる点が特長である。今後は、現地大学や研究機関とも連携し、作物別マニュアルや土壌診断に基づく技術提案など、情報提供型の技術支援を強化していく予定である。

さらに、当社製品は単なる生産性向上技術としてではなく、水資源の節約、施肥効率の改善、土壌微生物環境の改善を通じて、環境負荷の低減と持続可能な農業への転換に資する「循環型農業推進技術」として位置づけられる。この観点は、EU 加盟を視野に入れるウクライナ農業において、今後ますます重要性を増すと考えられる。

以上のように、当社のナノバブル発生装置は、価格競争力、提供体制、開発力、そして環境適合性という複数の観点において、他社製品と明確な差異を有しており、導入のしやすさと導入後の効果の両面において、優位なソリューションとして市場での定着を目指している。

### 4.3 提供体制と今後の拡張性

調査開始時点では、現地の販売代理店および設置業者を通じて製品の販売・据付を行うことを想定していた。

しかし、2025年2月に実施した現地調査(キーウ)を踏まえ、マーケティング、販売、設置、メンテナンスまでを一体的に担う現地法人を設立し、その法人を軸に事業を展開する方針へと変更した。

この現地法人は、カクイチと現地パートナー2者による合弁会社である。役割分担として、カクイチが製品提供と技術支援を、現地パートナーがそれぞれマーケティング・販売および設置・メンテナンスを担当する。

現在、合弁会社の設立準備を進めており、資金のやり取り等の詳細については、今後、設立に向けた協議・合意の中で決定していく予定である。

図3：製品・サービスの提供体制



今後は、現地法人を通じて得られるデータや現場のニーズを活かし、ウクライナのユーザーにとって最適な技術・装置の開発・改良に努めていく。

## 5. フィージビリティ

本章では、本事業の実現可能性について、技術、市場性、制度的観点から検討を行う。

### 5.1 技術適合性

#### 5.1.1 現地インフラ適合性

装置の電源仕様を含め装置のローカライズ対応が進められている。また、ロシア侵攻による電力インフラ被害やエネルギー価格高騰で農業用電力の確保・コスト増が課題となっており、装置運転に必要な電力の安定供給も重要である。一方、水源インフラについては、戦争で多くの灌水設備の損壊が深刻な課題となっていることから、ナノバブル技術の活用により限られた水を効率的に活用できるという技術有用性への期待は高い。

なお、弊社はホース製造メーカーでもあることから、当初提案としては、ナノバブル発生装置と灌漑用ホースと組み合わせることで、既存インフラに依存しない柔軟な水供給システムを構築し、限られた水量でも土壌の保水性と肥沃度を高め、農作物の収量と品質を向上させる狙いであったが、調査を通じて、スプリンクラー等の大規模灌水システムと点滴灌漑が主流であることが確認されたため、ホース製造・販売の検討は限定的となっている。

#### 5.1.2 技術移転・保守運用体制

現地パートナーは、電気設備工事企業のオーナーであり、農林水産省事業により来日した際の視察や情報提供に基づいて、ウクライナに輸送した装置の設置も行っており、一通りの技術移転は終わっている。今後は、日本本社からのリモートでの技術支援や定期的な現地訪問により長期的に技術サポートを行う体制が整えられている。

本装置は、基本的に大きなメンテナンスを必要としない装置であるが、水質によってはノズルに詰まりが発生する可能性もあること、また冬季には水の凍結による故障リスクなども考えられることから、装置の使用環境に関する現地の知見を蓄積し、それらに対する必要なアドバイスを提供できる体制の整備、また対応した製品の開発・改良などを検討することも求められる。

### 5.1.3 装置の操作・活用

装置の操作自体は非常にシンプルであるが、ナノバブル酸素水の活用は初めての生産者が多いことから、装置に設定する初期値について、初期の段階では、日本の知見をベースにサポートしていく必要がある。

以上のように、現地インフラへの適合や運用ノウハウの移転において大きな問題は確認されておらず、技術面での実現可能性は高いと評価される。

## 5.2 経済性

### 5.2.1 導入コストと輸送支援

本装置の製造は日本で行われるため、製品価格に加え、日本からウクライナまでの輸送費用(税金等を含む)が発生する。本調査と並行して実施した日本の農林水産省補助事業により現地への装置の輸送を実施したが、時間の制約により航空便での輸送となったため、今後、船便での輸出に要する時間や費用等についての検討が必要である。船便での輸送は、航空便と比較して、コスト面で優れており、フィージビリティはより高まると想定している

### 5.2.2 現地設置費用と維持管理

現地での設置作業はウクライナ人のパートナーが所有する企業(電気技術者チーム)が担当し、人件費は現地水準で抑えられている。前項での既述のとおり、一通りの技術移転、リモートでの技術支援体制も整備済、設置に必要な電源工事や配管工事も現地企業が対応でき、追加の設備投資は不要となっている。定期点検や消耗部品交換は基本的には発生しないため、定期的な維持管理費用はかからない見込みである。ただし、装置の仕様により、一定の期間を経過した後に部品の交換が必要となる。

### 5.2.3 農家への価格提案モデル

現地農家への販売価格は、装置1台あたり百万円～二百万円と想定される。また、装置の使用にあたって、電力料金、酸素ポンベ(消耗品)といった運用コストが発生する。生産者の規模によっては、高額な初期投資となるため、モデル農家には当初無償または補助付きで提供し、効果実証後に本格展開する戦略を検討している。装置導入の投資効果の高さをアピールしつつ、輸送費、関税、為替レート等の影響を考慮し、採算ラインを慎重に見極めていく必要がある。また、将来的な普及段階では、ウクライナ政府による補助金やリース・ローンを組み合わせて農家の負担を平準化する価格モデルを検討していく必要がある。

## 5.3 市場性

### 5.3.1 現地関係者の受容性、普及可能性と啓蒙効果

ウクライナの政府関係者、大学・研究機関や生産者からは、ナノバブル技術に対して、前向きな反応を示されている。本格的な技術実証事業は調査期間中に開始されなかったが、現地生産者にとって切実な課題である水資源不足や土壌劣化を緩和できる可能性のある技術であることから、その導入効果への高い期待、現地での受容性は高まりつつあることを感じている。とはいえ、新しい技術であることから、パートナーである大学や研究機関、生産者の施設や圃場での実証事業を通じて得られたデータをもとに政府や関連団体と協力しセミナーや Field Day(圃場視察を兼ねた説明会)等を開催し、科学的根拠と成功事例を示すことで認知拡大、理解浸透、普及加速を図っていく必要がある。

### 5.3.2 競合状況

先述の通り、ウクライナにおいて、農業用ナノバブル発生装置と直接競合する製品・企業は現時点では確認されていないことから、未開拓市場的な状況にあり、先行導入による優位性を確保しやすい環境である。競合不在の今の段階で市場に入り込み実績を作ることで、当該企業(K社)はブランドとシェアを確立し、将来的な他社参入に対する先行者利益を得られる可能性は高いと考えている。

### 5.3.3 参入タイミングの妥当性

報告書作成時点(2025年4月)でも、戦争終結の目処は立っていないが、戦争被害からの復興(農地インフラの回復と生産力回復)と、戦前から課題であった農業の近代化・高付加価値化が喫緊の課題となっている。ナノバブル技術は、この2つの課題解決に同時に貢献し得る技術であると考えており、戦禍の最中、新しい技術を導入するという事は前向きな話題であり、「復興支援」の文脈としても受け入れられやすいと感じている。戦況の不確実性、政治的リスクや経済情勢の不安定さはあるものの、Japan International Cooperation Agency(JICA、国際協力機構)や農林水産省といった公的支援を活用を得たことで、信頼性も担保しつつ初期のリスクや投資も抑えることができおり、早期参入による市場創出効果と、戦後を見据えた需要取り込みという観点で、本タイミングでの参入は妥当性が高いと考えている。

## 5.4 制度

### 5.4.1 輸入・通関手続き

本装置のウクライナへの輸入に関して、農林水産省事業での装置輸送で実際に行ったところ、特段の禁止規制はなく、農業用機械・設備として通常に通関手続きで輸入可能であり、かかった費用(輸送費、関税、付加価値税(Value Added Tax、VAT)等)についても項目と金額については確認が取れている。コスト削減の観点からも、今後

は船便での輸送とすることを想定していることから、輸送にかかるコストや時間については、確認が必要である。

#### 5.4.2 補助金・支援制度

農業生産者による装置導入に関するウクライナ側の公的支援制度（補助金等）は現時点で明文化されていないが、農業復興・近代化の文脈で今後設定される可能性がある。ナノバブル技術は、農業セクターの復興と近代化というウクライナ政府の政策実現にも貢献できる可能性があり、政策との整合性も高い。農林水産省及び JICA の事業を通じて、関連する政府機関との関係構築も進んでおり、また、政府機関や大学と実証事業を積極的に展開しているが、このパートナーシップも、将来的な公的支援の可能性を見越したものであり、補助金や公的支援の活用という観点から大きな障壁はなく、むしろ連動した施策が取れている状況である。なお、今後は、農業（灌漑）分野への大規模支援を予定している世界銀行や関連する国連機関、EU 等の事業への組み込みを検討していきたいと考えている。

#### 5.4.3 制度的受容性・認証

製品の輸入については、上述のとおり農林水産省の事業を通じて装置の輸入を行った際も特に問題はなく、輸出入にあたってライセンス取得が必要なリストに類似・関連製品は含まれていない。ナノバブル発生装置の輸入、販売、設置、保守に関する事業は、ウクライナでは許認可取得の対象となっていない。一方、製品の技術適合性（Comformity Assessment）に関して、ウクライナには義務的なもの（Mandatory）と任意（Voluntary）があり、ナノバブル発生装置が義務的な技術適合性確認の対象となるか確認が必要である。今後の EU 加盟を見越して、EU 圏の技術規格への適合も並行して検討していきたい。

### 6. ビジネスモデル（実施体制／顧客やパートナーに提供する価値等）

#### 6.1 実施体制

調査開始時は、現地販売代理店及び設置業社を通じた販売、設置、アフターサービスの提供を想定していたが、2025 年 2 月のキーウ訪問を端緒に、日本側の企業（カクイチ）とウクライナ側パートナー 2 名による合弁現地法人（2025 年 5 月設立予定）を設置することとなり、今後は、設立する現地邦人を中心に事業を展開していく。

三者の役割分担は、カクイチが装置の開発・製造と技術供与を担い、遠隔支援や定期的な専門家派遣によって現地をサポート、現地パートナー 2 名は、それぞれマーケティング及び販売、装置の施工設置、メンテナンスを担当する。市場動向や制度変更への対応策の立案は三者合同で対応していく。現地法人は、ウクライナ国内での営

業・マーケティング、顧客対応、装置の輸入調達、施工設置、メンテナンスを担当し、日常業務を自走する拠点となる。

## 6.2 提供価値

ナノバブル発生装置を通じて、ウクライナの農業生産者や関係者に次のような価値を提供する。

**干ばつ耐性向上:** 灌漑水中に酸素ナノバブルを含ませることで作物の根圏環境を健全化し、植物が乾燥ストレスに強くなる。十分な酸素供給により根が活性化し、水分・養分吸収効率が上がるため、降水不足下でも作物が生育しやすくなる。これにより気候変動に伴う干ばつ被害の軽減に寄与する。実際、ナノバブル灌水は土壤微生物相を改善し根の発育を促進することで作物の健全性を高め、乾燥条件下でも収量低下を抑制しうる。

**省水効果:** ナノバブル水は通常の水よりも浸透性が高く、土壤中に水が染み込みやすくなるため、灌水の利用効率が向上する。その結果、同じ作物育成に必要な給水量を削減でき、水資源の有効活用につながる。蒸発や地表流出のロスが減ることで、干ばつ期の限られた水を有効に再利用できる点は持続可能な農業に資するメリットである。

**土壌改善:** 酸素ナノバブルの継続供給により土壌中の好気性微生物の活動が活発化し、土壌の団粒構造の形成が促進される。ナノバブルは粘土粒子を凝集させて土壌の通気性・保水性を高める効果が報告されており、これにより根域の環境が改善され作物の根張りが良くなる。結果として土壌の劣化防止や地力向上に寄与する。

**収量・品質向上:** 根圏への酸素供給量増加や養分運搬効率の向上によって、作物の生育が促進され収穫量が増加しやすくなる。また、根や植物全体が健全に育つことで病害虫抵抗性が高まり、収穫物の品質(例: 果実の大きさや糖度、外観)を向上することが期待できる。日本国内外の試験では、ナノバブル水処理により葉物野菜の生育が無処理比で約 1.5 倍に拡大した例や、切り花の日持ち延長効果などが報告されている。

**肥料・農薬の削減:** ナノバブルはその帯電特性によって肥料中の養分イオンを効率的に根まで運搬できるため、施肥効率が高まり必要肥料投入量の削減が可能となる。作物が吸収できず土壌中に残る肥料成分を減らせるため、環境負荷低減にも繋がる。同時に、酸素豊富な環境下では根腐れや病原菌の繁殖が抑制される効果が期待でき、農薬使用の低減や予防的な防除効果も見込まれる。これらによりトータルの農業投入コストの低減と、環境に優しい持続可能な農業経営に貢献する。

**環境認証への対応:** 上記のような水資源節約や化学肥料・農薬削減の効果は、持続可能な農業に関する各種認証制度(グローバル GAP(Good Agricultural practice、農業生産工程管理)等)や環境基準への適合にも有利に働く。ナノバブル灌水の導入により、生産者は「省資源・低化学投入」であることをアピールでき、環境配慮型農産物として付加価値を高めることが可能である。特に EU 加盟を見据え環境基準が強化される将来において、本技術は環境規制への先取り対応策としても意義がある。

### 6.3 顧客層

上記の価値提供を踏まえ、想定される顧客層・ステークホルダーは以下の通りである。

#### イノベーター生産者

先進的な個人農家や農場経営者:で、新技術の導入に意欲がある層。まずはモデルケースとして装置を導入し効果を実証、地域の他農家への波及拠点となってもらう。初期段階ではこれらモデル農家に対し装置を無償または補助付きで提供し、成功事例を創出する戦略である。

#### エビデンス支援者

**大学・研究機関:** 農業大学や政府研究機関など、灌漑技術や土壌の専門知見を持つ機関。共同で実証試験を行い科学的データを蓄積・発信することで、技術の有効性への信頼性を高める。学生や研究者への教育を通じ、次世代の農業人材にも普及を図る。

**行政機関:** ウクライナ農業政策・食料省や地方政府(州・市)などの行政機関。当該技術を乾燥対策、土壌改良や農業復興政策の一環として位置づけてもらうべく、試験導入への協力や評価を受ける。政府関係者へのデモや説明会を開催し、公的支援プログラムとの連携や補助金創設につなげることが期待される。行政のお墨付きは市場全体の信頼醸成にも寄与する。

#### 展開推進プレーヤー

**農業団体(農協・協同組合等):** 地域の農家を束ねる農協や生産者組合、大規模農業企業連合など。組織単位での導入により複数農家への一括普及や、共同での資機材調達(リース利用等)が可能となる。団体を通じた情報発信により広範囲の農家への啓蒙効果も期待できる。

**大規模生産者:** 数千ヘクタール以上を経営するアグリビジネス企業や輸出志向のプランテーション。大規模経営だからこそ水効率化や収量最大化への関心が高く、設備

投資余力もあるため、弊社装置の主要顧客候補となる。戦争前のウクライナには耕地数%を占有する巨大農業企業群が存在しており、彼らへのアプローチは装置の大量導入・売上拡大に直結する。まずはパイロット導入を提案し、投資対効果データを提示することで本格採用を促す計画である。

なお、本技術の主対象として想定する作物分野は、高付加価値、かつ輸出指向が強い作物(例:ブルーベリー等の園芸作物)や、南部を中心とした気候変動の影響で乾燥が深刻な地域の作物である。これらの分野で導入成果を上げることで、ウクライナ農業全体への波及効果と国際的なアピールにつなげる考えである。

#### 6.4 初期導入モデルと拡張戦略

ナノバブル技術は、ウクライナでは新しい技術であることから、事業立ち上げ当初はデモンストレーションを重視した普及モデルを採用する。具体的には、日本政府の公的支援(農林水産省補助事業等)、また設立予定の現地法人の資金を活用しつつ、モデル農家や大学施設に装置を設置、実証事業を通じて効果データを収集・公開する。初期ユーザーには導入コストを極力負担させないよう無償提供や補助金を組み合わせ、装置による効果(例えば節水率や収量増加率)を実証する。得られた科学的根拠をもとにフィールドデー(圃場見学会)やセミナーを開催し、周辺の農家や関係者に技術の有用性をPRする。このように初期段階では実例づくりと認知向上を優先し、市場の不確実性を低減させる。

拡張戦略として、一定の効果実証と認知醸成がなされた後、本格的な商業展開に移行する。現地法人による営業活動を本格化し、関心を持った農家や企業に対して装置を販売していく計画である。その際、高額な初期投資へのハードルを下げるため、ウクライナ政府や国際機関の補助金プログラムを積極的に活用したり、リース・ローンによる分割払いモデルを提供する等、可能な限り農家の負担平準化を図る方策を検討する。装置価格については日本からの輸送費や関税を含め百万円~二百万円規模となる見込みだが、効果による増収やコスト削減で投資回収できることを示しつつ、必要に応じて金融支援策を提案できるよう検討していきたい。

市場競争が少ない現状において、導入実績と顧客を囲い込むことで、後発競争に対する先行者優位を確立する戦略である。実際、本報告書作成時点(2025年4月)では、ウクライナ国内に直接の競合製品は確認されておらず、新規市場の開拓者としてブランドを定着させる好機である。将来的に米国 Moleaer 社などの海外競合が参入する可能性もあるため、それまでに現地パートナー網とユーザーコミュニティを盤石にし、模倣困難なノウハウ(適切な運用設定や地域適応技術など)を蓄積する方針である。総じて、初期は実証中心、その後は販売拡大という二段構えで事業を軌道に乗せるビジネスモデルを描いている。

## 7. 将来的なビジネス展開、ロードマップ（非公開設定可）

### 7.1 事業規模のイメージ

本事業の具体的な数値目標は現時点で未定であるものの、今後 5～10 年程度でウクライナ農業市場における一定のプレゼンスを確立するビジョンを描いている。初期段階では数件～数十件規模のパイロット導入から出発し、各事例で得た実証成果を横展開することで導入件数を着実に増やす計画である。

中期的には、高付加価値作物の先進農家や大規模農場を中心に導入が進み、関連パートナーとの協業も拡大していく。例えば、事業開始から 3 年程度で主要地域において数十件規模の導入実績を獲得し、全国各地に販売代理店やサービス拠点を少なくとも 10 箇所以上配置して全国的なサービス提供体制を整えることを目指す。また、大学・研究機関や農業団体、農機メーカーなど少なくとも 5 件以上の戦略的パートナーシップ契約を締結し、共同研究や販促協力を通じてマーケットリーチを拡大する構想である。これによりウクライナ全土の乾燥地帯や集約的農業地域へ本技術を波及させ、市場規模の拡大に伴って事業も年率二桁成長を遂げるポテンシャルがある。

長期的には、ナノバブル灌水装置をウクライナ農業における標準的なソリューションの一つとして定着させることが目標である。装置の年間販売台数や普及面積（灌漑面積）の指標において、ウクライナ市場シェアトップを維持しつつ、戦後復興期における農業近代化需要を取り込む計画である。将来的な市場規模感としては、ウクライナ南部・東部の灌漑需要地域（数百万ヘクタール規模）への一定の浸透や、主要作物の収量向上に貢献する技術として数百台規模の累積導入を達成する可能性がある。もっとも、戦況や市場環境は不透明であり慎重な見通しが必要なため、まずは質の高い導入実績を積み上げることに注力し、事業規模は柔軟に拡大させていく方針である。いずれにせよ、競合が少ない立ち上げ期の優位性を生かして早期に市場を創出・独占することで将来の収益基盤を確立し、中長期の事業規模拡大につなげていく考えである。

### 7.2 進出形態・実施体制のイメージ（段階別）

事業の進出形態および実施体制は、導入期・拡大期・定着期の 3 段階で段階的に変化・発展していく想定である。それぞれの段階における取り組みと体制のイメージは以下の通り。

#### ① 導入期（市場導入初期: 2025 年～約 2 年間）

現地法人設立直後の段階であり、主にデモンストレーションと市場開拓の準備期間となる。キーウおよび西部・中部の比較的治安が安定した地域から事業を開始し、戦況の不透明な南部については慎重に状況を見極めながら対応する。この時期の現地法

人は小規模体制(社員数数名)で、CEOと技術サポート要員、地域営業担当者など最小限の人員で運営する。日本本社からの常駐者は置かず、リモート支援や定期訪問によって日本側がバックアップすることで事業の円滑な立ち上げを担保する。JICA や農林水産省支援等、また自己資金を活用し、大学やモデル農場での実証試験を共同実施して技術データを蓄積するとともに、現地の農業イベントや展示会への出展、行政関係者への装置紹介などを行い市場の関心醸成を図る。導入期の売上は大きくないものの、将来の需要を喚起するための土台作りと位置付けられる。この段階では現地パートナー企業が主導して装置設置・メンテナンスを行い、日本側はノウハウ提供とフォローに徹することで、現地での独り立ち運用に向けた体制作りを行う。なお、戦時下であるが、ゆえに農業復興・近代化への期待は高く、新技術導入は前向きな復興の象徴として受け入れられやすいとの見方もあり、この好機を捉えて市場参入する段階でもある。

## ② 拡大期(事業拡大・成長段階: 2027 年前後～)

初期実証が成功し市場からの需要が増えてきた段階では、本格的な事業拡大策を展開する。現地法人の人員を増強し、ウクライナ主要地域(中央・西部に加え南部やその他地域)それぞれに営業マネージャーを配置する。例えば 2 年目以降に南部担当マネージャーを追加し、3 年目には官民プロジェクトや大規模企業対応のマネージャーを配置するなど、フルタイム社員を段階的に 5～6 名規模まで増やす計画である。あわせて社外の専門人材(マーケティング担当や技術顧問)とも契約し、組織力を強化する。

販売面では地域のディーラーや農機販売店との代理店契約を進め、3 年目までに二桁規模の販売代理店ネットワークを全国で構築することを目指す。装置の在庫管理拠点やサービス拠点を主要農業地帯に設け、納期短縮とアフターサービスの迅速化を図る。

マーケティング戦略としてはデジタル広告や SNS(Facebook や Instagram 等)を活用した認知拡大に加え、主要な農業見本市やカンファレンスに毎年参加し装置のプレゼンスを高める。また大学や農業団体との共催で作農者向けワークショップや現地見学会を開催し、利用者の裾野を広げる。

拡大期には装置販売による収益が本格化し始めるが、一方で高額な装置を導入する農家への支援策も重要となる。そこでウクライナ政府の補助金制度が整備されれば積極的に活用し、未整備の場合でも独自にリース制度を導入するなどして顧客の資金調達を支援する。加えて世界銀行や EU による灌漑近代化プロジェクトへの参画を模索し、大口の需要創出を図る。技術面では、現地の水質や気候に合わせた製品改良(例えば処理容量の拡大、耐寒仕様やメンテナンス性向上)を日本本社と連携して行い、製品競争力を高める。競合他社の参入が確認さ

れた場合には、すでに確保したシェアとブランド力、そして先行実証データの公開によって優位性をアピールし、市場リーダーの地位を固守する戦略である。

### ③ 定着期(事業成熟・収益安定段階: 中長期)

装置の市場導入から数年が経過し、一定の普及率に達した段階では、事業の重点は持続的な収益確保と組織の安定運営に移行する。現地法人はウクライナ国内での販売・サービス体制を自立的に運営できる規模(二桁以上の社員数、全国サービス網の確立)となり、日本本社からの支援は新製品供給や経営監督が中心となる。装置の売上だけでなく、酸素ボンベ等の消耗品供給やメンテナンスサービス、オペレーション研修事業など関連サービスからの収益も計上し、包括的なビジネスモデルへ発展させる可能性がある。ユーザーコミュニティを組織化し、導入農家同士の情報交換や成功事例の共有を促進することで顧客ロイヤリティを高めリピート導入(追加設備導入や紹介購入)を促す。ウクライナ農業界におけるナノバブル技術の認知度はこの頃までに大幅に向上し、新規顧客は当初に比べ技術に対する理解を持って導入を検討するようになると想定される。現地法人は引き続き政府機関や研究機関と連携し、技術標準の策定や業界ガイドライン作りにも協力することで、市場環境を有利に形成していく。

ウクライナの EU 加盟が実現すれば、EU 圏の技術規格や認証への適合も積極的に進め、域内市場への輸出や展開も視野に入れる。定着期に至って事業が安定軌道に乗れば、中長期的な事業規模はウクライナ国内需要だけでなく周辺国への横展開などさらなる成長機会も見込める。最終的には、「ウクライナの持続可能な農業を支えるインフラ技術」として本装置を定義付け、同国の農業生産性向上と環境調和型農業の発展に継続的に寄与しうる体制を完成させることがゴールである。

## 7.3 事業化に向けたスケジュール

今後の主なマイルストーンとスケジュールの概略を、初期準備から事業化・拡大までの流れに沿って示す。

### ① 現地法人設立と初期準備(～2025年)

2025年5月にキーウ市に日ウ合弁の現地法人を登記・設立し、年内にオフィスを開設、現地法人の基本的な運営体制(経理・営業・技術サポートの役割分担)を確立する。農林水産省の補助事業等を通じて輸送・設置した装置を活用しつつ、キーウ市、ポルタヴァ州やオデーサ州など複数地域で技術テストを開始する。必要に応じて日本から専門家チームが短期渡航し、設立とテスト運用を支援する。

## ②デモンストレーション実施と市場啓蒙(2025 年後半～2026 年)

現地法人設立後、まず 1 年間程度かけて重点デモンストレーションを展開する。ウクライナ国内の協力農家(モデル農家)や農業大学(キーウ市やポルタヴァ州の施設等)に装置を設置し、実証事業を実施、各地点で収集したデータ(例えば土壌水分量の推移、作物収量の比較等)を分析し、その結果をまとめて報告書や学会等で公表する。並行して、現地でフィールドデー(圃場見学会)やセミナーを開催し、デモ参加者自らが装置の効果を紹介する機会を設ける。特に農業政策・食料省や地方政府の関係者、農協代表者などを招いたイベントを開催し、新技術への理解促進とネットワーキングを図る。広報面では、現地語による公式ウェブサイトや SNS アカウント(「kakuichi.ua」等)を立ち上げ、デモ結果や導入事例を発信する。2026 年には主要な農業展示会に出展し、来場した農家や企業に直接 PR を行う計画である。これらの活動を通じ、導入期の終わりまでに少なくとも 5 件程度のデモ導入を完了し、その検証成果に基づいて初期顧客からの正式受注(補助事業ではなく商用ベースでの装置販売)を獲得することを目標とする。加えて、同時期にウクライナ政府との協議を進め、農業近代化支援策の中にナノバブル発生装置導入への補助枠組みを組み込む可能性について働きかけを行う(必要に応じて政策提言や予算要求のサポートを実施)。

## ④ 販路拡大と本格展開(2026 年～2027 年)

デモ段階で得た検証成果をもとに本格的な販売拡大フェーズに入る。2026 年頃から、現地法人はより積極的な営業戦略を展開し、具体的には、ウクライナ西部・中部・南部それぞれの地域で影響力を持つ農業資材ディーラーや灌漑設備業者と提携し、自社装置の地域販売網を構築する。2027 年までに少なくとも 10 社程度の代理店を確保し、各代理店に対して製品トレーニングや販促資料の提供を行う。同時に、現地法人自社でもキーウ本社直轄の営業チームを強化し、大口顧客(大規模農場や政府系プロジェクト)への直接営業を推進する。営業人員の増強に合わせて、2026 年には南部担当マネージャーの新規雇用、2027 年には官公庁・企業向け営業マネージャーの配置など組織拡大を実施し、総人員を 5～6 名規模に拡充する。販売戦略として、価格面では補助金やリース制度の活用により農家の初期負担を軽減する。仮にウクライナ政府による灌漑設備補助金制度が開始された場合には、それに認定されるよう製品登録を行い、対象農家には補助金適用後の実質負担額を提示する。制度が無い場合でも、独自に金融機関と提携して低利ローンやリース販売のオプションを提示し、中小規模農家でも導入しやすいスキームを提供する予定である。技術サポート体制も拡充し、主要導入地域ごとにサービス拠点あるいは担当技術者を配置して 24～48 時間以内の対応を目指す。2027 年までに累計数十台規模の装置販売を達成し、装置の稼働現場がウクライナ各地に点在する状態を作り出す計画である。これにより口コミや実績紹介によるさらなる需要喚起が期待できる。なお、この時期には海外競合企業の参入リスクも顕在化しうるため、他社類似製品の情報収集と自社優位性の維持にも注力する。他社と比べた際の差別化ポイント(実績件数、現地サポート網、

価格競争力など)を明確化し、マーケティングメッセージに盛り込むことで、後発参入があっても市場リーダーの座を譲らない戦略で臨む。

#### ⑤ 制度連携と事業定着(2027年以降)

事業拡大と並行して、公的機関や制度との連携を深め、事業を長期持続可能なものとする。まず、ウクライナ政府の農業政策に本技術を位置付けるべく、農業政策・食料省や関連機関との協議を重ねる。(例えば、干ばつ対策や灌漑普及の国家プログラムにナノバブル発生装置導入を組み入れてもらうよう提案し、政府予算による大型案件(灌漑区画の包括整備等)への参画機会をうかがう等)また国際援助機関との連携も重要である。世界銀行や国連機関、EUの復興支援プログラムがウクライナ農業インフラに資金拠出する動きに合わせ、本事業をその一部に組み込んでもらうよう働きかける。具体的には、世界銀行の灌漑近代化プロジェクトへの機材提供者として登録申請を行う、EUのグリーン技術導入補助金に応募する、国連の復興基金に協力を打診する、などのアクションを予定する。こうした公的資金を伴うプロジェクトに参加できれば、一度に多数の装置を導入する受注が得られ事業規模が飛躍する可能性がある。併せて、製品の各種認証取得や規格適合を進める。ウクライナ国内の認証はもとより、将来的なEU加盟を見据えて欧州適合(CE、Conformité Européenne)マーク(等の欧州規格への適合も計画しており、必要な試験データの収集や書類整備を進める。これにより国内外での信頼性を高め、販路をさらに広げる下地とする。最終的に2028~2030年頃には事業が成熟段階に入り、単年度黒字化・累積損益解消を達成している見込みである。以降はウクライナ農業の復興と発展に寄与するパートナーとして現地法人が自立的に事業を継続し、日本本社は新製品投入や他国展開の検討など次の戦略フェーズに移行していく。こうしたロードマップの下、本事業はウクライナにおける農業イノベーションの一翼を担い、同国の持続的な農業発展と農家のレジリエンス強化に貢献していく計画である。

#### 7.4 導入におけるリスクや障壁、および対応策

**紛争・治安リスク:** ウクライナ国内における戦争の継続により、農業インフラが破壊されたり、安全な設置作業が困難な地域が存在することは否めない。このリスクに対しては、現地法人のリソース制約を踏まえつつ、比較的戦況の影響を受けにくいキーウおよびその近郊、中央部、西部地域から事業展開を開始する方針である(南部地域についても引き合いがあるため検討中)。また、人的リスクについては、現地スタッフ主体の運用体制を整備し、日本人技術者の常駐を不要とすることで、社員の安全確保を図っている。

**経済・資金面の障壁:** ウクライナに限ったことではなく一般的に高額な新技術の導入には慎重になる傾向が見られる。これに対しては、農林水産省およびJICAの支援を活用し、初期費用とリスクを抑制した形でその効果を示すべく検証事業を実施してい

る。将来的な販売展開においても、政府・国際機関の補助やローンを活用した購入支援策を提案し、資金面でのハードルを下げる方策を講じることができるよう、検証事業においても政府機関や国立大学と連携し、信頼関係の構築に努めている。これらの検証事業を通じて得られた収量増加やコスト削減に関する具体的なデータを提示し、投資採算性を明確化することで、「装置導入＝長期的利益増加」であるという理解を生産者に促していく。こうした投資効果の周知と資金支援策の両輪により、生産者の資金的障壁を乗り越える戦略を実行していく。

**技術運用上の課題：**技術面においては、電力供給の不安定性や機器故障時の対応、冬季の稼働停止といったリスクが存在する。これらに対しては、万一装置が故障した場合にも現地パートナーが対応可能となるよう、技術移転を実施しており、また日本からリモートで技術支援を提供できる体制も構築済である。また、現地で対応困難な技術的問題が発生した場合には、日本から技術者を派遣する体制も整えており、トラブルの長期化を防止している。これらの多角的なバックアップ策により、運用上のリスクを最小化し、生産者が安心して継続利用できる体制を構築している。

**市場受容性の壁：**新規技術であるがゆえ、導入初期には効果や操作性に懐疑的な農家も存在すると想定される。この心理的障壁を克服するため、各種検証事業を通じて、公的機関や大学の関与のもとで客観的データを収集・提供、政府関係者や研究者からの信頼性担保を通じて検証成果を発信し、生産者に対する安心感の醸成を図っている。さらに、「収穫量が〇割増加し、収入が改善した」といった導入農家自身の実体験を、地域内の他農家に伝えるピア・プロモーションも計画、フィールドデモや現地説明会により、実物の確認や操作体験を通じて不安や疑念を払拭する取り組みも実施する。ウクライナ国内のメディアにおいても本技術が農業イノベーションとして肯定的に報道されており、生産者の関心は高まりを見せている。こうしたポジティブな情報発信と、行政・大学・先進的農家による支援ネットワークを活用することで、市場受容性の障壁を段階的に低下させ、普及拡大を図る。

#### **知財／競合・模倣リスク：**

ナノバブル発生装置に関する現行製品およびノズル製品については、すでに日本国内を含む複数国で技術が公開されており、ウクライナにおいて新たに特許を取得することは原則として困難である。このため、技術構造や運用ノウハウの模倣・流出リスクに加え、他社保有特許との非意図的な重複による訴訟リスクも勘案した知財マネジメントが重要な課題となる。

特に、装置構造が比較的シンプルであることから、第三者によるリバースエンジニアリングや模倣製品の流通が将来的に発生する可能性がある。これに対しては、製品ハードウェア単体ではなく、「地域適応型の運用マニュアル」「作物別導入ノウハウ」

「技術サポート体制」など、模倣困難なソフト要素と統合した総合ソリューションとして提供することで、競合との差別化を図る。

また、将来的な展開においては、特許侵害に関する争訟リスクも想定されるため、既存の公開特許および関連判例を踏まえたリスク分類を行い、必要に応じて、導入地域・用途ごとの運用ガイドライン整備や、権利回避のための仕様微調整も実施可能な体制を構築していく。

加えて、技術の海外展開にともない、今後のライセンス契約や技術供与の実施に備えた契約整備にも注力しており、秘密保持契約(NDA)、技術供与契約、共同研究契約等の条項整備を通じて、知財の権利保護と適切な活用を両立させる仕組みを構築している。

なお、現在開発中の大流量型装置については、構造設計段階から特許権取得を視野に入れた開発戦略を採っており、将来的にはウクライナおよび EU 域内での知財権利化、製品認証(CE 等)との連動を図る方針である。

本技術は単なる装置の導入にとどまらず、ナレッジと運用ノウハウを含めた「知財パッケージ」として管理・展開することで、模倣リスクを抑止しつつ、長期的には他社との差別化資源として活用していく計画である。

**法規制上の不確実性：** 将来的にウクライナ側において関連法規の改正や新たな認証要件が発生する可能性も否定できない。この点に関しては、現地法人を通じて制度動向の把握に努めており、必要に応じて製品の安全認証取得や性能試験データの提出を迅速に実施できる体制を整えている。本調査に先立ってスタートした農林水産省事業の実施段階から、ウクライナ政府の関係部署(農業政策・食料省など)と既に緊密な協議を進めており、仮に新たな認証等が求められた場合にも、迅速な対応が可能である見込みである。

以上

## II. ロジックモデル

事業目標：

ウクライナにおける持続可能な農業への貢献

裨益者	裨益の種類	裨益者の種類	ロジックモデル上の表現
大規模農業法人（アグリビジネス企業） ／中小規模生産者（個人経営） ／農業団体・農業組合	直接	法人／個人	農
消費者	間接	個人	消

