

令和7年度 地域社会DX推進パッケージ事業
(実証事業 先進無線システム活用タイプ)

Wi-Fi HaLow x Starlink x AI・IoT・Roboticsを活用した
広範な農園における自動収穫・運搬及び遠隔農園管理
ソリューション実証
成果報告書

2026年3月31日
株式会社KYOTO SILK HUB

成果報告書 目次

I. 地域の課題と目指す姿

1. 地域の課題と目指す姿
2. これまでの取り組み状況と今後の実現ステップ
3. 実証の必要性
4. 成果 (アウトカム) 指標
□ジックツリー
成果 (アウトカム) 指標の設定:
本実証
成果 (アウトカム) 指標の設定:
実装・横展開

II. ソリューション

1. 活用ソリューション
ソリューションの概要
活用している先進技術
2. ネットワーク・システム構成
 - a. ネットワーク・システム構成図
 - b. 設置場所・基地局等
 - c. 設備・機器等の概要
3. ソリューション等の採用理由
 - a. 他ソリューションに対する優位性・新規性
 - b. 無線通信技術の優位性
4. 期待効果/費用対効果
期待効果/資金計画_導入先
期待効果/資金計画_販売主体
期待効果の根拠_販売主体
費用対効果

III. 実証

1. 実証計画
2. 検証ポイント・検証方法
 - a. 効果面
 - b. 技術面
 - c. 運営面
 - d. 展開先
3. 実証スケジュール
4. リスクと対応策
5. PDCAの実施方法
6. 実証の実施体制

実証

実証・実装・
横展開

IV. 結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

1. スケジュール (実績)
2. 検証項目ごとの結果
3. 実装・横展開に向けた準備状況
4. 実装・横展開に向けた課題および対応策
5. (参考) 実証視察会
 - a. 概要
 - b. 質問事項と対応方針

V. 実装・横展開の計画

1. 実装の計画
 - a. 実装において今後目指す状態
 - b. 今後3年間で実施するアクション
 - c. 実装の体制
 - d. ソリューション (変更点)
2. 横展開の計画
 - a. 横展開の体制
 - b. ビジネスモデル
3. 期待効果/資金計画
 - a. 販売主体
 - b. 導入先
4. 資金計画

VI. 指摘事項に対する反映状況

1. 実証過程での指摘事項に対する反映状況
2. 成果報告会での指摘事項に対する反映状況

京都府 与謝郡 与謝野町

『デジ括』中山間地域 登録済

(令和5年度 統計)

人口 18,875人 面積108.38km² 海拔(最高) 832.4m出生91人 死亡355人 自然減▽264人
転入426人 転出570人 社会減▽144人人・自然・伝統
与謝野で織りなす新たな未来

平成18年3月1日、加悦町・岩滝町・野田川町が合併し誕生した「与謝野町（よさのちよう）」は、京都府北部、日本海に面した丹後半島の尾根を背景とし、南は福知山市、東は宮津市、西は京丹後市、兵庫県豊岡市に接している。大江山連峰をはじめとする山並みに抱かれ、野田川流域には肥沃な平野が広がり、天橋立を望む阿蘇海へと続く。かつては海を通じて大陸・朝鮮との交流が盛んであった日本海側が表日本であったといわれるように、本地域も出雲・越地方と並ぶ古代からの文化地帯であった。町内に造られた1500基もの古墳が古代からの繁栄を示すだけでなく、**平安時代の史料には、絹織物の装束が生産されていた様子**が伝えられていることからその文化的な営みが伺える。**中世の町域は、絹織物をはじめとする織物生産で栄え**、京都の社寺による庄園であった。中でも加悦庄は室町幕府中枢の足利氏の庄園となり、武士の袴に使用する厚手の**丹後精好（せいごう）**と呼ばれる絹織物を生産。近世においては享保年（1722）加悦の手米屋小右衛門（てごめやこえもん）、三河内の山本屋佐兵衛が**京都西陣でちりめん製織技術を学んだことが、今日「丹後ちりめん」として知られる高級絹織物業へと発展**して広がりを見せる。そしてこの絹織物に付随する養蚕業や製糸業などもまた町の基幹産業として景気の動向に左右されながらも成長を支えてきた。

今日においては担い手不足で下火となりながらも、**重要伝統的建造物群保存地区「ちりめん街道」**は町のシンボルであり、与謝野の町を語るうえでシルクは欠かせない。

1 地域の課題と目指す姿

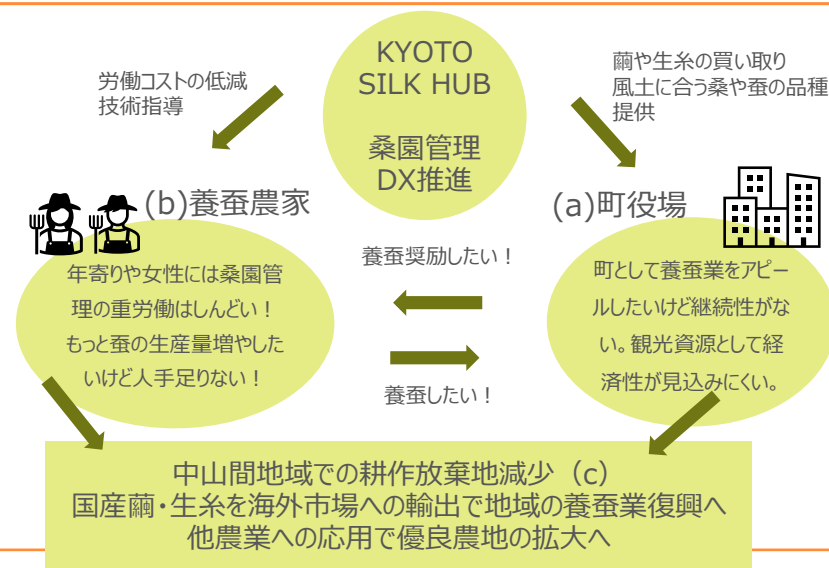
本事業の対象とする地域課題

対象者	内容
a 養蚕業を継続/復興させたい町役場	<p>課題：①高齡化と担い手不足 ②販路開拓と差別化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全国どこにでも養蚕業の歴史（ストーリー）はある。 ：最盛期（1929年）全国農家の40%は養蚕農家（220万戸）であり、全耕地の10%は桑園。1960年代まで日本は世界一の繭生産国。 ・地域としてアピールしたいが、高齡化と担い手不足。（与謝野町は0軒） ：R7年養蚕農家のうち70歳以上が全戸数の65%（74戸）。70代の農家の9割、80代の農家の8割は後継者がいない。国内繭生産量の半数以上が後継者のいない70代以上農家によって生産。 ・海外の安価な繭や生糸との差別化が難しく、販路開拓も困難。
b 養蚕業をしているor関心のある農家	<p>課題：①繭生産費用の上昇 ②労働力の確保・後継者の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ・繭生産費用の60%は労務費（人件費）。 ・とくに重労働となる桑園管理（採桑、運搬、摘桑）などは繁忙期には全体の45～60%を占める。 ・燃料代や肥料代の高騰により、利益がでない。 ・重労働かつ低収入で労働力や担い手の確保ができない。
c 中山間地域の耕作放棄地所有者（地主）	<p>課題：条件不利農地で耕作放棄地増加</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中山間地域の圃場は全国の38.1%を占め、全国の耕作放棄地は42万haと推計。 ・中山間地域では傾斜地水田（難排水性）が多く耕作放棄地が増えやすい。（平地に比べて耕作放棄率は2倍以上。※労働生産性「平地936円/h」だが、「山間地570円/h」「中間地733円/h」） ・耕作放棄地の増加で病虫害や鳥獣害増加（平地農業地域258件 中山間地域803件） ・耕作放棄地の増加で土砂災害発生率増加（耕作放棄前より放棄後に3倍～4倍高まる。）

目指す姿

「桑園管理」のDX推進で持続的なスマート養蚕を実証、海外市場へ展開して伝統産業から地域経済活性を実現！

- ・誰もが働きやすいスマート養蚕を実現し（与謝野町モデル）、シルバー人材の活躍や担い手づくりで継続性向上(a)
- ・約2000品種の蚕から選定し、シルク製品の差別化を図りながら海外ラグジュアリーブランドへ展開(a)
- ・桑園管理の自動化・効率化によって 労働時間のコスト削減を達成し、高齢者や女性、未熟者でも継続可能に(b)
- ・中山間地域でも生育しやすい桑の品種を選定することで優良農地の確保へ。(c)
- ・桑園管理の自動収穫システムを他農作物（茶園など）へ応用、あるいは遠隔管理・操作システムを他作物へ応用することで養蚕専門だけではなく兼業などの展開も。(b)(c)



② これまでの取り組み状況と今後の実現ステップ

これまでの取り組み

～2024

研究開発・事業展開・発信

* 与謝野町
京都工芸繊維大学と共同でシルクプロジェクト
(2017年-2021年)

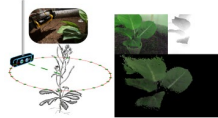
* 細尾(2024年～(株)KYOTO SILK HUB分社)
: 農研機構より「セヴェンヌ白」の蚕品種提供、
山形県にて養蚕復活 (2017年～)
: 古代染色研究所設立 (2020年～)
: ドキュメンタリー映画「お蚕さま」制作 (2022年～)
: LVMHメティエダールとのパートナーシップ (2023年～)
: 農業法人 (株)KYOTO SILK HUB設立 (2024年～)
: 与謝野町での耕作放棄地約2ヘクタール取得 (2024年～)



* テムザック
省力化稲作ロボット開発 (2022年～)



* ソニーCSL
都市型農法ならびに協生農法に
関する研究実施 (2017年～)
スピンアウトSynecO社設立 (2021年)



* AmaterZ
独自開発の電源不要・電池交換
不要かつ長距離通信が可能な
無線センサーの開発

tukumo
無線センサー



目指す姿に向けた実現ステップ

2025

実証

与謝野町
耕作放棄地の土壌改良+桑園造
成(移植・管理) 4月～



桑園場提供・機械収穫の
シミュレーション+
機械収穫桑による
蚕飼育試験 7月～

開発
自動走行試験
11月～



実証内容

- 異なる桑、高さ・太さに対す
る機械収穫可能で、蚕の飼
育に問題ないか。
- 山間の傾斜地水田跡の圃
場でも自律走行可能か。
- 遠隔監視および土壌セン
サーは機能するか

期待成果

約2ヘクタールの桑園を
全て走行・収穫・運搬できる。

2026

実装

収穫・運搬ロボット
完全自動化
与謝野町での試験スマー
ト養蚕始動

期待成果

- 採桑作業および運搬作業を
全自動化することで、蚕の飼
育を人員1名で管理でき、かつそ
の1名が高齢者であっても、女
性であっても遂行可能である。
- 土壌センサーやAIによる画像
センシングで桑の生育状況を
正しく判断でき、農業未熟者
であっても桑園管理が行える。

2027-2033

横展開
(最終的なゴール)

2027-2029年
桑園管理システムの
横展開

2029-2033年
スマート養蚕システムの
横展開

期待成果

- 群馬県富岡市や長野県岡
谷市など、桑園管理+養蚕復
興に取り組む地域や農家、法
人への導入。
- KYOTO SILK HUBで全国
から繭を収繭して生糸製造、あ
るいは製糸工場へ委託のち、
高品質シルクを海外市場へ展
開。国内養蚕業の復権ととも
に地域経済の活性化。

② これまでの取り組み状況（課題抽出：ヒアリング）と今後の実現ステップ

前シルクプロジェクト（2017年-2021年）での反省（2024年－2025年 ヒアリング調査より）

① 従来の養蚕方法（労働集約型）を変えなかった。

- 人手不足と量産の限界（経営維持困難）に直面。
- 重労働（とくに桑園管理）→ 高齢者負担
- 担い手の不足

② 協力体制の脆弱であった 町の有志10名×1 大学（京都工芸繊維大学）

→ 現場作業は町の有志

③ 販路がなかった。

④ 市場競争性、安価な外国産シルクとの差別化ができなかった。

地元の丹後ちりめん織屋にしても、わざわざ国産生糸を購入する意義を感じづらい。



既存の農家の採桑（機械収穫）と運搬作業
 : 労働集約型で、繁忙期にはボランティアを募って25aの桑園で7人体制
 （1.5hの作業×3回/日）

KYOTO SILK HUBプロジェクトでの改善点

① 養蚕の知見を活かしながら先進的なスマート養蚕（高品質繊維生産のため）を構築する。

② 協力体制の強化

与謝野町役場との連携：農林環境課、農業委員会、産業観光課、地球温暖化対策室

地元の有力企業との連携：(株)石本建設 ※各農地の地主との関係性が深い。

組織体制：桑園・養蚕・製糸の専門家を技術顧問として雇用＋共同研究契約（農研機構）、スマート化実現のための企業連携（Sony CSL, TMSUK, 新菱冷熱工業）

③ 販路確保：国内外ラグジュアリーブランド

④ 市場競争性：世界の生糸市場を牽引している中国、ブラジル、インドに価格競争だけでは優位に立てないが

世界にはない蚕品種の多様さ（約2000品種）が日本の強みであり、研究機関の権威は世界一である。

本プロジェクトでは、明治以降の量産体制に伴い2～3品種の量産型蚕のみならず、多様な評価軸に基づいた高品質生糸を生産する。

3 実証の必要性

実装する上での課題(今のままでは実装できない理由)

中山間地域等において自動収穫・運搬ロボットおよびIoT/AI遠隔監視による農園管理の省力化を実現するため、また持続可能な形での養蚕業を実現するためには、以下の課題がある。

- 通信インフラが脆弱な山間部において、多額な投資をすることなく、映像伝送（HD映像 x 3fps以上）ソリューションを構築することは現状できておらず、既存インフラに依存するほかない
- 養蚕における農園管理の省力化を見据えたときに、最も重労働で人工の掛かる桑の収穫運搬に対するソリューションがない
- 有スキル者や経験者でないと桑の育成に対する施肥や水やりのタイミングならびに収穫時期の判断が出来ず、桑園管理を未経験者が担うことができない
- 収穫・運搬の(半)自動化、および、桑園管理の省力化において、土壌センサーの設置及び遠隔監視/判断ならびに異常検知等のソリューションが必要となるが、個々のシステムはあるものの、一気通貫のソリューションがない
- 養蚕・製糸において、高付加価値化が出来ていないため、価格競争に巻き込まれてしまい、海外の安価な生産地にシェアを奪われ、投資の余力がなくなる悪循環となっている。

これらの課題を解決する為、高付加価値な絹の需要者とパートナーシップを締結し、先端的なソリューションを導入することによる省力化を実現し、収支面での現実的な解を導く必要がある。

左記課題をクリアするために、実証事業を通じて検証すること

中山間地域等において自動収穫・運搬ロボットおよびIoT/AI遠隔監視による農園管理の省力化を実現するため、また持続可能な形での養蚕業を実現するためには、以下の項目を検証する。

技術面

- Wi-Fi HaLow/Starlinkによって伝送可能な解像度及びフレームレートを検証（HD映像 x 3fps以上）
- Multimodal LLMとして活用可能な環境を構築し、異常検知の自動化を検証（精度80%以上）

効果面

- 自動収穫・運搬ロボットによる農作業の工数削減（目標：工数の50%以上）
- 遠隔監視による非専門家による桑園管理業務補助（目標：工程の60%以上）

運営面

- 桑園面積当たりの人工削減効果による収支を検証（目標：黒字化）
- 外部展開するための実装可能なサービス内容の検証とする為の提供価格の検討（目標：年間400万円未満）

展開先

- 養蚕業における需要確認のため、ヒアリングを実施（目標：農家 5者以上 かつ 自治体3者以上）
- 他産業における需要確認のため、ヒアリングを実施（目標：農家 3者以上 かつ 自治体1者以上）

I 地域の課題と目指す姿

4 成果 (アウトカム) 指標

ロジックツリー

①実装・横展開、②実証の成果 (アウトカム) 指標として
定量的かつ今後測定していく指標を色枠でハイライト

□ : 実装・横展開の成果指標

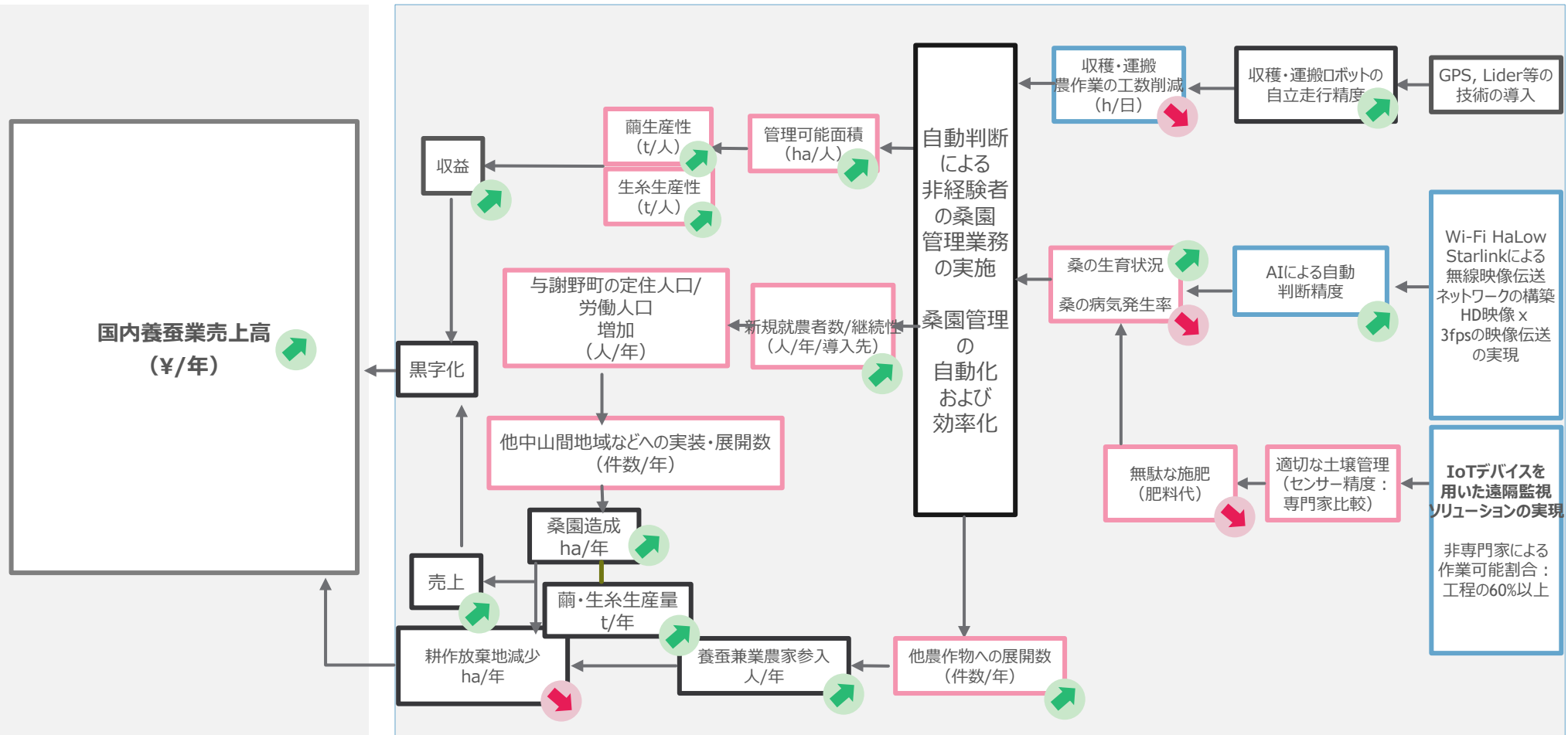
□ : 実証の成果指標

目標の方向性 (増減) は矢印で記載すること



最終アウトカム

中間アウトカム



4 成果 (アウトカム) 指標

成果 (アウトカム) 指標の設定: 本実証

成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
収穫・運搬農作業の工数削減 (h/日/ha - 1haの桑園における1日の収穫・運搬の作業時間)	ピーク時の摘桑作業は全労働時間の40%~60% (3.2h~4.8h ※8h/日として) /2人~3人	対象となる収穫作業・運搬作業に掛かる工数を50%削減 (1.6h~2.4h)/2人~3人、あるいは3.2h~4.8h/1人	自動収穫・運搬ロボットの導入により、農家の作業時間の削減率を設定する。人員の半減が実現できれば、1haあたりの管理人員として300万円/年~の効果が有ると想定する。本実証期間においては完全自動走行の開発は非現実的である為、スマホによるリモコン走行を想定	ロボットによる収穫量と同等量を収穫・運搬する農家の作業時間を実測し、ロボットによる作業代替時間を計測する
Wi-Fi HaLow / Starlinkによる無線映像伝送ネットワークの構築 (px x fps -映像の解像度 x 1秒間に表示される画像の数)	なし	HD映像 x 3fpsの映像伝送の実現	リアルタイムでの桑園ならびにロボットの稼働状況の遠隔監視を実現するにあたり、十分に目視での監視が可能な映像である必要があるため、HDの解像度とフレームレートを実現するネットワーク要件を想定する。	映像伝送を実際に測定し、HD映像 x 3fpsの伝送可否の状況を時間別に可視化する
IoTバイスを用いた遠隔監視ソリューションの実現 / 自動判断による非経験者の桑園管理業務の実施 (% - 全6工程のうち、実現できた工程の割合)	①桑の剪定作業 ②収穫時期の見極め、③施肥の程度、④灌水の程度⑤除草⑥残渣処理	非専門家による作業可能割合: 工程の66%以上 ※左記のうち、4項目(相対的に自動化しやすい領域)が非専門家でも作業可能へ	桑園管理における全作業工程の総労働時間を検討し、その中で未経験者が実施可能な領域と不可能な領域とを区分することにより、技術導入が必要不可欠な領域を見極め、どのように技術導入を進めるかを検討する。	遠隔監視による現場に人が居なくても成り立つ作業の時間を積算し、実測を通して可視化する
AIによる自動判断精度(% - 事象発生時のAI検出率) ▶ 桑の映像をデータを用いた栽培管理補助 ▶ 画像/音声データによる異音検知並びに害獣検知	なし	検出精度 80%以上 (本実証実験時点では学習可能なデータが限られているため、画像によるAI自動判断等で実用化されている95%や99%以上の精度は現実的ではない一方、学習効果の有効性を検証すべく80%とする。当該目標はランダム判断と比較して統計的に優位な差があることが確実であり、また非経験者による判断よりも有効であることを目指した数値である。)	広範な圃場管理を収穫ロボットにゆだねることができるようになると、異常検知が必要になる。左記の数値目標は限られた実証期間での学習効果の有効性を検証すべく設定している。	AIによる判断結果を、専門家によるレビューを通し精度を測定する

4 成果 (アウトカム) 指標

成果 (アウトカム) 指標の設定: 実装・横展開

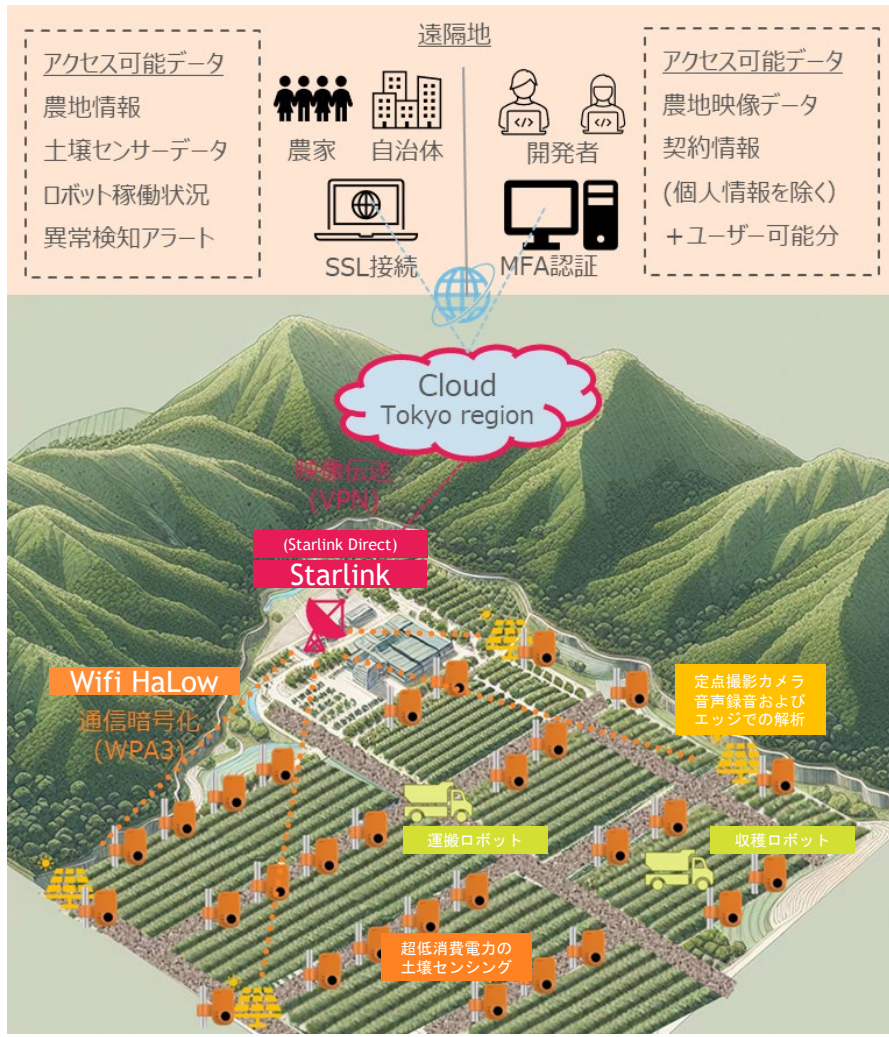
成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
繭生産性/生糸生産性の向上 (t/人)	上繭1tあたり労働時間1630h (203日※8h/日として) /2~3人 (蚕糸業の現状 大日本蚕糸会統計)	上繭1t当たり労働時間815h(101日※8h/日として)/2~3人 Or上繭1t当たり労働時間1630 h/1人	養蚕業において「参考資料2」の一例ではあるが、朝5時から夜21時までの長時間労働 (15h) は一般的であり、にもかかわらず収入につながっていないのが現状である。重労働かつ労働時間の40~60%を占める桑園管理の工数半減によって上繭生産性を2倍に向上し、左記の目標値に達し得る。	導入先である与謝野町において7か月間 (5月~11月) の間で繭2t生産 (2~3人体制)
中山間地域 (耕作不利条件地) において、桑の生育状況向上。(病気発生率)	岩手県の桑枝枯性病害調査によれば、調査本数 (100本~400本/区) に対して9.6%~70%の被害度	発症率10%未満 (移植後3年目までの合計)	調査によれば、樹齢3年株であっても被害率30%に達する事例もあれば、樹齢20年であっても被害率15%程度の事例もあり、その栽培管理によって発症率が左右される。ここでは上記を鑑みて2026年度 (2年目)、2027年度 (3年目) ... を追って発症率10%未満を達成する。	与謝野町の対象区 (2025年春移植分の20アールー約1400本の桑) を2026年、2027年と追って測定。
高齢者や女性でも養蚕業を遂行可能	とくに重労働である桑園管理 (収穫および運搬) は高齢者や女性には困難。(1ha/2~3人)	収穫および運搬ロボットによって高齢者や女性であっても収穫および運搬作業可能 (1ha/1人)	現状値に対して桑園面積当たりの工数半減は上記目標値のために必要である。また、高齢者や女性が収穫および運搬業務をこなせるようになるという目標設定によって、工数半減の達成が個人の力量によるものではなく、本ソリューションによって達成されたものとして評価でき、横展開に向けて重要な目標設定となる。	1ha/人、かつ生産者の情報による。
他地域への展開	0	8地域 (80ha)	現状の国内繭生産量は40t 対して国内製糸工場の稼働率は33%程度であり、現状の繭生産量の3倍程度の供給量が達成されることが国内養蚕業の継続に望ましい。本事業のソリューションが繭10t生産を可能とした場合、8地域 (or 80ha) 規模への横展開によって上記達成に近づくため。	導入実績軒数より

II ソリューション

① 活用ソリューション

ソリューションの概要

ソリューションの概要



中間アウトカム (実証)

定量アウトカム

- 2haの桑園において収穫/運搬ロボットが半自動走行することにより、収穫・運搬農作業における人の工数を50%削減
- 遠隔監視ならびにAI自動判断により、桑園管理業務の全工程の60%以上を非経験者が実施

定性アウトカム

- ロボティクスによる農作業の効率化ならびに遠隔監視等によって先進的な農業像の構築
- 養蚕業に対する重労働・低賃金であるというイメージの払しょく

中間アウトカムの実現に繋がるソリューションの価値

- 通信インフラのない中山間地域においてインターネット接続を確保し、広範な農園管理及びMobility遠隔制御やデータ収集を実現することによって、収穫・運搬農作業における人の工数削減ならびに非経験者による桑園管理業務の実施を可能とする。
- 当該ソリューション実証において構築したシステムならびにデータに関しては桑園以外の農地にも展開できることを想定し、

1 活用ソリューション

活用している先進技術

概要

AI	<ul style="list-style-type: none">➤ 桑の葉の画像データを用いた収穫時期判断➤ 音声データによる害獣や機械故障の異常検知
IoT	<ul style="list-style-type: none">➤ IoT用ボードコンピュータにより、ロボット稼働状況をリアルタイム監視、及び日照・積算温度の管理➤ 超低消費電力センサー・送信機により、地中の湿り気/地中温度/pHを定点測定
ドローン	<ul style="list-style-type: none">➤ 活用なし
ロボティクス	<ul style="list-style-type: none">➤ 農園に自動収穫ロボットならびに自動運搬ロボットを投入し、農園での作業を大幅に省力化。
自動運転	<ul style="list-style-type: none">➤ GPSとLiDARを用いた高精度なナビゲーションにより桑畑内を自律走行し、桑の葉を自動で収穫・運搬

AI技術に関する詳細情報

活用目的：桑園管理を自動化するため

➤ インput情報、学習/推論、アウトput情報
初期は遠距離・近距離からの画像データ、ならびに土壌の水分や積算温度情報を元に、熟練者により収穫時期の判断を行う。蓄積された収穫可否のOK/NGのラベルデータを元に学習し、一定のデータが蓄積され次第、モデルを構築し、AI側で収穫可否のOK/NGを推論する。

➤ 使用技術の概要：

1. ELFE (Evolutional Learning for Feature Extraction*)

遺伝的アルゴリズム+オートエンコーダ：さまざまな基本関数を遺伝子の要素としてあつかい、掛け合わせ評価していくことで、データを分類する複雑な処理を生成する。ソニーCSL独自開発技術により、一般的な開発手法と比較して1/100程度の教師データでのAI開発を実現。

2. 生成AI / Gemini : Multimodal LLM

テキスト、画像、音声などを含む多様な形式のデータを同時に処理・理解できるAIモデルを構築することにより、土壌センサーから取得したテキストデータのみならず、桑の葉の画像データ、周辺環境の音声データを複合的に分析し、桑の収穫時期や害獣の発生状況を推論する。

➤ データの取り扱いや学習環境：

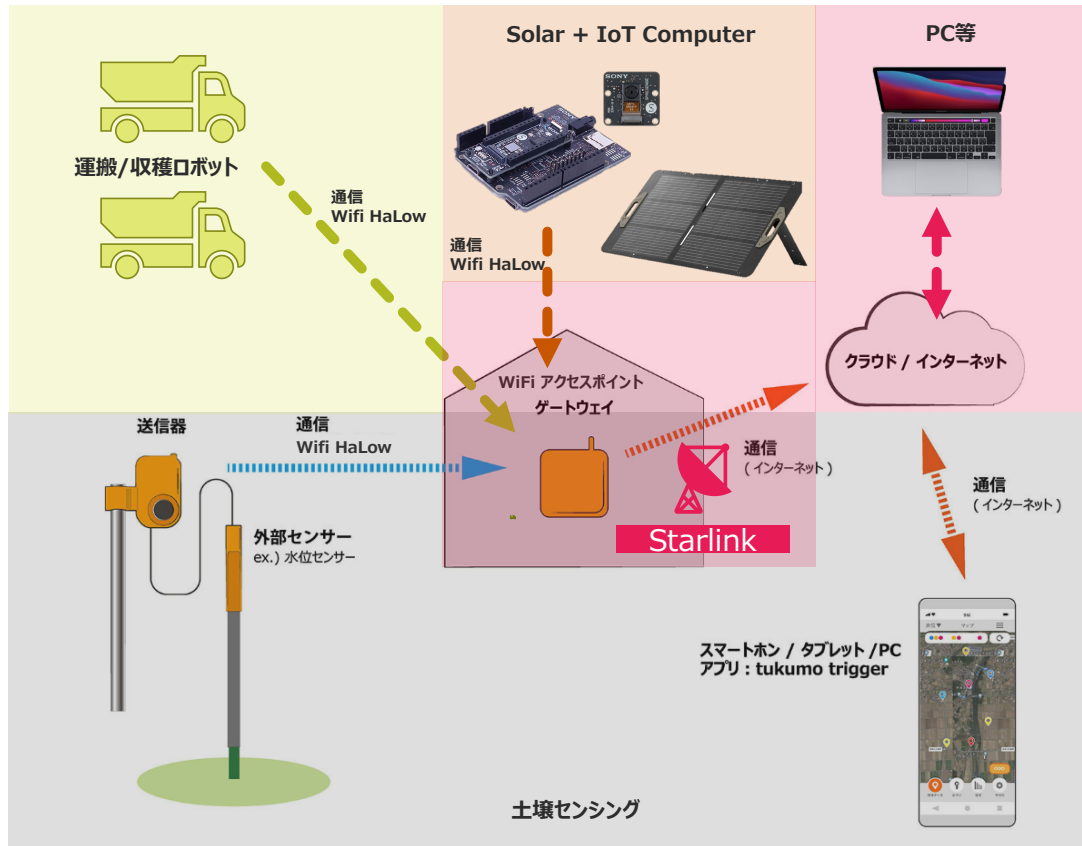
1. ELFE：データ及び学習環境はクラウド(AWS)上に環境構築
2. Gemini：データ及び学習環境はクラウド(GCP)上に環境構築

II ソリューション

② ネットワーク・システム構成

a. ネットワーク・システム構成図

イメージ



説明



Starlink	
Wi-Fi AP	
Gateway	tukumo gateway
Cloud	AWS (Tokyo Region)
PC	MacBookPro



Solar Panel	
IoT Computer (SPRESENSE™)	
- メインボード (CXD5602PWBMMAIN1)	
- カメラモジュール(CXD5602PWBCAM1)	
- 通信モジュール(ahSP1)	



センサー	tukumo sensor
送信機	tukumo transmitter



収穫ロボット	Original
運搬ロボット	Original
Starlink Direct	XPERIA1 + sim

II ソリューション

② ネットワーク・システム構成

b. 設置場所・基地局等

イメージ



使用予定の型番は
前項/後項

II ソリューション

② ネットワーク・システム構成

c. 設備・機器等の概要

a 名称	b 区分	c 型番	d 数量	e 開開発供給計画認定実績の有無 ¹	f eが〇でない場合サプライチェーンリスク対応を含む十分なサイバーセキュリティ対策の内容	g 機能	h 設置形態(固定・可搬)	i 製造企業名称	j 本店(又は主たる事務所の所在地)
Starlink	NW機器	Starkink	1	—	国内外の利用実績が多く、大手通信キャリアの代理販売を採用	低軌道衛星を用いた衛星通信	可搬	SpaceX	米国、カリフォルニア
WiFi HaLow AP	NW機器	AP-100AH / BR-100AH	1	—	国内における実績と供給力を持ち、国内技術基準に適合を確認	WiFi HaLow 無線エリア提供	可搬	サイレックス・テクノロジー	東京
Gateway	NW機器	tukumo gateway	1	—	国内における実績と供給力を持ち、国内技術基準に適合を確認		固定	AmaterZ	東京
Cloud	通信機器ではない?	AWS (Tokyo Region)					—	Amazon	東京 (米国、ワシントン)
PC	PC機器	MacBookPro	1	—	十分な販売実績/供給を持つアップルの端末をリース契約利用	XXXX	可搬	Apple Japan	東京 (米国、カリフォルニア)
IoT コンピュータ	PC機器	CXD5602PWMAIN1 CXD5602PWBCAM1 ahSP1	8	—	国内における実績と供給力を持ち、国内技術基準に適合を確認	カメラ映像・音声のデータを取得し、伝送	固定	ソニー ソニー Vizmonet	東京 東京 シンガポール
水分土壌センサー	通信機器ではない?	tukumo sensor	20	—	XXXX	XXXX	固定	AmaterZ	東京
送信機	通信機器	tukumo transmitter	20	—	国内における実績と供給力を持ち、国内技術基準に適合を確認	外部センサー取得データをゲートウェイに伝送	固定	AmaterZ	東京
収穫ロボット	通信機器ではない?	TMSK-MH1		—			可搬	テムザック	京都
運搬ロボット	通信機器ではない?	TMSK-MC1		—			可搬	テムザック	京都
携帯端末	端末	XPREIA 1	1	—	国内における実績と供給力を持ち、国内技術基準に適合を確認	災害時等に無電化環境における衛星通信	可搬	ソニー	東京

1. e 開開発供給計画認定実績の有無については、特定高度情報通信技術活用システムの開発供給及び導入の促進に関する法律（令和2年法律第37号）に基づく開発供給計画認定を受けた実績を有する事業者が開開発供給した機器であるか否かにより判断すること。

II ソリューション

3 ソリューション等の採用理由

a. 他ソリューションに対する優位性・新規性

ソリューション

Wi-Fi HaLow x Starlink x AI・IoT・Roboticsを活用した広範な農園における自動収穫・運搬及び遠隔農園管理ソリューション

名称	他ソリューションに対する優位性の比較	ソリューションに対する新規性の比較
ピーマン・トマト・アスパラ等の自動収穫ロボット	従来の自動収穫ソリューションは、主に施設園芸作物（ピーマン、トマト、イチゴ等）に限られており、走行方式としても、吊り下げ・レール・白線ガイド式が主流となっている。走行ガイドの為に投資が必要となるため、広範な農園には不向きである。一方、本ソリューションは完全自律走行（GPS + LiDAR）で畑地形に柔軟対応し、Starlink + Wi-Fi HaLowにて、遠隔地でも安定運用が可能であることが優位性と言える。	従来の自動収穫ソリューションでは、一部は収穫後の運搬が別システムとなっており、収穫と運搬を統合したシームレスに自動化されたソリューションは新規性がある。また遠隔地における広範な農園での収穫・運搬ソリューションは、他の取り組みも少なく、新たな統合型スマート農業モデルと言える。

名称	他ソリューションに対する優位性の比較	ソリューションに対する新規性の比較
精密農業支援ロボット：マルチスペクトルカメラ搭載で作物の健康状態を監視	従来の農園監視ソリューションは、作物の生育状況中心であり、通信インフラが整った地域が前提となっているが、本ソリューションは完全自動化を見据えて、桑園の状態 + ロボットの稼働状況を統合監視することを目的としている。また、過疎地・山間部等のインフラが不十分な環境においても、広範囲・低消費電力通信 + Starlinkで遠隔監視をすることは、他作物・他地域への展開において優位性があると言える。	高額なセンサーを用いることでの健康状態の監視では一部のみしか状況把握が出来ないため、ハウス等の安定した環境でのみの活用か、網羅するための高額な投資が必要になる。一方、本ソリューションでは、安価なセンサーを広範囲に展開し、複数のセンサー・カメラから取得したデータを Multimodal LLMを用いることにより、判断を実施することが切る部分において、新規性がある。

II ソリューション

3 ソリューション等の採用理由

b. 無線通信技術の優位性

通信技術	ソリューション実現の要件を満たす通信技術の特徴	許認可の状況	他無線通信技術との比較				
Wi-Fi HaLow	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 広域(500m~1kmの範囲に広がる桑園)に、映像伝送可能かつ廉価に構築可能な無線ネットワーク ▶ 監視映像伝送に必要な容量(HD映像 x 3fps以上/100kbps以上)の実現可能 	認可不要	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1135 392 1396 449">名称</th> <th data-bbox="1425 392 2009 449">比較結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1135 454 1396 738">WiFi 6 / WiFi 6E</td> <td data-bbox="1425 454 2009 738"> <ul style="list-style-type: none"> ▶ より広範な農園に展開しても、映像伝送の容量として、5~10Mbpsを超えない為、WiFi 6/Eの~数百Mbpsはオーバスペック ▶ WiFi 6/Eは広範囲に安定した無線エリアを構築できないため、広範な農園に不適。 </td> </tr> </tbody> </table>	名称	比較結果	WiFi 6 / WiFi 6E	<ul style="list-style-type: none"> ▶ より広範な農園に展開しても、映像伝送の容量として、5~10Mbpsを超えない為、WiFi 6/Eの~数百Mbpsはオーバスペック ▶ WiFi 6/Eは広範囲に安定した無線エリアを構築できないため、広範な農園に不適。
名称	比較結果						
WiFi 6 / WiFi 6E	<ul style="list-style-type: none"> ▶ より広範な農園に展開しても、映像伝送の容量として、5~10Mbpsを超えない為、WiFi 6/Eの~数百Mbpsはオーバスペック ▶ WiFi 6/Eは広範囲に安定した無線エリアを構築できないため、広範な農園に不適。 						
Starlink	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 通信脆弱な山間部でも、映像伝送可能かつ廉価に構築可能なネットワーク ▶ 監視映像伝送に必要な容量(同上)の実現可能 	認可不要	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="1135 753 1396 1032">ローカル5G</td> <td data-bbox="1425 753 2009 1032"> <ul style="list-style-type: none"> ▶ より広範な農園に展開しても、映像伝送の容量として、5~10Mbpsを超えない為、ローカル5Gの~数Gbpsはオーバスペック ▶ 各拠点ごとに装置実装/工事費用や、免許申請の必要性を考慮すると不適 </td> </tr> </tbody> </table>	ローカル5G	<ul style="list-style-type: none"> ▶ より広範な農園に展開しても、映像伝送の容量として、5~10Mbpsを超えない為、ローカル5Gの~数Gbpsはオーバスペック ▶ 各拠点ごとに装置実装/工事費用や、免許申請の必要性を考慮すると不適 		
ローカル5G	<ul style="list-style-type: none"> ▶ より広範な農園に展開しても、映像伝送の容量として、5~10Mbpsを超えない為、ローカル5Gの~数Gbpsはオーバスペック ▶ 各拠点ごとに装置実装/工事費用や、免許申請の必要性を考慮すると不適 						
Starlink Direct	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 災害発生時等の電力・通信インフラが途絶えたときでも、少量の太陽光発電を元にしたモバイル端末にとる通信・制御が可能 	認可不要	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="1135 1043 1396 1322">LPWA</td> <td data-bbox="1425 1043 2009 1322"> <ul style="list-style-type: none"> ▶ LPWAは信号情報やテキストの伝送を想定しており、最大数十kbps程度のみを想定しているため、映像伝送は困難であるため、不適。 </td> </tr> </tbody> </table>	LPWA	<ul style="list-style-type: none"> ▶ LPWAは信号情報やテキストの伝送を想定しており、最大数十kbps程度のみを想定しているため、映像伝送は困難であるため、不適。 		
LPWA	<ul style="list-style-type: none"> ▶ LPWAは信号情報やテキストの伝送を想定しており、最大数十kbps程度のみを想定しているため、映像伝送は困難であるため、不適。 						

II ソリューション

4 期待効果/資金計画_導入先

単位：百万円

		2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度	2031年度
収益 = 費用削減効果 [1haあたり]		3.0 (原則、毎年同規模の費用削減効果)					
費用 [1haあたり]	イニシャル	1.0	—	—	—	—	—
	ランニング/件	2.0 (原則、毎年同規模の費用発生)					
合計		3.0	2.0 (原則、毎年同規模の費用発生)				

注：シルク用繭を販売する場合は、+1.0mil/haを想定
シルク用繭を販売する為の費用は、+0.5mil/haを想定

	2.0	4.0	10.0	20.0	40.0	80.0
他社導入可能桑園規模 [ha]	2.0	4.0	10.0	20.0	40.0	80.0
期待収益 (費用削減効果)	6.0	12.0	30.0	60.0	120.0	240.0
想定費用 (initial + running)	6.0	10.0	26.0	50.0	100.0	200.0
KSH導入可能桑園規模 [ha]	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	4.0
期待収益 (費用削減効果)	3.0	3.0	6.0	6.0	9.0	12.0

資金調達方法	農家及び法人の自己資金	1.5	2.0 (前年費用削減効果より回収可)				
	農林水産省補助金*	1.5					

*想定補助金：

- ・持続的生産強化対策事業のうち茶・薬用作物等地域特産作物体制強化促進 (補助率 1/2以内・上限：法人1500万円)
- ・サービス等生産性向上IT導入支援事業：IT導入補助金 (補助率1/2以内・上限：450万円)
- ・農地耕作条件改善事業：スマート農業導入推進型 (補助率1/2以内)

投資の妥当性
(現時点見立て)

導入先
(支払元)

養蚕業の桑園作業において、1haあたり2名以上の人工が発生しているなか、特に重労働である収穫・運搬の作業を自動化できることにより、1haあたりの人工を半減可能。支払費用以上の、コスト削減効果が見込まれるため、費用対効果は高い。さらに自動判断による非専門家の桑園管理業務の代替により、高齢化への対応や採用・勤労継続などの効果が見込まれる。

*繁忙期においては1haあたりの人員は更に多く、また人工は敷地に正比例するが、ロボット1セットにおける収穫運搬の対応可能範囲は1ha以上のため、導入農地の敷地面積が広いほど、コスト削減効果は高い

妥当性を高めるための目標

目標

本ソリューションの展開先が大規模化すれば、農家・法人が負担するサービス利用料の低減(10~20%減)も期待できる。また、養蚕の設備も合わせて導入する場合、繭の高価買い取りも予定している(本期待効果には未反映)為、初期のサービス費用の負担が課題の場合、納品時における繭代金の精算による間口拡大も検討。

アクション

販売主体の展開予定において、事業採算の目途が立ち次第、拡大フェーズにおける計画見直しの一環として、サービス利用料見直しを計画する。展開可能な桑園/農園数、および養蚕事業の状況に応じ、採算性に合わせて、プライシングを決定する。

II ソリューション

④ 期待効果の根拠_導入先

導入先 桑園/農園管理を実施する農家・農業法人

		項目	金額	算出の根拠	数量	計(金額)	
効果	定量	人件費の削減	300万円/年	時給：1,539円* x 8時間 x 20日 x 12ヵ月 = 2,954,880円 (*厚生労働省：賃金構造基本統計調査による職種別平均賃金（時給換算）における農林漁業従事者（経験年数5年）から算出）	人	300万円 ¹	
	定性	担い手の増加 養蚕業の継承と復興		非経験者でも対応可能な桑園管理により、後継者不足を解消 国の一大事業であった養蚕業の高齢化に伴う技術損失/産業崩壊危機を解消			
費用	イニシャル	IoTデバイス ならびに 周辺機器	100万円	1ha あたりの構成を以下想定	台数	費用	一式 100万円 ²
				・NW機器(Wi-Fi HaLow)	1	10万円	
				・IoT機器 (TUKUMO)	6	30万円	
				・IoT機器 (SPRESENSE+拡張kit)	2	20万円	
				・ソーラーパネル	2	20万円	
				・バッテリー	2	20万円	
ランニング	レンタルサービス 利用料	200万円/年	自動収穫・運搬ロボットレンタル、遠隔監視、ネットワーク、 作業マニュアル提供などの一連のサービスに関する利用料	農地あたり /1年	200万円 ³		
		参考：	茶刈機(コンテナ型摘採機) + 運搬用の軽トラの購入費用は約600万円～ 稲作農家における農機械レンタルはあたり50万円/年程度だが、収穫期が 重複する為、市場は機能していない場合が多い。一方、桑は4月-11月迄 都度、収穫が必要となるため、年中収穫・運搬の利用が必要となり、稲作 農家よりも高額なサービス利用料の徴収が可能と考える。				

II ソリューション

4 期待効果/資金計画_販売主体

単位：百万円

		2026 年度	2027 年度	2028 年度	2029 年度	2030 年度	2031 年度
収益	収益/件	① 2.0 導入先からのランニング費用					
	件数(導入先ha)	2	4	10	20	40	80
	自社利用 コスト削減効果	3	3	6	6	9	12
	合計	7	11	41	76	149	292
費用	イニシャル	② 20 - 30 - - -					
	ランニング/件	③ 1.5 2.5 シルク用繭の買い取り価格を費用として想定					
	件数(導入先数)	2	4	10	20	40	80
	合計	23	4	55	50	100	200
資金 調達 方法	銀行からの借入 and / or VCから資金調達	100 *本ソリューションのみではなく、KYOTO SILK HUB社にて実施する養蚕事業全体に関する資金調達として約4億円の調達を計画					
	農林水産省 農山漁村振興 交付金	100 *本ソリューションのみではなく、KYOTO SILK HUB社にて実施する養蚕事業全体に関する交付申請として約4億円の申請を計画					

投資の妥当性
(現時点見立て)

販売
主体

本事業は高齢化ならびに耕作放棄地に対して有効なソリューションであり、社会性が高く、銀行からの借り入れや事業に関心を有するVC等から広く出資を募ることができるため、数年の赤字を支えるべく、出資を募るが、4年後には単年度黒字・5年後には累積黒字を達成する見込みであり、投資の妥当性はあると考える。また、本事業開発と並行して実施する養蚕事業においても、本ソリューションによるコスト削減が必要不可欠である為、投資の妥当性はある。

妥当性を高めるための目標

目標

1. 農研機構からの紹介を通じた各自治体や養蚕事業者への販路拡大のため、パッケージの最適化を行うことで導入初期費用の削減に努め、ユーザーの導入障壁を下げる。
2. 各種資材の調達に関するボリュームディスカウントとして、2029年度以降の規模拡大に合わせて10-20%の安価で調達できると、収支改善の前倒しが可能（本計画には未反映）

アクション

1. 2028年度の投資にて改修予定。
2. 本取組はラグジュアリーブランドと提携し、ブランディング/宣伝効果を見込めることを訴求し、また2029年度以降の展開規模予測に応じて各種資機材メーカーと交渉を実施することにより、調達コストの引き下げに取り掛かる。

II ソリューション

4 期待効果の根拠_販売主体

販売主体 KYOTO SILK HUB

		項目	金額	算出の根拠	数量	計(金額)
効果	定量	サービス利用料 シルク糸の販売 自社コスト削減	200万円/ha 150万円/ha 300万円/2ha	農家・法人との利用料/契約 = 200万円 (平均耕作面積を1haと想定) KSH社による買取(2028年度より養蚕事業者からの繭の買い取りを実施) 農園の規模拡大に伴う人件費の削減効果は2ha単位にて想定	年度ごとに 変動	700万円 ~2.9億円 ¹
	定性	需要者への販路	—	ラグジュアリーブランド 1 社においても国内総生産量を超過する絹糸の需要があり、需要者はトレーサビリティを求めている中で高品質な桑の葉を要する養蚕による高付加価値シルクの販路を確立できる		
	イニシャル	ロボットの改善のための投資	2000万円 (2026年度)	本実証を踏まえた改善および完全自動走行の為の機能開発として 1,500時間程度の開発を見込む	年度ごとに 変動	0.5億円 ²
		事業規模拡大を見据えた投資	3000万円 (2028年度)	規模拡大ならびに導入先へのヒアリングを踏まえた機能改善にむけた ロボットの量産設計実施およびNWやIoT/AIの構成の最適化として 2,000時間程度の開発を見込む		
		収穫・運搬ロボット	100万円/年	農家・法人との利用に関してリース借受（機能改善開発費はKSH社より出資するが、量産/在庫管理に関してはパートナーに依頼）	年度ごとに 変動	300万円 ~2.0億円 ³
		ネットワーク/機材	50万円/年 (一式)	通信環境や通信容量に応じてネットワークや機材の構成を調整		
		繭の買取	100万円/年	本ソリューションを導入後、桑を生産し、養蚕に取り組む事業者より KYOTO SILK HUB社が繭の買い取りを実施(2028年度より)		

4 費用対効果

		項目	引下げの工夫内容	コスト削減効果 (見込み額)	実行タイミング	実行主体/担当者
費用	イニシャル	ロボット改善のための投資2000万円	農林水産省 農林水産技術会議による「スマート農業技術の開発・供給事業」による開発費用補填検討。	2000万円	2025年12月～2026年2月（補正予算）	KSH開発事業部マネージャー 高松
		事業規模拡大を見据えた投資3000万円	同上。 に加えて、共同研究契約先である農研機構の協力によって実証精度を高めて事後の修正幅を低減する。	3000万円	2028年	KSH開発事業部マネージャー 高松
	ランニング	生産原価削減	現在、国内製糸工場（本稼働は2工場のみ）の稼働率は33%（国内繭総生産量40t）であり、本スマート養蚕システムの横展開先を増やし、繭の供給量を増やすことで稼働率を向上し、生糸原価を下げることで相対的にラグジュアリーブランドへ販売時における利益向上。	1億円	2029年-2033年	KSH 代表取締役社長 細尾真孝
		機器のリース費用逓減	開発主体であるSONY CSやTEMSUKとの協力によって、契約体系の工夫で横展開数の増加に応じてリース費用単価を削減。	200万円	2027年-2033年	KSH 代表取締役社長 細尾真孝

1 実証計画

実証実施計画の概要

対象とする課題

中山間地域等において自動収穫・運搬ロボットおよびIoT/AI遠隔監視による農園管理の省力化を実現するため、また持続可能な形で養蚕業を実現するためには、以下の課題がある。

- 通信インフラが脆弱な山間部において、多額な投資をすることなく、映像伝送（HD映像 x 3fps以上）ソリューションを構築することは現状できておらず、既存インフラに依存するほかない
- 養蚕における農園管理の省力化を見据えたときに、最も重労働で人工の掛かる桑の収穫運搬に対するソリューションがない
- 有スキル者や経験者でないと桑の育成に対する施肥や水やりのタイミングならびに収穫時期の判断が出来ず、桑園管理を未経験者が担うことができない
- 収穫・運搬の(半)自動化、および、桑園管理の省力化において、土壌センサーの設置及び遠隔監視/判断ならびに異常検知等のソリューションが必要となるが、個々のシステムはあるものの、一気通貫のソリューションがない
- 養蚕・製糸において、高付加価値化が出来ていないため、価格競争に巻き込まれてしまい、海外の安価な生産地にシェアを奪われ、投資の余力がなくなる悪循環となっている。また、投資余力の制限に伴い、新たな機材やサービスを導入する費用がハードルとなってしまう可能性がある。

これらの課題を解決する為、高付加価値な絹の需要者とパートナーシップを締結し、先端的なソリューションを導入することによる省力化を実現し、収支面での現実的な解を導く必要がある。

実証の概要

通信インフラが脆弱な中山間地域等を対象として、Wi-Fi HaLow x Starlink x AI・IoT・Roboticsを活用し、広範な農園（2 ha 規模）において、とくに養蚕業における労働工数の多い桑園管理にかかる労働工数を削減し、かつ非専門家によっても可能な栽培管理システムを実証する。

検証ポイント

効果面

- Wi-Fi HaLow/Starlinkによって伝送可能な解像度及びフレームレートを検証（HD映像 x 3fps以上）
- Multimodal LLMとして活用可能な環境を構築し、収穫判断と異常検知の自動化を検証（精度80%以上）

技術面

- 自動収穫・運搬ロボットによる農作業の工数削減（目標：工数の50%以上）
- 遠隔監視・自動判断による非専門家の桑園管理業務（目標：工程の60%以上）

運営面

- 桑園面積当たりの人工削減効果による収支を検証（目標：黒字化）
- 外部展開するための実装可能なサービス内容の検証とする為の提供価格の検討と各種資機材調達コストの引き下げ交渉（目標：年間400万円未満）

展開先

- 養蚕業における需要確認のため、ヒアリングを実施（目標：農家 5者以上 かつ 自治体3者以上）
- 他産業における需要確認のため、ヒアリングを実施（目標：農家 3者以上 かつ 自治体1者以上）

② 検証ポイント・検証方法

a. 効果面

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
桑園における収穫・運搬ロボットの運用	I 収穫・運搬のロボティクス化による工数削減	従来の人手による工数に対して50%削減	ピーク時の摘桑作業は全労働時間の40%~60% (3.2h~4.8h ※8h/日として) /2人~3人に対して、ロボティクスを使用することにより、対象となる収穫作業・運搬作業に掛かる工数を(1.6h~2.4h)/2人~3人、あるいは3.2h~4.8h/1人で実行できるか確認	凹凸等がある実圃場での摘桑、剪定時間 (時速1kmで作業) の評価 枕地での旋廻や圃場内移動などの条件を設定した評価	最終的な完全自動化による作業効率向上 (機能面、制度面の充実後) に向けた基礎的データとする 与謝野の圃場ごとに条件が異なる枕地等の圃場内余白と、移動経路を織り込んだ作業時間評価を行うことで、より詳細な作業効率を評価できる
IoTデバイスによる遠隔監視・AI自動判断	I 遠隔監視ならびにAI自動判断により、桑園管理業務のを非経験者が実施可能とする	全工程の60%以上を非経験者が実施	①桑の剪定作業、②収穫時期の見極め、③施肥の程度、④灌水の程度⑤除草⑥残渣処理のうち、4点以上を、遠隔監視の画像を見ながら非経験者が実施できるか確認	XXXX	XXXX

Ⅲ実証

② 検証ポイント・検証方法

b. 技術面

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
Wi-Fi HaLow / Starlinkによる無線映像伝送ネットワーク構築	I 監視映像伝送に必要な容量の実現	HD映像 x 3fps以上 / 100kbps以上	晴天時・曇天時・雨天時それぞれの状況において、通信速度の測定および伝送された録画映像を通して、解像度・フレームを確認	XXXX	XXXX
	II				XXXX
収穫判断と異常検知の自動化	I 収穫判断と異常検知の自動化を検証	土壌センサーデータと桑の画像データを用いた収穫判定判断実施	桑園管理の専門家による判断と、AIによる判断を比較することにより、精度が80%以上出ているかどうかを確認する	XXXX	XXXX
	II 異音検知並びに害獣検知を検証	画像/音声データによりAIが判断を実施し、80%以上の確率で検知			既存の監視カメラソリューションを導入し、動作検知のアルゴリズムによって検知されたものから害獣や異常発生を人による目視で確認し、その発生とAIによる自動判定を比較することにより、精度が80%以上出ているかどうかを確認する

Ⅲ実証

② 検証ポイント・検証方法

c. 運営面

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
XXXX 4Kカメラと伝送映像によるAI解析	I XXXX AI巡視による管理工数の削減	XXXX XX時間 (XX%) の工数削減	4Kカメラによる個体識別・位置検索システムで、従来目視で1頭ずつ探していた牛の管理について、同システムにより、業務に馴染みのないサービス開発者名に、タブレットを用いて探索してもらい、目標とする工数が削減可能か検証	XXXX XX時間 (XX%) の工数削減	XXXX XX時間(XX%)の工数を削減できればXXXXXXのため、実装化を判断可能
	II XXXX	XXXX		XXXX	XXXX
XXXX	I XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
	II XXXX	XXXX		XXXX	XXXX

Ⅲ実証

② 検証ポイント・検証方法

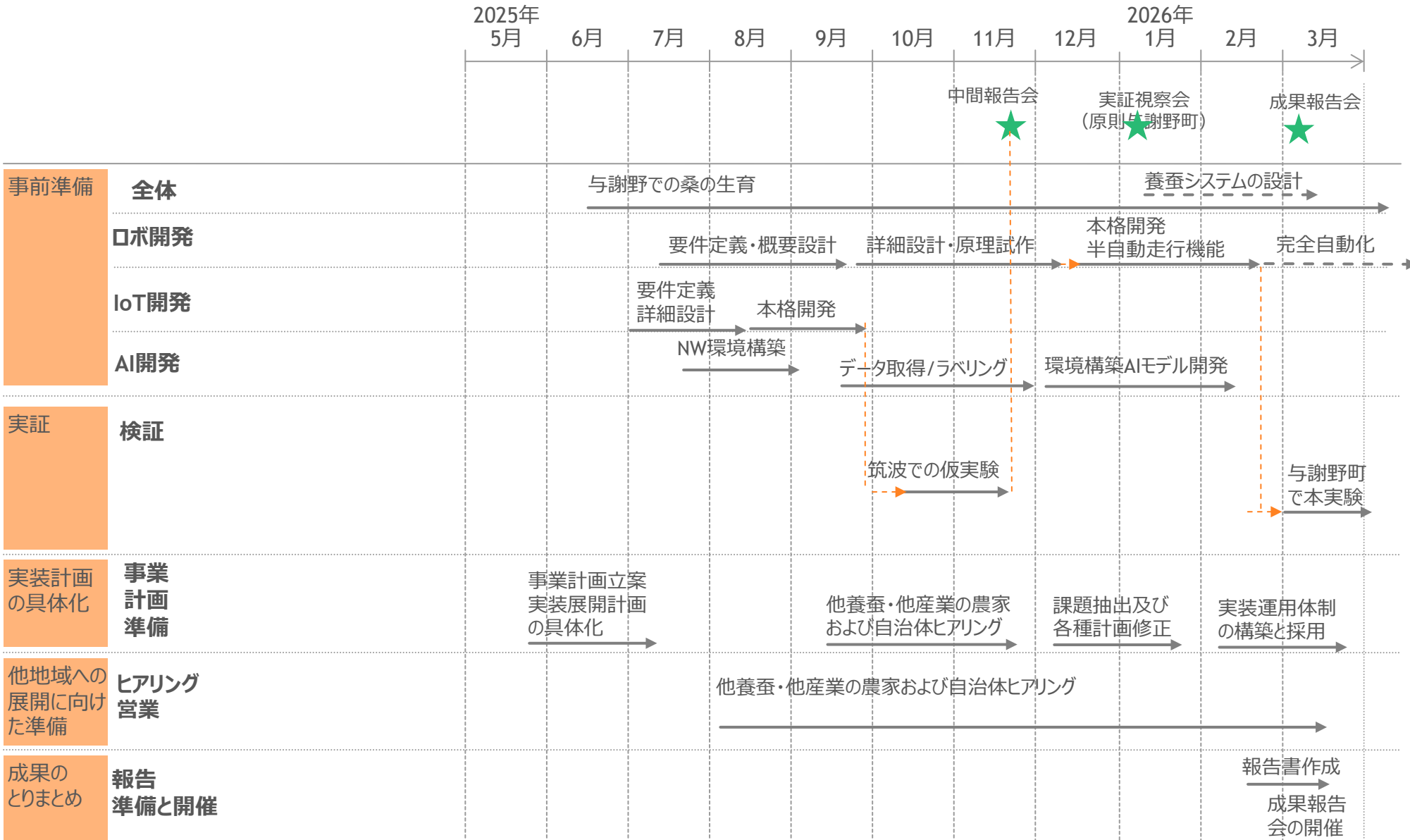
d. 展開先

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
桑園における収穫・運搬ロボットの運用	I 養蚕業界への展開	農家 5者以上 かつ 自治体3者以上にヒアリングを実施し、農家2者、自治体1社以上からのニーズを確認	ヒアリングを実施し、ニーズと価格帯に関する調査を実施する	XXXX XX時間 (XX%) の工数削減	XXXX XX時間(XX%)の工数を削減できれば XXXXXXのため、実装化を判断可能
	II 桑園以外の領域（茶畑等）への展開	農家 3者以上 かつ 自治体1者以上にヒアリングを実施し、農家1者以上からのニーズを確認	ヒアリングを実施し、ニーズと価格帯に関する調査を実施する	XXXX	XXXX
	I 他業界への展開	農家 3者以上 かつ 自治体1者以上にヒアリングを実施し、農家1者以上からのニーズを確認	ヒアリングを実施し、ニーズと価格帯に関する調査を実施する	XXXX	XXXX

IoTデバイスによる遠隔監視及びAIによる異常検知

Ⅲ実証

③ 実証スケジュール



役務費単価及び工数の根拠

項目	単価	工数(人数×時間)	根拠
プロジェクト管理 (PM)	10,000円	200時間 (2名 × 100時間)	単価根拠: プロジェクト全体管理と関係構築等を担う為、 シニアマネージャークラスを想定 工数根拠: 週2 (x40wk) の 定例や報告会等に参加 および最終報告資料等の作成
ロボット運用および 桑園管理の運用 【KYOTO SILK HUB】	5,000円	1600時間 (5名 × 320時間)	単価根拠: 非専門家による現場の運用を想定しており、 現地アルバイト等の担当者による作業を想定 工数根拠: 週2 (x40wk) の 打ち合わせに参加 および 報告資料等の作成
自動収穫・運搬の モビリティロボット開発 【テムザック】	14,200円	4,000時間 (8名 × 500時間)	単価根拠: PM1名/PL(メカ/電気/通信)3名/担当4名 の チームを想定し、各人の稼働から単価算出 工数根拠: 定例MTG+実証実験 400h [all] 要件定義/概要設計 400h [PM+PL] 詳細設計/原理試作 800h [PM+PL] 本開発 2400h [PL+担当]
AI/アプリ開発 NW構築 【Sony CSL/AmaterZ】	14,666円	1,500時間 (6名 × 250時間)	単価根拠: AI/NW構成ダイレクション・要件定義にシニア マネジャー[PM]1名マネジャー[PL]が2名参画、 開発に担当3名が参加し稼働から単価算出 工数根拠: ダイレクション・要件定義 500h [PM+PL] NW環境構築/開発 400h [PL+担当] AI/アプリ開発 600h [PL+担当]
IoTシステム開発 【AmaterZ】	10,000円	600時間 (4名 × 150時間)	単価根拠: 基本設計は出来ており、仕様を変更する為 担当者による実装のみでの対応を想定 工数根拠: tukumo の 改良 300h [担当] SPRESENSEの開発実装 300h [担当]

④ リスクと対応策

必要に応じて
項目は追加、
削除すること

リスク		対応策
項目	概要	
事前準備	<ul style="list-style-type: none"> ・自然環境要因によるトラブル ・開発進展遅れ ・データ量不足 	<p>本事業が対象としている作物（桑）の生育が遅れる。 開発が間に合わない。 データ量が不十分。</p> <p>与謝野町の桑の栽培管理を専門家とともに管理し、土壌改良に力を入れる。 定例会議の他に分科会を開催しながら、各所の進展具合を揃えていく。農研機構や専門家への聞き取りでデータ量を補填する。</p>
実証	<ul style="list-style-type: none"> ・自然環境要因によるトラブル 	<p>実証地区である与謝野町の圃場の排水性の悪さや、積雪量の多さなどが要因となって実証ができない。</p> <p>天候条件など不確定要素の大きい与謝野町だけでなく共同研究開発を進める農研機構の圃場を借りて実証試験を進めていく。また、与謝野町の栽培管理を専門家とともに管理し、桑の適正な品種の選定ならびに土壌改良に力を入れる。</p>
実装計画の具体化	<ul style="list-style-type: none"> ・町との連携がうまくいかない 	<p>実装・展開のやり方が地域社会のDX推進や町の発展ビジョンにかみ合わない。</p> <p>町役場の方との頻繁な打ち合わせや実際の現場における協力を仰ぎ、協力体制を構築する。</p>
他地域への展開に向けた準備	<ul style="list-style-type: none"> 横展開先の確保不足 	<p>実装先の確保がコスト面などから確保できない</p> <p>丁寧なヒアリングと開発構成メンバーとの議論を重ね、横展開しやすいパッケージを検討する。</p>
成果のとりまとめ	<ul style="list-style-type: none"> 成果仏画間に合わない 	<p>上記の様々な要因によって開発や実証、実装に後れをきたす。</p> <p>上記の対応策を行いながら、株式会社KSHが代表機関としてとりまとめる。</p>

5 PDCAの実施方法

課題把握を実施する体制

通常時

分科会（桑園管理チーム）

週次進捗報告

- 開催時期: 月1～3回
- 方法: zoom/対面
- 体制: (株)KSH、(株)SONY CSL、(株)TEMSUK、(株)AmaterZ、(株)テムザック
フォルモサ
- アジェンダ
 - 準備・実証の状況確認
 - 緊急時でない課題の共有
 - 実装・横展開に向けた課題の炙り出し

定例会議（体制全体）

月次進捗報告

- 開催時期 月1回
- 方法zoom/対面
- 体制：(株)KSH、(株)SONY CSL、(株)TEMSUK、農研機構、(株)ポーラ・オルビスホールディングス
- アジェンダ - 全体進捗共有
- 実装・横展開に向けた課題の炙り出し

緊急時

緊急集会

課題発生時の情報共有

- 実施条件: 全体進捗に影響を及ぼす問題が発生した場合
- 頻度: 問題発生当日中
- 方法: メール、必要に応じてweb会議開催 or 対面
- 体制: (株)KSH

対策を立案・実行する体制

対策方針の議論・決定

- 実施条件: 進捗が予定よりも遅れた場合
- 頻度: 1月に1回 (緊急性が高い場合、発生から1週間以内)
- 方法: zoom/対面会議
- メンバー: (株)KSH、(株)SONY CSL、(株)TEMSUK、(株)AmaterZ、(株)テムザック
フォルモサ、与謝野町、農研機構

※農研機構や与謝野町にも実証のための圃場の協力やデータ共有について協力を仰ぐ。

対策方針の議論・決定

- 実施条件: 進捗が予定よりも遅れた場合、全体で足並みをそろえた方が良い場合。
- 頻度: 1月に1回 (緊急性が高い場合、発生から1週間以内)
- 方法: zoom/対面会議
- メンバー: (株)KSH、(株)SONY CSL、(株)TEMSUK、農研機構、(株)ポーラ・オルビスホールディングス

プロジェクトオーナーおよび運用元である(株)KSHで緊急会議ののち、体制内での会議。

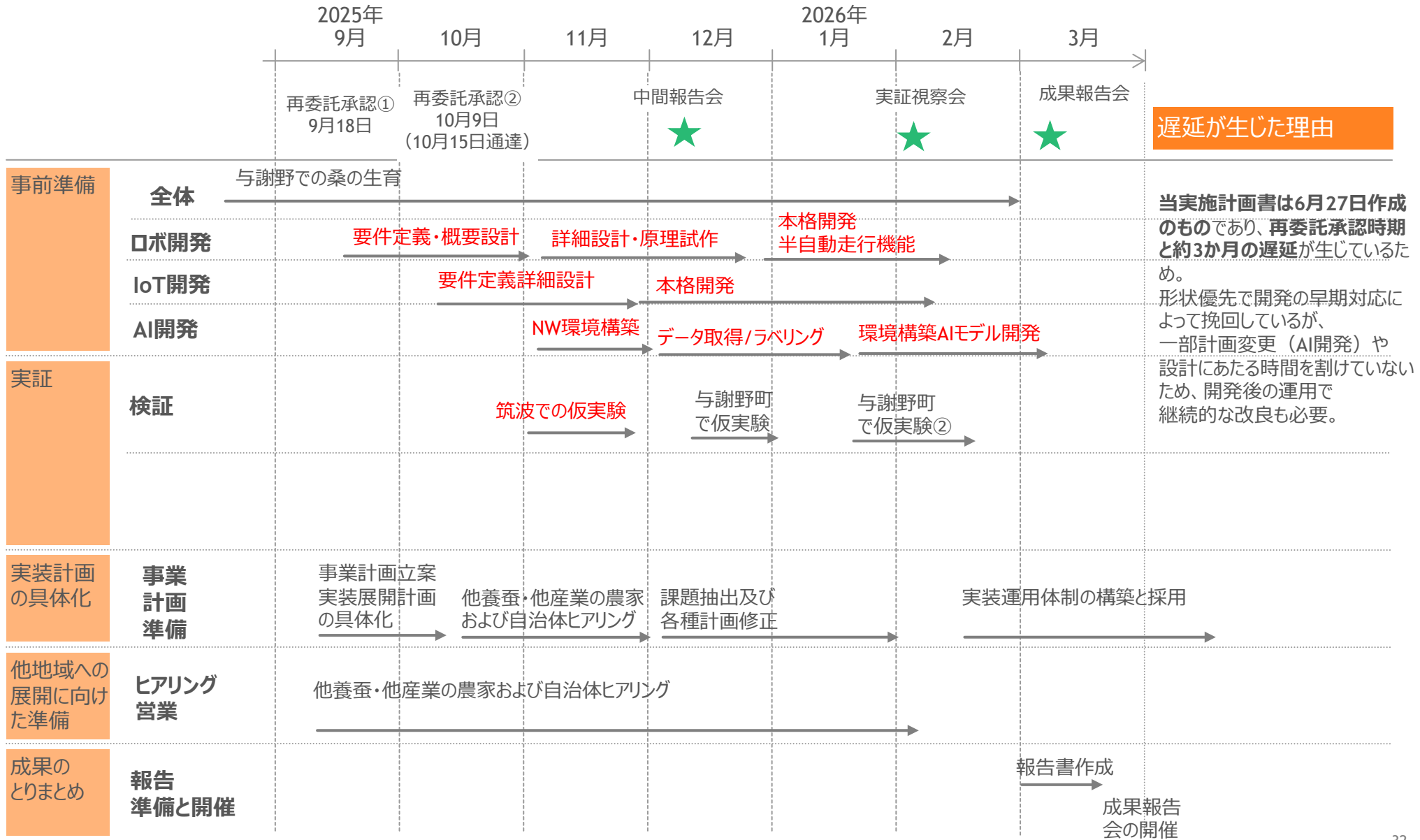
6 実施体制



団体名	役割	リソース	担当部局/担当者
a 株式会社KYOTO SILK HUB	プロジェクトの全体管理	2名 x 100時間	代表取締役会長 細尾真生、 代表取締役社長 細尾真孝
	ロボット運用および養蚕事業のプラットフォーム化 横展開担当	5名×320時間	事業開発部 Mgr 高松秀徒 事業開発部 菅野純平 長嶺舞 黄文雲 養蚕技術顧問 新保博 桑園技術顧問 小山朗夫
c 与謝野町役場	農地提供 住民連携	4名×100時間	農林環境課 農業委員会主幹 池田浩樹 副町長 井上雅之 地球温暖化対策室 糸井健博 産業観光課 田村 尊彦
d 農研機構	スマート養蚕に係るコンサルティングおよび実証協力	4名×100時間	絹糸昆虫高度利用研究領域 瀬筒秀樹、富田秀一郎、飯塚哲也、伊賀正年
e SONY CSL	AI/NW構成ダイレクションと技術提供 横展開協力	2名×250時間 3名×100時間	研究推進アウトリーチオフィス 柏康二郎(GM)、志賀 義徳 (SGM) 手島 飛鳥、河村 和紀、情報システムオフィス 正垣 智大
f テムザック	モビリティロボット開発 横展開協力	4名×500時間	瀬戸口純一 (常務取締役部長) 清水昌樹 (中央研究本部部長) 石井佑典 (事業戦略本部部長) 吉岡由美 (総務)
g AmaterZ	IoTシステム及びAI開発	5名×400時間	矢島 正一 (開発) 木屋川内 保 (開発) 野呂讓治 (HQ) 中島輝子・中島秀一(総務)
h テムザック・フォルモサ (天目時科股份有限公司)	テムザックとともに収穫ロボットの設計・製造・試験等	4名×500時間	陳鉅宗 (技術部部長) 黄熾庭 (業務統括部) 瀬戸口純一 清水昌樹

IV 結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

① スケジュール(実績)



IV 結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

② 検証項目ごとの結果

a. 効果面

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
桑園における収穫・運搬ロボットの運用	I 収穫・運搬のロボティクス化による工数削減	従来の人手による工数に対して50%削減	ロボットの機能面から評価を行った場合、①時速1kmでの走行（収穫時の想定速度）、②約20mmの桑の枝を刈取機構により剪定、を実現した 摘桑ロボット操縦に1名、運搬に1名要すると仮定して、 ①②の作業性能から摘桑時間を推計すると 作業時間60%減 （つくば農研機構で行った機械収穫時間から、50mあたり摘桑時間7.5分と推計して比較）	実証時期に桑の葉が生育しておらず、また通常の作業では想定していない積雪のため、実圃場での検証はできなかった。そのため、左記のとおり機能面から作業効率を推計し、目標を達成できる性能を有することを評価した。
IoTデバイスによる遠隔監視・AI自動判断	I 遠隔監視ならびにAI自動判断により、桑園管理業務のを非経験者が実施可能とする	全工程の60%以上を非経験者が実施	AIによる自動判断はないものの、遠隔監視（カメラ画像データならびに土壌センサーデータの伝送）が実現したことにより、非経験者でも 6工程のうち、③～⑥の4工程（60%）の判断ができる環境を構築できたと判断 できる。（①桑の剪定作業、②収穫時期の見極め、③施肥の程度、④灌水の程度⑤除草⑥残渣処理）	今回、AIによる自動判断は、実データ取得が難しいことからDropしたが、今後実データの取得ならびに経験者による判断の実績が蓄積されることによって、全行程を非経験者でも実施可能とすることを旨とする。

IV 結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

② 検証項目ごとの結果

b. 技術面

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
Wi-Fi HaLow / Starlinkによる無線映像伝送ネットワーク構築	I 監視映像伝送に必要な容量の実現	HD映像 x 3fps以上 / 100kbps以上	ラボ環境 + 実装先において目標値「HD映像 x 3fps以上 / 100kbps以上」を達成。また、土壌センサーデータに関しても、WiFi HaLow/Starlinkでのデータ伝送を確認	今後の課題は実環境にて監視システムの運用最適化。(実装先から、リアルタイムである必要はない点、カメラや土壌センサーが桑刈ロボット等の作業場トラブルにならないよう考慮すべき点、近距離で桑葉の詳細な撮像・観察も必要な点の指摘がある。
収穫判断と異常検知の自動化	I 収穫判断と異常検知の自動化を検証	<p style="text-align: center;">当該項目は、事前相談*の結果、実装からDrop</p> <p>(* 12/8付にて、BCGさまよりmailでご連絡いただいた件：再委託承認の遅れにより桑の葉がある時期での実証できなくなった結果、「(BCGさま) いただいた2バージョンの計画書 (①桑の葉の画像を用いた収穫判断を行わない (②実データではないものを使用して将来的に実装するための判別システムを実証) を総務省様と協議させていただいた結果、①の内容にて実証を進めていただきたい旨、総務省様よりコメントを頂戴しております。 ②につきましては、当初の提案内容に含まれておらず、補助対象外との整理となります。」)</p>		
	II 異音検知並びに害獣検知を検証	音声データによりAIが判断を実施し、80%以上の確率で検知	AWS上に構築した動画・音声確認インターフェースにおいて、動作ならびに異音(大きい音)・鳴声の検知アルゴリズムにより、検知された部分の動画を確認可能な環境を構築。仮想環境上のデータにはなるものの、音声データに関しては 80%の確率で検知 を確認。	降雪や実装スケジュールの都合上、実環境におけるデータの取得は出来ていない為、今後、実データでの検証およびそのデータを踏まえた走行安定性や刈り取り機構の改良が必要。

② 検証項目・方法

d. 展開先

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
桑園における収穫・運搬ロボットの運用	Ⅰ 養蚕業界への展開	農家 5者以上 かつ 自治体3者以上にヒアリングを実施し、農家2者、自治体1社以上からのニーズを確認	農家5者（山形、兵庫、群馬、長野、愛媛）かつ自治体3者（与謝野、富岡、養父）ヒアリング及びニーズ農家3者（山形、富岡、愛媛）および3者（与謝野、富岡、養父）を確認。	養蚕農家の中でも若年層・生産量維持（山形県）や自治体の中でも周辺農家をとりまとめて地域活性化に役立てたい（富岡市）ところでは養蚕に係る省力は切望されているものの、費用感で早期導入は考えづらい。
	Ⅱ 桑園以外の領域（茶畑等）への展開	農家 3者以上 かつ 自治体1者以上にヒアリングを実施し、農家1者以上からのニーズを確認	農家3者（京都）かつ自治体1者（与謝野）でのヒアリング実施。	桑園以外の領域でいえば、中山間地域に係る課題（凸凹地形や狭小通路における除草作業など）においてニーズあるものの、摘桑ロボットの応用は現存の茶刈機以上のスペックであることが必須。
	Ⅰ 他業界への展開	農家 3者以上 かつ 自治体1者以上にヒアリングを実施し、農家1者以上からのニーズを確認	農家3者以上かつ自治体1者以上ほか、3社の企業ニーズヒアリング実施。	土壌センサや異常検知は、水田や畑作ではニーズあっても、収益性と投資のバランスから導入難しく、畜産領域では普及見込み。

WiFi HaLowを用いたデータ伝送における定量的な評価 ならびに 今後の展開

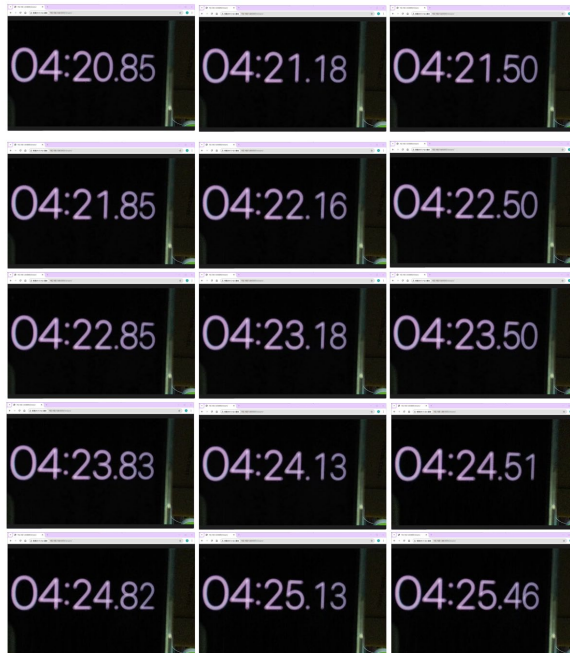
今回の実証においては、WiFi HaLowにおける通信の上限を知りたかったため、HD画像 x 3fpsをターゲットにリアルタイム性を含めて検証したが、横展開（ソリューションとして確立する）の際には、現場にて本当に必要なスペックに仕様を別途定める予定。現状のヒアリング状況から、実際は1時間に1枚程度の画像と土壌センサーデータの送付、非リアルタイム（数十分単位遅延）で問題ないような回答であるため、下記の検証は十分で有用であったと考える。

開発環境内での測定結果

- ・画質：1280x720 / H.264
- ・フレームレート：3fps
- ・通信速度：200kbps
- ・確認方法：手元のPCでファイルのタイムスタンプにて確認
- ・遅延：数十秒（PC） / 数分（via AWS）

農場内での測定結果

- ・画質：1280x720 / jpeg
- ・フレームレート：3fps
- ・通信速度：100kbps
- ・確認方法：手元のPCでファイルのタイムスタンプにて確認
- ・遅延：数十秒（PC） / 数分（via AWS）



③ 実装・横展開に向けた準備状況

	アクション	結果	得られた示唆・考察
実装に向けて	<p>運営面の要件</p> <p>業務オペレーションの共通化及び標準化 (桑園管理+飼育体系決定)</p> <p>地形条件・飼育状況に応じたオペレーションの類型化</p>	<p>当初計画の「本実験 (p31)」とは予想外に、積雪・残雪の多い実装先にて「仮実験 (p36)」を2回、安定的な地面の上での走行を行った。その上での走行試験結果であるため、今後は凸凹圃場かつ収穫しながらの走行データをとりながら、実装先に合う走行安定性や刈り取り機構の改良が必要。</p>	<p>摘桑ロボットの収穫・運搬量および稼働時間などの検証によって、飼育時の給餌量、回数などのオペレーション決定に寄与する。走行においては車輪タイプが有効であった。</p>
	<p>資金調達</p> <p>政府/自治体担当者との協議及び調整</p> <p>政府/自治体担当者との助成金申請準備/ 外部投資家とのコンタクト</p>	<p>今後の開発や実装に係る費用捻出にむけて助成金を新たに3つ申請中。外部投資家にも視察いただきながら複数候補獲得。</p>	<p>来年度の実装の進展具合が今後の資金調達の鍵を握る。</p>
横展開に向けて	<p>サービス化/ 製品化 に向けた要件</p> <p>顧客業界及び企業動向のインサイト把握</p> <p>営業先候補として3社以上へのアプローチ (電話/メール/訪問)実施</p>	<p>京都府内、長野、茨城、群馬、山形、愛媛と多くの養蚕農家のインサイト把握。営業先候補として6社へアプローチ。</p>	<p>スマート化だけでなく、産物としての売り先含めたビジネスプランで高評価であるため、責任もって市場開拓する必要。</p>
	<p>横展開先との 関係構築 に関する要件</p> <p>見込み客創出を目的としたセミナーを1回開催</p> <p>営業先企業の意思決定者との直接コンタクト</p>	<p>富岡製糸場での展示会ほか愛媛シルクサミット、ドキュメンタリー映画上映などで宣伝および横展開先と直接コンタクト実施。</p>	<p>成長企業にとっての新事業開拓の選択肢の一つとしても高評価。</p>

IV 結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

4 実装・横展開に向けた課題および対応策

	課題	対応策	対応する団体名	対応時期
実装に向けて	<ul style="list-style-type: none"> ・桑園現場での実証の時間が取れていない。 ・桑刈から運搬含め完全自動化。摘桑のみならず、管理、除草含めた広く桑園管理の省力化が必要。 ・桑園管理ロボット+システムの連動強化 	<ul style="list-style-type: none"> ・実圃場での実証+改良によって摘桑ロボットの完全自動化 必要最低限の撮像、センシング体制化 土壌データ運用について精緻化 ・追加実証として、完全自動走行を目指して凸凹圃場および収穫・搭載して全重量が増した状態での走行試験+改善や、収穫後の飼育施設までの輸送などまで含めた確認が必要 	(株)KSH、(株)テムザック、(株)SONY CSL	～2026年度
横展開に向けて	<ul style="list-style-type: none"> スマート養蚕の稼働および10t生産ラインの実現化。 	<ul style="list-style-type: none"> 桑園管理システムと養蚕システムの開発 進展および連動化。 	(株)KSH、農研機構、(株)SONY CSL、(株)テムザックなど	～2028年度

IV 結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

5 (参考) 実証視察会

a. 概要

開催場所: 京都府与謝野町明石地区

開催日時: 2026年2月6日

デモ項目	内容	備考
指標 : 元水田跡の不利条件圃場での走行ならびに桑の収穫を想定した動作確認	冬期なので桑の葉は落葉済みであるため、苗木の上を収穫ロボットが走行し、収穫している動作の確認を行うと同時に、最大量収穫時スケールを走行した際の時間から、従来の人工比半減を検証	刈り取りは行えない。
指標 : HD映像 x 3fpsの映像伝送	PCに離れた桑園の映像の伝送を確認。	
指標 : IoTバースを用いた遠隔監視ソリューションの実現	圃場に埋め込んだ土壌センサによって桑園土壌の水分率や栄養分を分析し、手元のデバイスで確認できることを検証。	
指標 : AIによる自動判断	収穫ロボットの異常検知を目的に、異音があった際のアラート機能を確認。	異常事態の検知以降、ロボット制御などの連動制については今後。

IV 結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

5 (参考) 実証視察会

b. 質問事項と対応方針

質問事項	回答内容	アクション	
		内容	期限
1. 蚕の成長率ほどの程度か	孵化から僅か25日で成虫になるまで成長し繭を作る。このアジリティの高さに着目し、近年スマート養蚕業に参入する企業は増えてきている。医療分野や美容分野、また良質なタンパク源として食品分野で注目されている。しかしながら、日本の養蚕業の優れた点は蚕の多様なDNA情報を保有している点である。前述のような製品において品種の違いが注目されることは少ないが、本プロジェクトの成果物である繊維においては貴重な情報であり、この管理・保全も大切な目的の一つである。		
2. (収穫ロボットに関して)通信技術とはどのような関係があるか	現時点では完全自動化では無いため、通信技術は不要ではあるが、ロボットに誤作動があった場合にそれを検知する桑園管理システムというところで現在進行中である。		
3. 土壌センサーはリアルタイムである必要があるか。	現在は実証というところもあるが、実際に新たな土地での有機農業としてはチャレンジな点が多く、できるだけ細かい情報を得られるようリアルタイムにしている。		
4. リアルタイムで取った情報はどこに保管されているのか。	全てAWSのサーバー上に蓄積されている。		
5. クラウドにあげるのはStarlinkか	Starlinkであげている。もう一点、Wifi HaLowでの新しい通信方法は、土壌センサーのデータを集結させ、Starlinkを通してインターネットでAWSにあげて、iPad等で見られるようにしている。現状、IoTカメラの映像に関してはまだWifi HaLowでの接続はできていないが、ラボでは実現できているので現場で導入するのみである		
6. トラブル時に音声を流すアラート（マイク）の設置場所は。	IoTカメラにマイクが内蔵されている。適宜設置場所を追加する。		
7. 養蚕施設が完成したら職員は常駐するのか。	常駐する。		

V 実装・横展開の計画

① 実装の計画

a. 実装において今後目指す状態

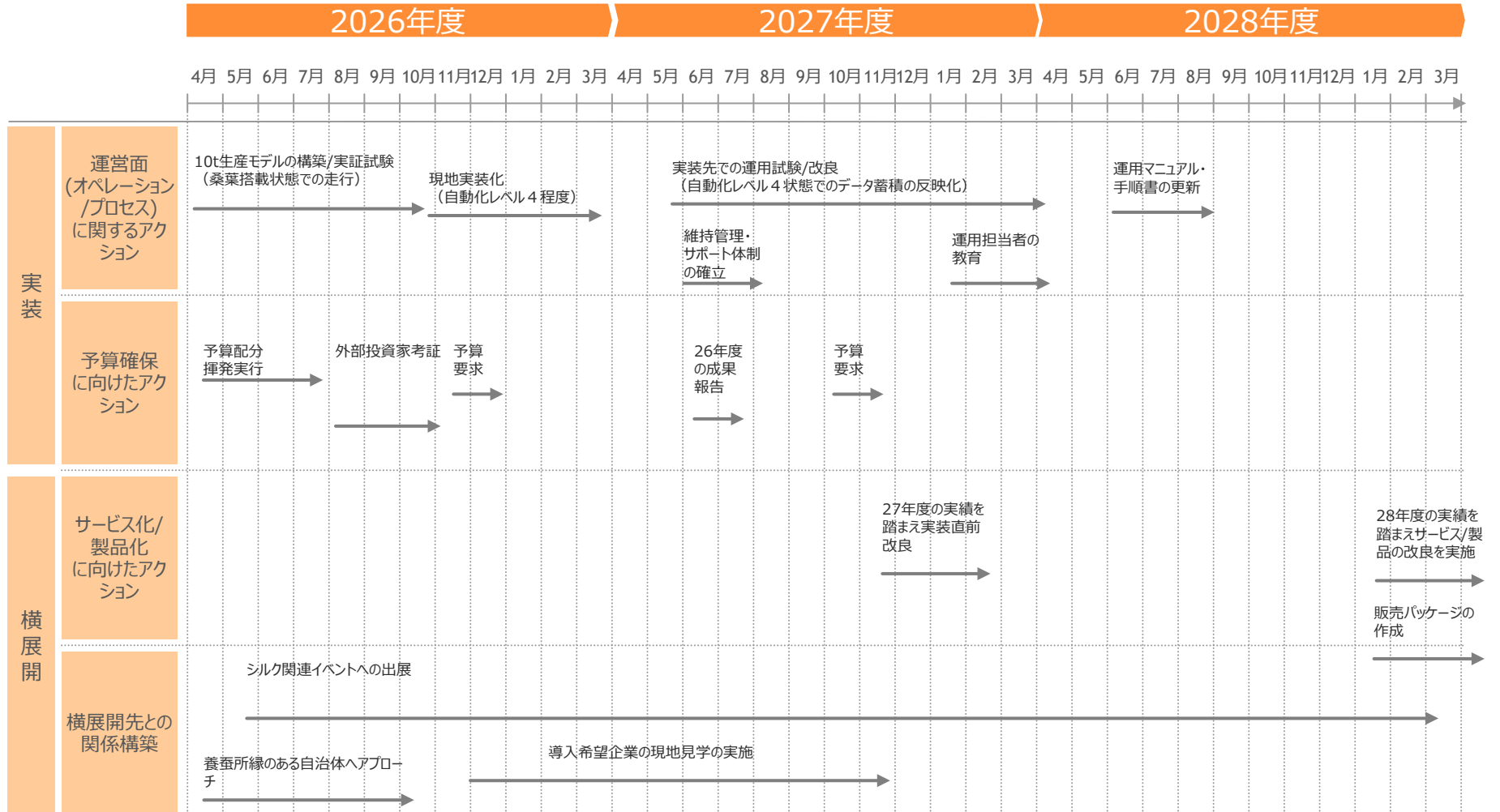
実装先 京都府与謝野町

	2026年度		2027年度		2028年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
運用	完全自動化にむけた試作・開発 摘桑試験で精度向上。	養蚕システムとの連動化	与謝野町での本実証	与謝野町での試験運用	与謝野本運用	与謝野本運用
予算	翌年度予算への織り込み方針が確定している	予算を獲得できている		ROIや費用対効果の試算が完了し、承認プロセスに進んでいる		
体制	(株)KSH 代表機関 農研機構 (株)SONY CSL (株)テムザック ほか	プロジェクト全体管理 実証計画全体の知見・圃場提供、アドバイザー 開発主体/開発成果の最大化 ロボット開発				
ビジネスモデル	<p>スマート養蚕システムの横展開</p> <p>百億円宣言のもと、グループ会社全体でのビジネス展開</p>					

V 実装・横展開の計画

① 実装の計画

b. 今後3年間で実施するアクション

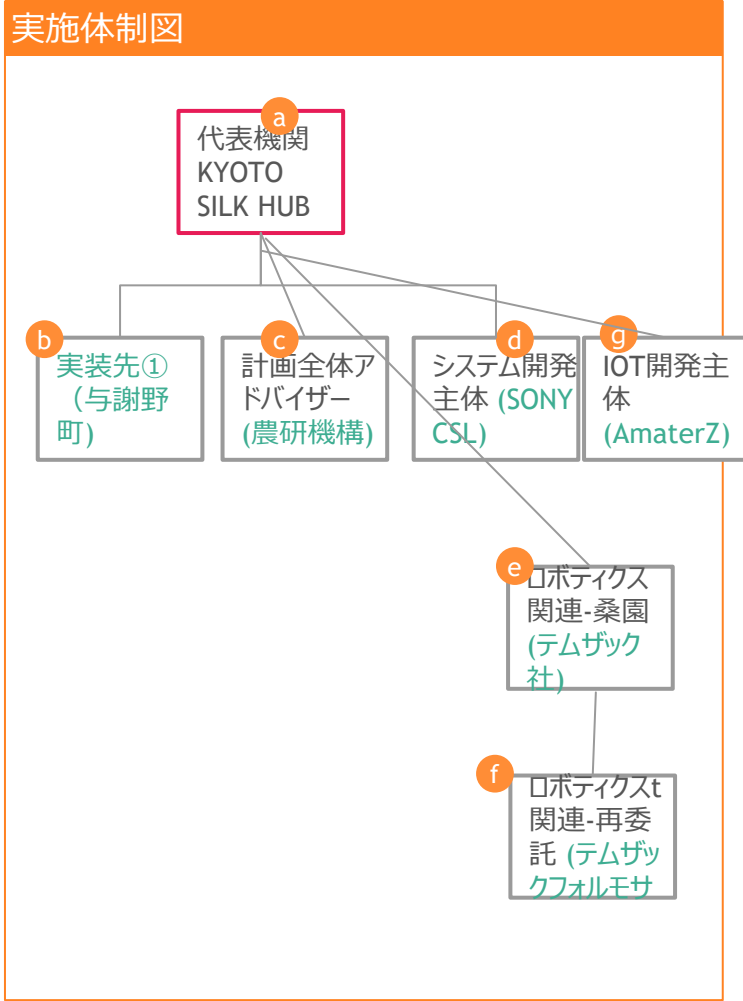


V 実装・横展開の計画

1 実装の計画

c. 実装の体制

□:実装の取組全体の責任団体



団体名	役割	リソース
a KSH	代表機関 プロジェクトの全体管理	8名
b 与謝野町	実装先・協力機関 実装場所の提供、地域住民との合意形成	10名程度
c 農研機構	全体アドバイザー・共同研究機関 ソリューション開発担当	4～10名
d SONY CSL	システム開発・共同研究者 ソリューション開発・通信インフラ担当	5名
e テムザック	ロボティクス関連開発・共同研究者	13名
f テムザックフォルモサ	テムザック社からの再委託先	7名
g AmaterZ	IOT関連開発主体	4名

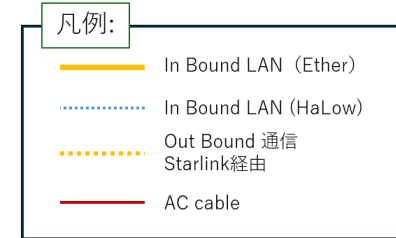
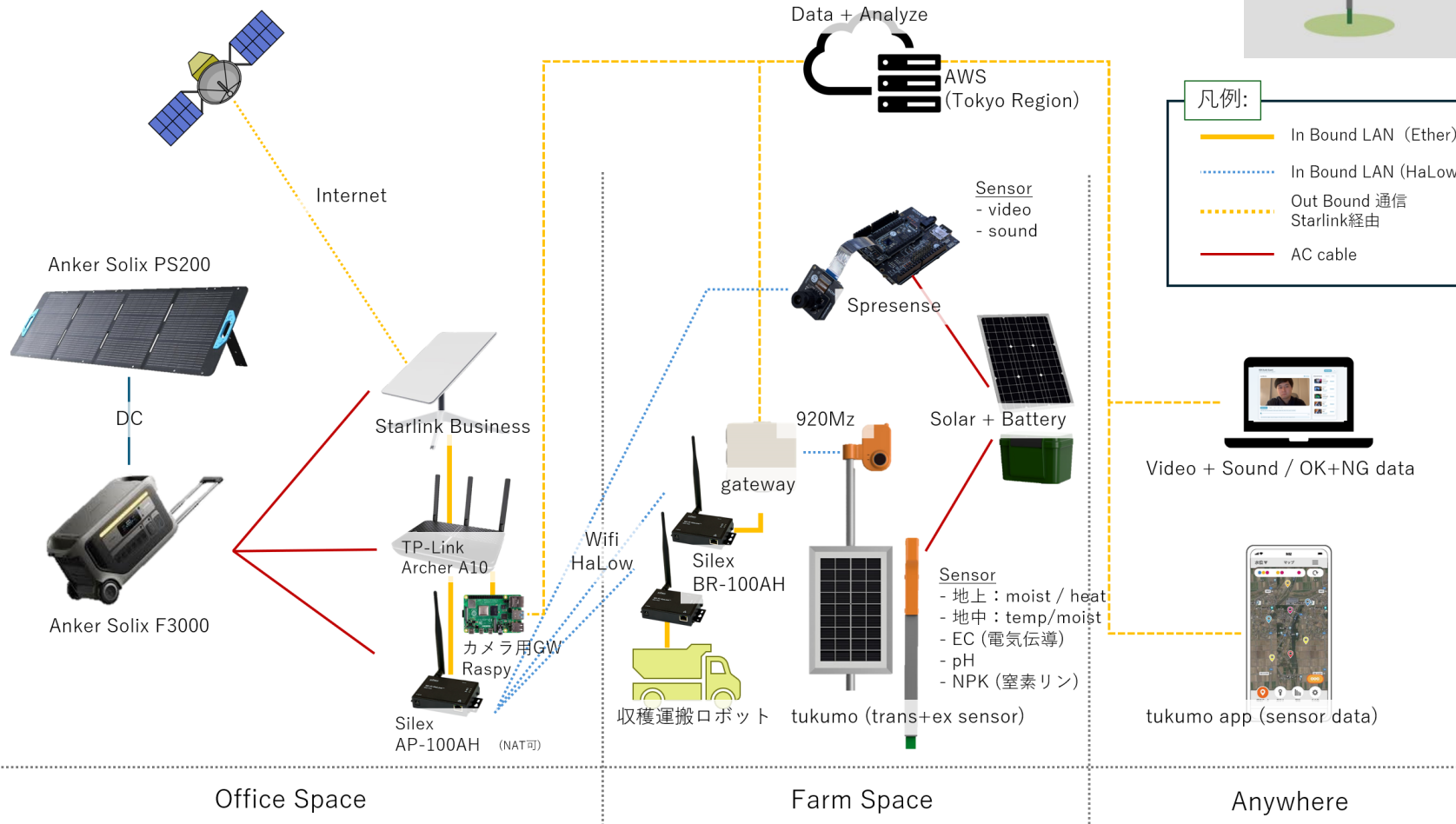
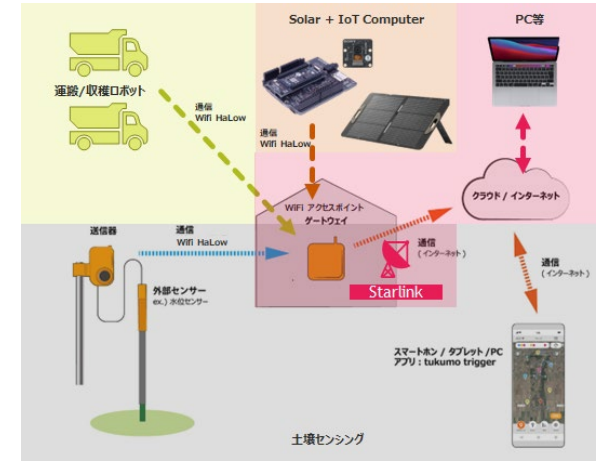
V 実装・横展開の計画

① 実装の計画

d. ソリューション(変更点) -ネットワーク・システム構成

* 変更点:

- 通常時のネットワーク構成に大きな変更はないものの、使用機器がより具体化されたため、記載
- 非常時のネットワークとしてStarlink Directを想定していたが、可能なアプリケーションが限られているため、人が居ない状況での機器間連動のみでの運用は難しく、人による異常の連絡の共有のみ現時点では利用が可能と判断

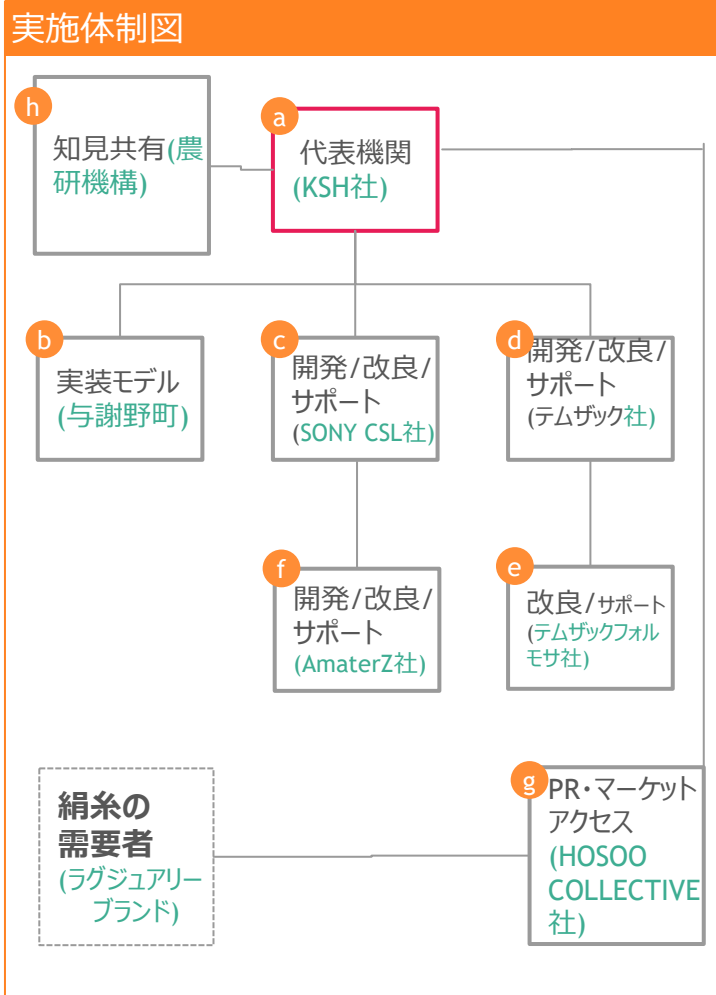


V 実装・横展開の計画

2 横展開の計画

a. 横展開の体制

□ :横展開の取組全体の責任団体



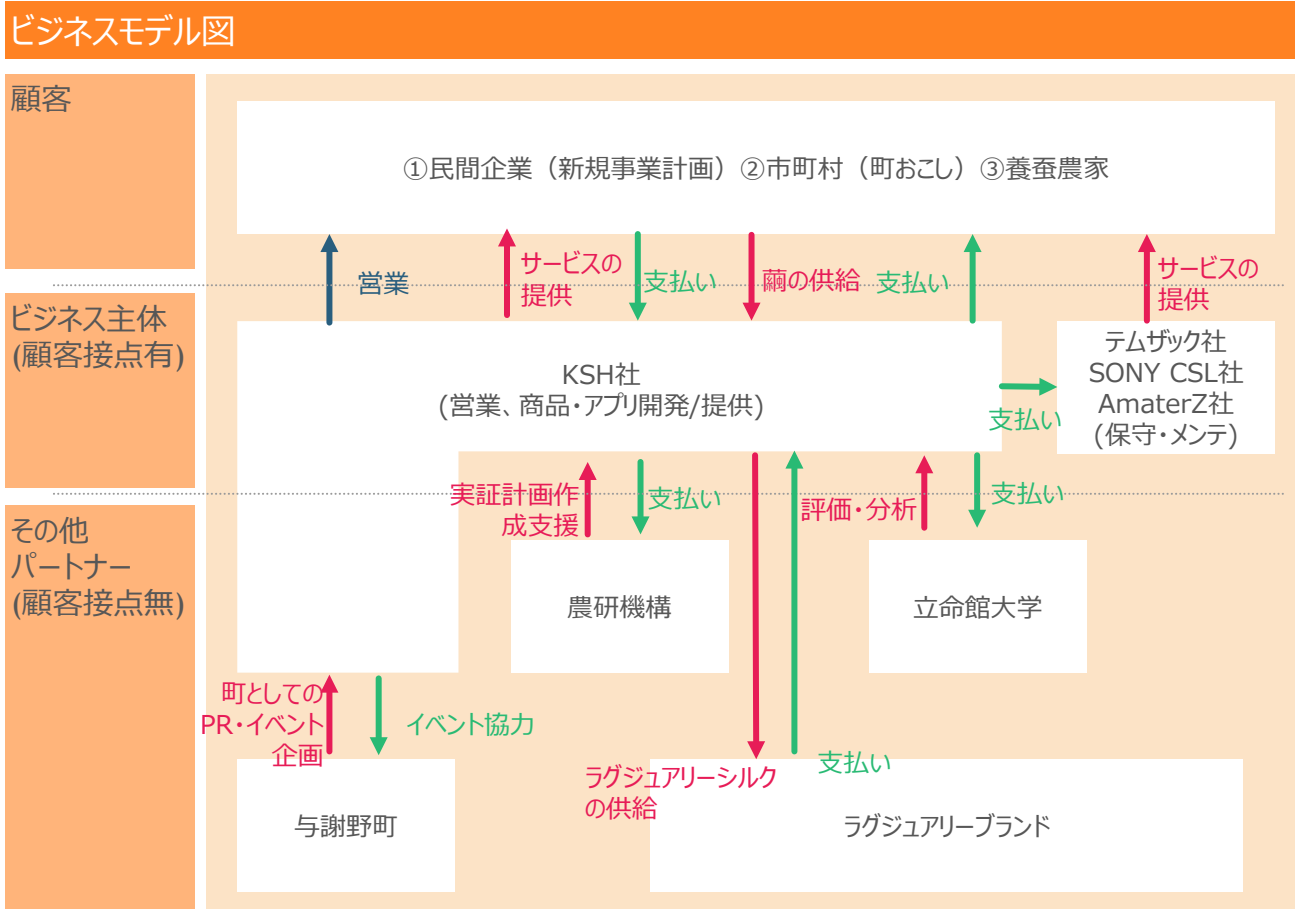
団体名	役割	リソース
a KSH	代表機関 プロジェクトの全体管理 運用・改良・新規開発	専門家（顧問）×2名 事業開発部×6名
b 与謝野町	実装先 実装場所の提供、地域住民との合意形成 モデル町としてのPRおよびイベント企画など	農林環境課 産業観光課 地球温暖化対策室 計8名
c SONY CSL	ソリューション開発担当/サービスサポート	研究推進アウトリーチ オフィス×4名
d AmaterZ	IoT担当/サービスサポート	技術開発チーム×4名
e テムザック	ロボット開発担当/サービスサポート	技術開発チーム×6名
f テムザックフォルモサ	ロボット工事請負	技術開発チーム×6名
g HOSOO COLLECTIVE	PR・ブランディング 顧客ネットワークキング支援	役員クラス×2名 PR・ブランディング×2名
h 農研機構	知見提供	研究チーム×4名

V 実装・横展開の計画

② 横展開の計画

b. ビジネスモデル

- ← 商品・サービス
- ← 営業(顧客向け)
- ← お金
- ← その他(適宜記載)



ビジネスモデル図

概要	<p>超高品質ラグジュアリーシルクを従来の養蚕業務に比べて80%程度省力化。 →生産物の価格引き上げ+生産性向上で収益大幅拡大。</p>
ポイント(工夫)	<p>マネタイズモデル</p> <p>【売り切り/サブスクリプション】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 繭/生糸販売 • テキスタイル販売 • システム販売
	<p>ターゲット顧客</p> <ul style="list-style-type: none"> • ラグジュアリーブランド • 新規事業計画事業者 • 市町村 (中山間地域)
	<p>その他</p> <ul style="list-style-type: none"> • 大学機関との共同研究 • 新規養蚕ビジネス展開

3 期待効果/資金計画

a. 販売主体

単位：百万円



2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度	2031年度	
収益						
収益/件	① 2.0 導入先からのランニング費用		3.5 導入先からのランニング費用に加えて買ったシルクを外販する収益を想定			
件数(導入先ha)	2	4	10	20	40	80
自社利用コスト削減効果	3	3	6	6	9	12
合計	7	11	41	76	149	292

2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度	2031年度	
費用						
イニシャル	20	-	30	-	-	
ランニング/件	③ 1.5		2.5 シルク用繭の買い取り価格を費用として想定			
件数(導入先数)	2	4	10	20	40	80
合計	23	4	55	50	100	200

資金調達方法	銀行からの借入 and / or VCから資金調達	100	*本ソリューションのみではなく、KYOTO SILK HUB社にて実施する養蚕事業全体に関する資金調達として約4億円の調達を計画			
	農林水産省 農山漁村振興交付金	100	*本ソリューションのみではなく、KYOTO SILK HUB社にて実施する養蚕事業全体に関する交付申請として約4億円の申請を計画			

投資の妥当性 (現時点見立て)

販売主体
本事業は高齢化ならびに耕作放棄地に対して有効なソリューションであり、社会性が高く、銀行からの借り入れや事業に関心を有するVC等から広く出資を募ることができるため、数年の赤字を支えるべく、出資を募るが、4年後には単年度黒字・5年後には累積黒字を達成する見込みであり、投資の妥当性はあると考える。また、本事業開発と並行して実施する養蚕事業においても、本ソリューションによるコスト削減が必要不可欠である為、投資の妥当性はある。

妥当性を高めるための目標

- 目標
1. 農研機構からの紹介を通じた各自治体や養蚕事業者への販路拡大のため、パッケージの最適化を行うことで導入初期費用の削減に努め、ユーザーの導入障壁を下げる。
 2. 各種資材の調達に関するボリュームディスカウントとして、2029年度以降の規模拡大に合わせて10-20%の安価で調達できると、収支改善の前倒しが可能（本計画には未反映）

- アクション
1. 2028年度の投資にて改修予定。
 2. 本取組はラグジュアリーブランドと提携し、ブランディング/宣伝効果を見込めることを訴求し、また2029年度以降の展開規模予測に応じて各種資機材メーカーと交渉を実施することにより、調達コストの引き下げに取り掛かる。

3 期待効果/資金計画

b. 導入先

単位：百万円



収益 = 費用削減効果 [1haあたり]		2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度	2031年度
		3.0	(原則、毎年同規模の費用削減効果)				
費用 [1haあたり]	イニシャル	1.0		シルク用繭を販売する場合は、+1.0mil/haを想定			
	ランニング/件	2.0	(原則、毎年同規模の費用発生)				
合計		3.0		シルク用繭を販売する為の費用は、+0.5mil/haを想定	2.0	(原則、毎年同規模の費用発生)	

他社導入可能桑園規模 [ha]	2.0	4.0	10.0	20.0	40.0	80.0
期待収益 (費用削減効果)	6.0	12.0	30.0	60.0	120.0	240.0
想定費用 (initial + running)	6.0	10.0	26.0	50.0	100.0	200.0
KSH導入可能桑園規模 [ha]	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	4.0
期待収益 (費用削減効果)	3.0	3.0	6.0	6.0	9.0	12.0

資金調達方法	農家及び法人の自己資金	1.5	2.0 (前年費用削減効果より回収可)
	農林水産省補助金*	1.5	

- *想定補助金：
- ・持続的生産強化対策事業のうち茶・薬用作物等地域特産作物体制強化促進 (補助率 1/2以内・上限：法人1500万円)
 - ・サービス等生産性向上IT導入支援事業：IT導入補助金 (補助率1/2以内・上限：450万円)
 - ・農地耕作条件改善事業：スマート農業導入推進型 (補助率1/2以内)

投資の妥当性 (現時点見立て)

導入先 (支払元)

養蚕業の桑園作業において、1haあたり2名以上の人工が発生しているなか、特に重労働である収穫・運搬の作業を自動化できることにより、1haあたりの人工を半減可能。支払費用以上の、コスト削減効果が見込まれるため、費用対効果は高い。さらに自動判断による非専門家の桑園管理業務の代替により、高齢化への対応や採用・勤労継続などの効果が見込まれる。

*繁忙期においては1haあたりの人員は更に多く、また人工は敷地に正比例するが、ロボット1セットにおける収穫運搬の対応可能範囲は1ha以上のため、導入農地の敷地面積が広いほど、コスト削減効果は高い

妥当性を高めるための目標

目標

本ソリューションの展開先が大規模化すれば、農家・法人が負担するサービス利用料の低減 (10~20% 減) も期待できる。また、養蚕の設備も合わせて導入する場合、繭の高価買い取りも予定している(本期待効果には未反映)為、初期のサービス費用の負担が課題の場合、納品時における繭代金の精算による間口拡大も検討。

アクション

販売主体の展開予定において、事業採算の目途が立ち次第、拡大フェーズにおける計画見直しの一環として、サービス利用料見直しを計画する。展開可能な桑園/農園数、および養蚕事業の状況に応じ、採算性に合わせて、プライシングを決定する。

3 資金計画

単位：百万円		2026 年度	2027 年度	2028 年度	2029 年度	2030 年度	2031 年度
収益	収益/件	2.0	導入先からの ランニング費用	3.5	導入先からのランニング費用に加えて 買い取ったシルクを外販する収益を想定		
	件数(導入先ha)	2	4	10	20	40	80
	自社利用 コスト削減効果	3	3	6	6	9	12
	合計	7	11	41	76	149	292
費用	イニシャル	20	-	30	-	-	-
	ランニング/件		1.5	2.5	シルク用繭の買い取り価格を費用として想定		
	件数(導入先数)	2	4	10	20	40	80
	合計	23	4	55	50	100	200
資金 調達 方法	銀行からの借入 and / or VCから資金調達	100	*本ソリューションのみではなく、KYOTO SILK HUB社にて実施する 養蚕事業全体に関する資金調達として約4億円の調達を計画				
	農林水産省 農山漁村振興 交付金	100	*本ソリューションのみではなく、KYOTO SILK HUB社にて実施する 養蚕事業全体に関する交付申請として約4億円の申請を計画				

VI 指摘事項に対する反映状況

1 実証過程での指摘事項に対する反映状況

指摘事項

反映状況

反映 ページ

これまでの実証でWi-Fi Halowは長距離伝送が可能な一方Duty制約が大きいことがわかっているため、どのような使い方・条件であれば使えるのかを検証

今回の実証においては、WiFi Halowにおける通信の上限を知りたかったため、HD画像 x 3fpsをターゲットに検証したが、実際の横展開の際には、現場にて本当に必要なスペックに仕様を別途定める予定。現状のヒアリング状況から、実際は1時間に1枚程度の画像と土壌センサーデータの送付でも問題ないような回答であるため、Duty制約は大きな問題にはならないものと考えている。

P.41、p43

テクノロジーを使いこなすことが難しい農家でも無理なく導入・運用できるよう、誰が機器の導入・設定・保守・運用サポートを担うのかを含めたデリバリー体制を具体的に検討

IoTカメラならびに土壌センサの導入・設定・保守・運用に関しては、既に実績のあるAmaterZが担うべく、今回の実証においてもAmaterZがこれらの役割を実施した。収穫・運搬ロボットに関しては、導入や保守においてはテムザックが担っており、運用に関しては現時点ではリモコン前提での操作となり、農家でも十分に対応できるものとするが、今後の開発を通して完全自動化を実現できた場合には、テムザックによるリモートでの運用もスコープにいれて考えたい。

P.52

VI 指摘事項に対する反映状況

② 成果報告会での指摘事項に対する反映状況

指摘事項

反映状況

反映 ページ

このプロジェクトはすごく苦労すると思っていたが、淡々と実証をなさっていたように思える。想定外の点、苦労した点を教えていただけると。

(想定外)与謝野町における元水田跡での桑生育不良。対応策として与謝野町や立命館大学との連携し、追加の土壌改良資材投入や暗渠工事を行った。その改善策がうまくいったのかを評価するためにも土壌センサが役立つ。

なし

(苦労した点) 11月頭以降落葉してしまう桑を対象に実証実験を検討していたので、再委託承認のスケジュール遅れが全体の開発に影響した点。実圃場での試験データが少ない中で、農研機構などの専門家との検討会を重ねることで対応した。

養蚕の知識がないが、温暖化でいろいろな農作物の高温化対策を行っている理解。高温化対策は高度を上げるというやり方と、単価が高い場合は植物工場などで環境を制御するやり方も考えられる。今回のロボットや技術はそのような環境制御も考えているのか。それともあくまでも土など露地でやるというのが養蚕の基本か。

桑に係るDXだが、桑は蚕の餌なので桑のみに対して屋内施設を考えると莫大なコストがかかるためビジネスが成り立たない。今回のタイトルが広範な桑園のDXとしているが、ビジネスプランとして成り立たせるための10トンの繭を製造するために500タール程度の桑園が必要。その規模の園芸施設は難しい。想定しているのは永年高原性作物である桑と茶。これらは植物にとって不可欠な葉を取り続けて何回も収穫するので、土壌管理が大切。そういう意味で模範とするのはお茶狩りだが、今回はただ性質の異なる桑の刈り取りというところで技術の確立が必要ということ。

なし

日本国内だけでなく海外からも予算を取ってくる可能性はあるのか。また、実証期間が桑の葉がある期間とかぶりづらく、実証が難しかった中で、来年度の実証はどう取り組もうとしているか。

国外からも予算を取ってくる可能性はある。今年度は桑葉のある期間での実証不足であったことから、来年度は桑葉生い茂る5月から実証を開始していく。

なし