

令和7年度の実績

1. 社会実装に向けた施策・取組等の全体俯瞰の中での成果（進捗の説明）

① 全体概要

<①解決すべき社会課題・産業課題>

- ・ 異常気象の頻発や高品質な食料調達ニーズを背景として、近年、欧米では完全閉鎖型（人工光型）植物工場への投資が加速。
- ・ 我が国においても、自由民主党・日本維新の会「**連立政権合意書**」及び第219回国会**高市総理所信表明演説**において、「地域を活性化させ、食料安全保障を確保する観点から、**世界トップレベルの植物工場**、陸上養殖、衛星情報、AI解析、センサーなどの先端技術も活用し、**輸出を促進し、稼げる農林水産業を創り出す**」旨の政府方針が示されたところ（28頁参照）。
- ・ **完全閉鎖型植物工場は、世界をリードする我が国の「強み」技術**であるが、現状では、栽培可能な農作物が市況変動の大きい野菜等に限定されるため、経営収支が安定せず、**市場の広がり**が頭打ちの状況（国内普及率：0.05%）。
- ・ 一方、我が国は、イネ等の農作物を使い、より高付加価値の**有用物質**（医薬品成分であるサイトカイン、コレラワクチン等）**を効率的に生産する遺伝子組換え技術が確立**。しかしながら、現状では屋外での栽培が難しいため、今後は完全閉鎖型植物工場の活用が期待される状況。また、サイトカインについては**輸入が90%程度**と国内安定供給体制の確立が必要。
- ・ このため、令和5年度FS（Feasibility Study）では、**完全閉鎖型植物工場を活用したイネ生産を実現し**、さらに、ゲノム編集を利用して**イネ胚乳に有用タンパク質を蓄積させることが可能**であることを確認した。また、植物工場のモジュール化により小ロット多品目生産が可能であること、**有事には食用農作物等を供給し、平時には利益の大きい有用物質を生産するマルチユース**が可能であることを示した。
- ・ 本課題では、これらFS成果を活用し、「**ロボティクス（完全閉鎖型植物工場）**」×「**バイオ（遺伝子組換え農作物）**」×「**AI・ビックデータ（精密栽培レシピ）**」の融合による世界初の植物工場を実現し、関連するスタートアップ等の市場開拓を支援。輸入に依存する製薬原料の国内自給を可能とする**経済安全保障面**や食料供給困難事態等の不測時の食料生産が可能な**食料安全保障**にも貢献。

<② 実施施策>

- ・ 令和5年度BRIDGE・FS課題で開発した革新技术を基盤とし、**サイトカイン生産のためのイネの効率的生産に有効なモジュール型植物工場システム**の開発に取り組む。
- ・ 初年度（令和7年度）は、事業採算性を確保するため、サイトカインの**価格が現行輸入価格の1/2以下**となるよう、ロボティクス、バイオ等に係る**技術性能の目標値を設定し**、それら**要素技術を組み合わせたプロトタイプ機を完成**させるとともに、令和10年度からの事業開始を想定した**事業体制を構築**。最終年度（令和9年度）までに**事業採算性の評価・概念実証**を予定。

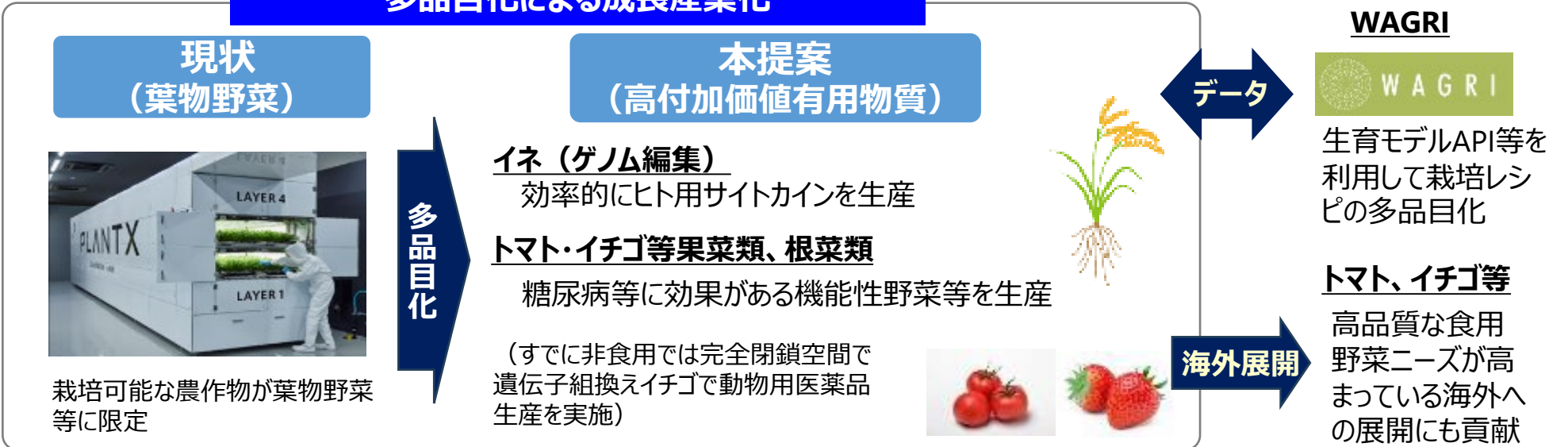
<③ 成果の社会実装等>

- ・ 令和10年度（目標）からの事業展開に関しては、植物工場の製造を(株)プランテックス（スタートアップ）が、**サイトカインイネの栽培・製品化・販売を協力企業（同）**が担う予定。**薬事規制のハードルが低い研究用試薬からスタートし**、令和13年度以降協力企業が原料を生産し**国内製薬企業（交渉中）**が**製品化・販売**するヒト医薬品のビジネス化を目指す。農研機構では、順次、イネ胚乳中でのその他の有用物質生産を可能とすることにより、上記企業のビジネスを後押しするとともに、**今後、日本成長戦略本部（28頁参照）**の下で**必要な支援策を具体化**。
- ・ 令和7年度は、イネの収量が現状**植物工場栽培の2倍以上増加する栽培方法**、イネ子実中の**有用タンパク質の発現量を2倍に高めるゲノム編集技術**を確立し、**進捗は順調**といえる。社会実装を確実化するため、令和8年度以降のKPI・計画も大幅修正する方針。 3

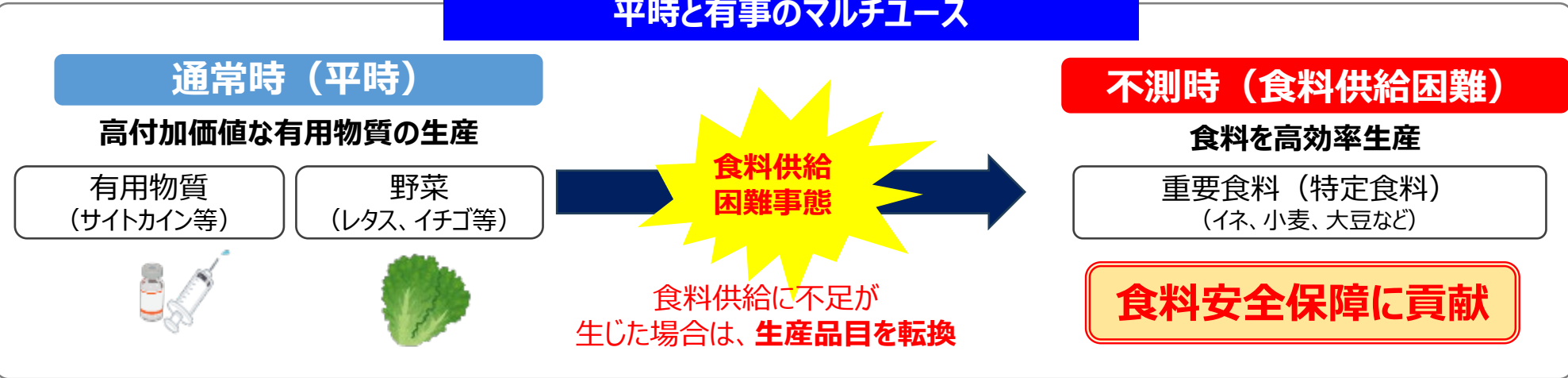
完全閉鎖型植物工場の目指す姿

- ✓ **平時** ⇒ 需給動向に応じ、**機動的に他の農産物に転換したり**、より高付加価値な有用物質の生産を可能とすることにより、植物工場の**事業採算性を高め**、世界展開が可能な**成長産業に育成**。
- ✓ **有事** ⇒ モジュールユニットの特徴を活かし、**様々な品目の食料をオンデマンド生産**。

多品目化による成長産業化



平時と有事のマルチユース



1. 社会実装に向けた施策・取組等の全体俯瞰

② 全体俯瞰図

背景

- ✓ 完全閉鎖型植物工場は、**世界をリードする我が国の「強み」技術**であり、今後の成長産業化が期待される分野
- ✓ しかしながら、現状では、栽培可能な農作物が**市況変動が大きい葉物野菜等に限定**されるため、収益率が低く、経営が不安定化。**世界的に植物工場ビジネスの広がり**が頭打ちの状況。

○ 露地レタスとの市場競合の状況



BRIDGE R7~R9年度

生産高効率化（ロボティクス）

FS成果: イネの高効率生産を可能とする栽培ユニット（ハード）の開発

<R7先行実施>

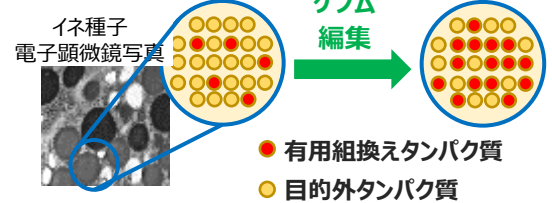


本格実施: 精密環境制御（ソフト）を組み合わせ高効率生産を実現

高付加価値化（バイオ）

FS成果: イネ胚乳への有用物質蓄積が可能に

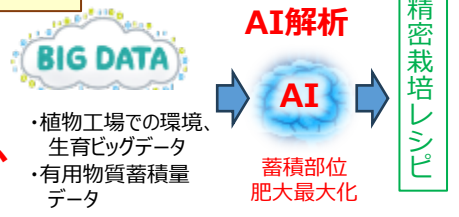
<R7先行実施>



本格実施: 他の医薬品成分（サイトカイン）のPoC

収益最大化（AI・ビッグデータ解析）

FS成果: イネ栽培ビッグデータを蓄積



本格実施: AI・ビッグデータを利用し、有用物質を最大化

他品目への横展開により**植物工場を成長産業化**

社会実装

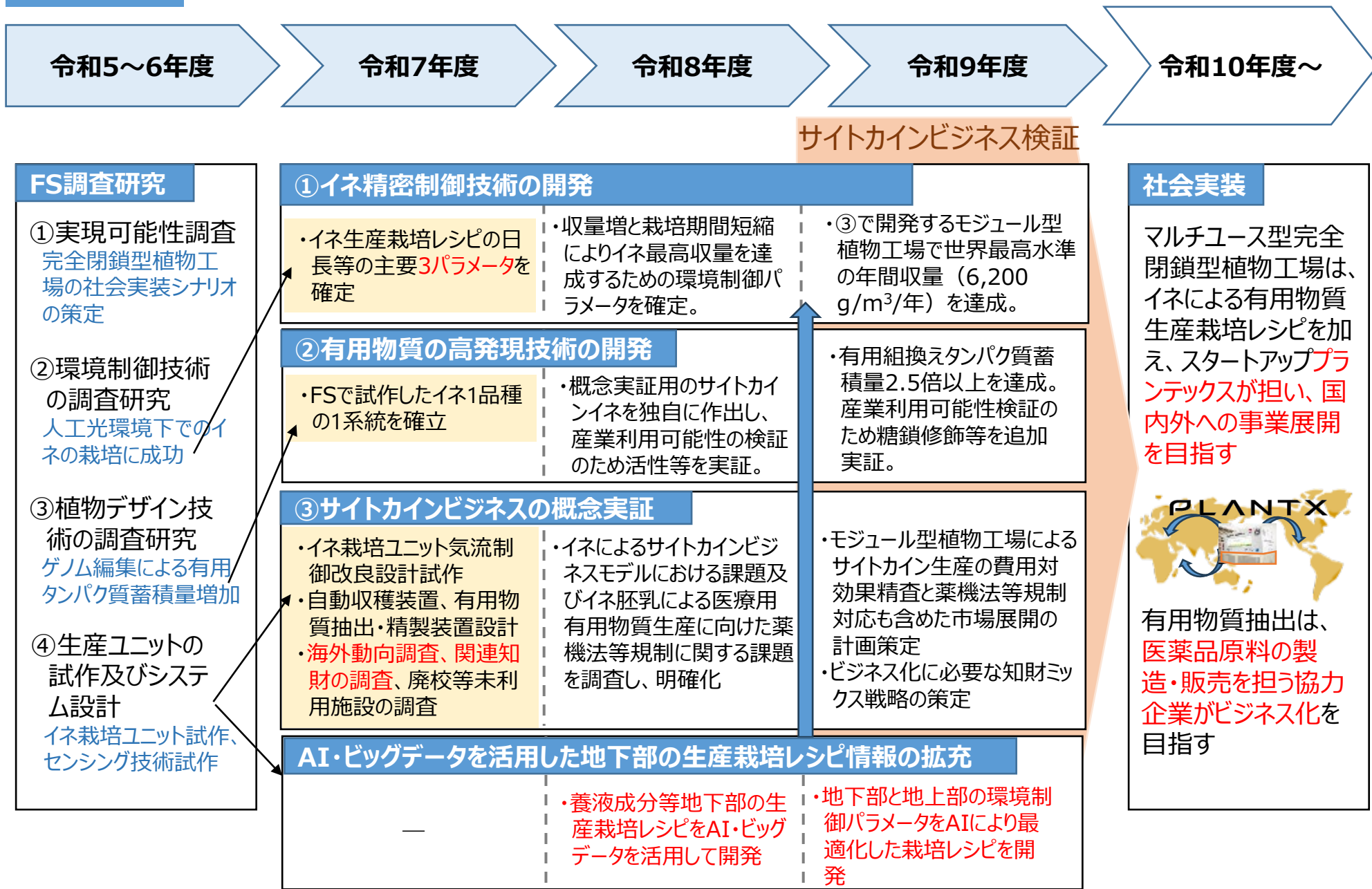
植物工場ビジネスを展開する**スタートアップ**等の市場開拓支援

食料供給困難時の不測時の食用生産や、中国等に依存する薬用作物（原料成分）の国内自給等の**経済安全保障面への貢献**

廃工場・廃校施設を活用した食料生産による**地方創生への貢献**

1. 社会実装に向けた施策・取組等の全体俯瞰（BRIDGE提案施策の位置付け）

② 全体俯瞰図



2. 研究成果及び出口戦略、達成状況（1年目）

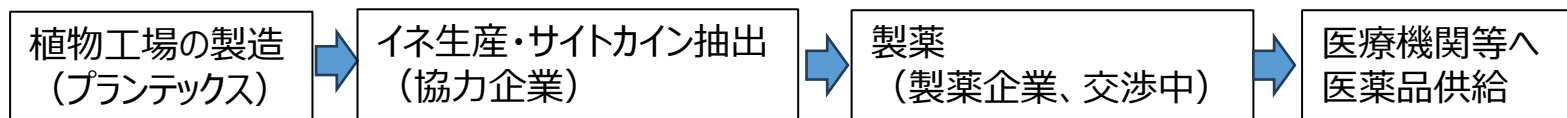
テーマ 課題全体 - 植物工場ビジネスの成長産業化に向けたマルチユース化システムの開発-

① 研究成果及び達成状況

- 協力企業とともに、サイトカインのビジネス市場規模、販売ターゲットなど事業性、及び開発に必要な目標とスケジュールを明確化するとともに（6頁参照）、令和10年度からのビジネス開始を目標とした事業体制を構築。
- 令和7年度は、プランテックス社のモジュール型植物工場でのイネの高効率生産を目指し、栽培品種の選定や生育促進のための環境パラメータの精密制御・最適化等を実施（9頁参照）。また、モジュール型植物工場のプロトタイプ機を開発し（10頁参照）、イネの実証栽培を行い、FS時の2倍以上の収量（2,337g/m²/年：通常の野外栽培の3倍以上）を達成。（テーマ①③）
- また、イネの胚乳中にサイトカイン（有用物質）を高発現させるため、胚乳中に存在する別の既存タンパク質の発現を抑制するゲノム編集技術を確立し、有用物質（スギ花粉タンパク質）の発現量を2倍に向上させることに成功。（テーマ②）

② 出口戦略・研究成果の波及

- 現行レタスに比べ、サイトカインは約1.3万倍（m²当たり）売上額が見込まれ、植物工場の事業採算性を高めるための有望な品目。
- プランテックスが植物工場を製造、協力企業がサイトカインイネの生産・抽出・販売を担い、製薬企業に販売することによって、医療機関へ医薬品として供給。



- （オープン：知財化）植物工場ハードウェア、（クローズ：秘匿化）栽培レシピ・環境制御プログラムし、ビジネスの優位性を確保。
- 政策的支援に関しては、日本成長戦略本部（令和7年11月4日、本部長高市総理）において、農林水産大臣に対し、植物工場を含むフードテック分野における官民投資促進策の策定等の指示を受け、「日本の農林水産行政の戦略本部（令和7年12月、本部長：鈴木農林水産大臣）」の下で、今後支援施策を具体化。

③ 目標達成状況等の特記事項

- 本年度達成した収量水準（2,337g/m²/年）は、特許出願されている中国の単収（5,674g/m²/年）を未だ下回る状況にあるが（10頁参照）、プランテックス社の小型・多段式モジュールによる積載栽培を前提とすれば、ほぼ同水準（世界最高）に到達。今後、地下部の環境制御パラメータの改良などにより、更なる単収向上が可能。
- イネ胚乳中に有用物質を発現させる技術は、我が国がスギ花粉米等の先行研究の知見を有し、サイトカイン以外にもコレラワクチンの事業化が並行して進行。イネ種子を用いることで、既存製造法（培養細胞）に比べて常温での保管・輸送が可能（31頁）。

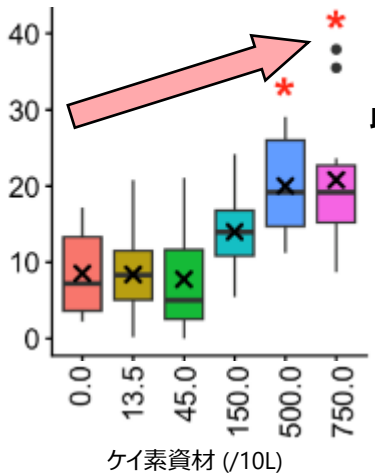
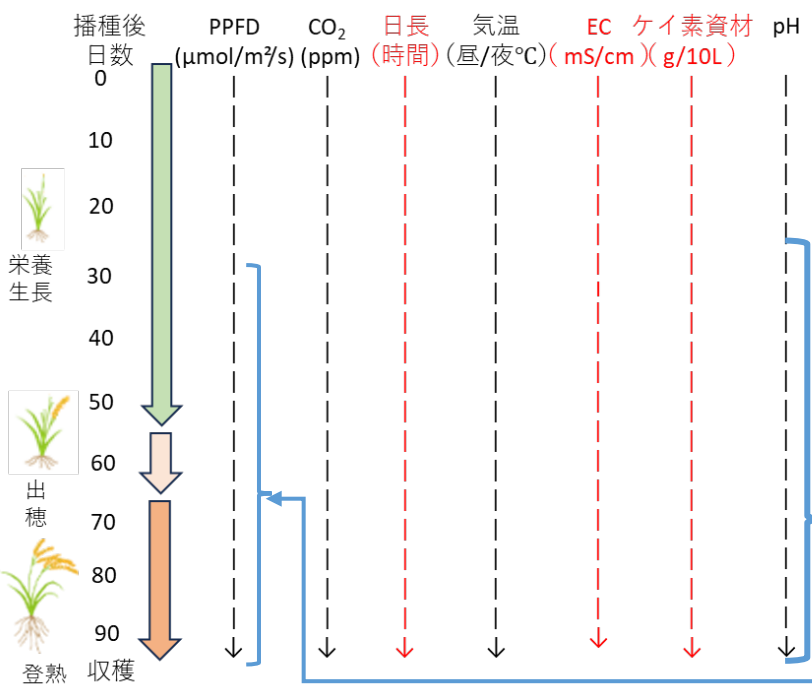
2. 研究成果及び出口戦略、達成状況（1年目）

テーマ ①イネ精密制御技術の開発（農研機構 農情研・ロボ研、東京農工大学、東京科学大学）

① 研究成果及び達成状況

- 完全閉鎖空間（人工気象室）で、イネを短期間に出穂、登熟させるためのパラメータとして、光合成光量子束密度（PPFD）、日長、肥料成分（EC）、ケイ素資材施用量等を特定し、それら精密制御法を明らかにした。
- プランテックス社モジュールに適した極短かん品種「京のゆめ」を用いた場合、年間3.6回の栽培が可能となり、2,150 g/m²/年の収量を達成した（野外水田の約3倍）。

イネ高効率生産のためのパラメータの精密制御法



人工気象室で検証
(イネ品種：京のゆめ)



ケイ素施用により
収量2倍以上増加

ストレス制御のためのセンシング技術を開発



- RGBカメラによるイネ生育ステージ推定
- HSスペクトルカメラセンシング
籾重量、タンパク含量推定

タンパク質発現量モデル

ストレス制御 (R8)

高EC灌水 UV-A照射

② 目標達成状況等の特記事項

特許2件出願済み。

2. 研究成果及び出口戦略、達成状況（1年目）

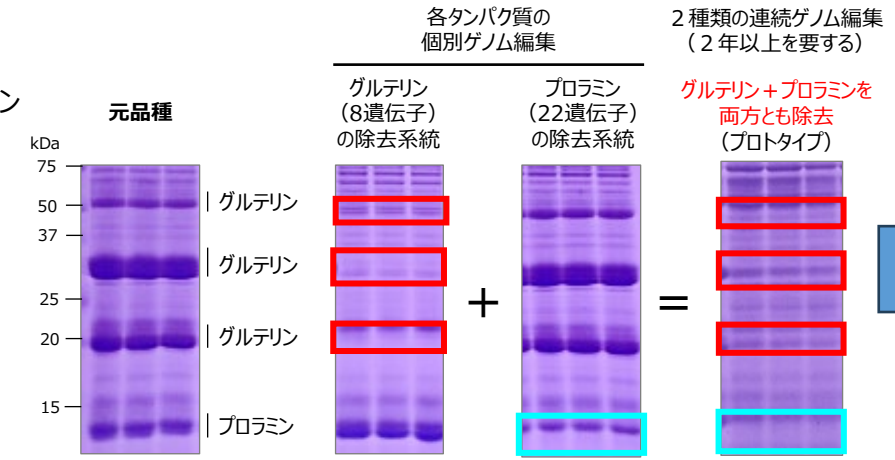
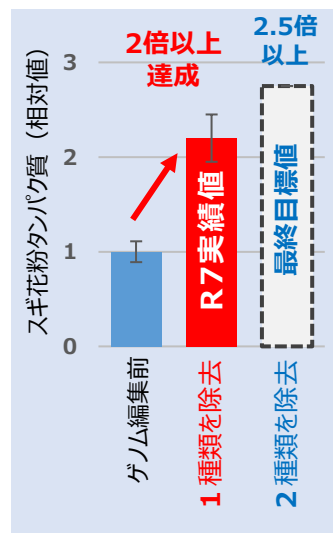
テーマ ②有用物質の高発現技術の開発（農研機構生物研）

① 研究成果及び達成状況

- イネ種子（胚乳中）に有用物質を発現させる技術は、**世界に先駆けて農研機構が開発**（スギ花粉米等）したものの。
- BRIDGEでは、イネの胚乳中にサイトカインを高発現させるため、胚乳中に存在する別の既存タンパク質（**内生のグルテリン及びプロラミン**）の発現を抑制する**ゲノム編集技術**を確立し、**サイトカインの発現量を2.5倍以上に向上**させることが目標。
- 令和6～7年度は、まず**グルテリンの発現抑制**によりスギ花粉タンパク質（**有用物質**）の発現量を**2倍以上に高めることを実証**。同系統のプロラミンの追加除去を達成し、蓄積量2.5倍以上を目指す。令和8年度は**サイトカインイネ**で**多重ゲノム編集**による同時除去予定。

【成果①】グルテリン除去による有用物質高発現化

- 種子中の**グルテリン**（**内生の目的外タンパク質**）を除去してスギ花粉タンパク質の発現量を**2倍以上に向上**させたモデルイネを確立



スギ花粉タンパク質の2.5倍高蓄積を達成予定

【成果②】グルテリン+プロラミン除去による有用物質蓄積のさらなる向上

- ・R6：スギ花粉米のグルテリン除去
- ・R7：プロラミンを追加除去

種子増殖・追加除去には約2年必要

【最終目標】多重ゲノム編集技術を開発し、目的タンパク質発現量2.5倍を実現

- 【R8】
 - 1サイクルの多重ゲノム編集（グルテリン+プロラミンの30遺伝子）で一気に2種類のタンパク質を除去する技術(短時間で除去可能)を開発
 - 開発技術をサイトカインイネに適用
- 【R9】
 - 多重ゲノム編集サイトカインイネでサイトカインの蓄積量2.5倍以上を確認

種子中の目的外タンパク質を除去して有用組換えタンパク質の蓄積量を増加させるシステムが商業化された事例は無く、
世界的にも先駆的な取組み

2. 研究成果及び出口戦略、達成状況（1年目）

テーマ ③サイトカインビジネスの概念実証（プランテックス、農研機構 生物研・ロボ研、千葉大学）

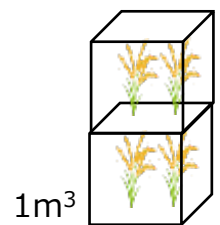
① 研究成果及び達成状況

- テーマ①で得られた精密制御法等をプランテックス社のモジュール装置に組み込んだ**プロトタイプ機を開発**。
- モジュール内の気流制御やLED配置の最適化等の改良を加えることにより、**年間3回以上の栽培が可能**であり、**野外栽培の3倍以上の収量**が見込まれると推計。
- また、**達成した収量水準**（2,337g/m²/年）は、特許出願されている中国の単収（5,674g/m²/年）を未だ下回る状況にあるが、今後、地下部の環境制御パラメータの改良により、更なる単収向上が可能。**プランテックス社の小型・多段式モジュールによる積載栽培と合わせて同水準（世界最高）に到達する見込み**。



- **LED配置**
（イネの成長に応じたLED高さ調整、葉への受光の均一化、最適化）
- **実証栽培品種**
「京のゆめ」
- **気流制御**
（上下、水平気流による温湿度の均一化）

開発した**プロトタイプ機**
（栽培面積1.2x1.2m）



※植物工場で空間的に栽培する場合の栽培空間1m³当たり収量

	BRIDGE 成果	中国 (最高値)	野外栽培 (水田)
栽培期間 (日)	115	63	120
年間栽培可能 回数 (回)	3.2	5.8	1
籾収量 (g/m ² /年)	2,337	5,674	684
草丈(cm)	30	77.5	—
草丈+装置高(cm)	45	92.5	—
単位体積当たり 収量*(g/m ³ /年)	5,193	6,134	—
有用物質	2倍	なし	—

3. 実施内容・到達目標に対する実績

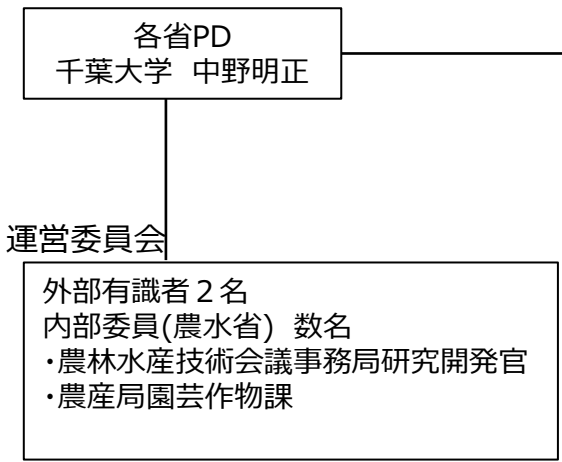
テーマ名	実施内容の概要 到達目標 (KPI)	R 7 年度実施内容 到達目標 (KPI)	R 7 年度実施内容 到達実績
①イネ精密制御技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・日長時間制御等の8以上の環境パラメータの制御手法（イネ高効率生産栽培レシピ）を開発し、イネ収量1.2倍を実現。 ・ストレス等のセンシング技術と有用物質発現量モデルを開発し、予測に基づく環境制御を行うことで有用物質蓄積量1.2倍を実現。 <p>(TRL7)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・日長など、主要3パラメータを確定する。イネ収量1倍（1,050 g/m²/年）を達成。 ・有用物質発現量モデル、ストレスセンシング技術、植物工場内イネ体積推定モデルのプロトタイプを開発。 <p>(TRL5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・環境制御3パラメータ（日長、ケイ素資材施用量、EC）を決定し、イネ生育ステージに合わせた精密制御栽培レシピを開発した。収量は目標の2倍以上（2,150 g/m²/年）を達成。 ・精密制御において栽培レシピの中でストレスを付加するために必要なセンシング技術のプロトタイプを開発し、AIを利用したストレス制御技術開発の見通しを得た。 <p>(TRL5)</p>
②有用物質の高発現技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・多重ゲノム編集イネを作出し、種子1粒当たりの組換えタンパク質蓄積量2.5倍以上を達成する。 ・着粒数、脱粒性の複数形質を精密改変した「京のゆめ」（サイトカインイネの原品種）を作出する。 <p>(TRL7)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・FSで試作した有用組換えタンパク質蓄積量2倍のモデルイネを1系統確立する。また、多重ゲノム編集によって2種類の目的外タンパク質を低減させる技術を開発。 ・ゲノム編集「京のゆめ」（サイトカインイネの原品種）で各形質の精密改変を検証。 <p>(TRL5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・FSで試作したグルテリン低減による有用組換えタンパク質蓄積量2倍（以上）のモデルイネを1系統確立した。また、ゲノム編集によって2種類の目的外タンパク質（グルテリン+プロラミン）を低減させた。 ・着粒数と脱粒性を精密改変するゲノム編集ベクターを設計し、「京のゆめ」のゲノムへの変異導入に成功した。 ・実証試験でモデルとして使用するためのサイトカインイネを独自に作出した。 <p>(TRL5)</p>

3. 実施内容・到達目標に対する実績

テーマ名	実施内容の概要 到達目標 (KPI)	R7年度実施内容 到達目標 (KPI)	R7年度実施内容 到達実績
③サイトカインビジネスの概念実証	<p>・完全閉鎖型植物工場におけるマルチユース用物質生産システムの確立、収量1.2倍、組換えタンパク質蓄積量3倍を実証する。</p> <p>・完全閉鎖型植物工場でのイネ生産に適した自動収穫装置の開発及び有用物質抽出・精製装置（抽出率60%）を開発する。</p> <p>・栽培システム全体としての経営採算性の評価</p> <p>(TRL7) (BRL7)</p>	<p>・FSでの栽培レシピによるマルチユースシステムの実証、密植栽培での気流・光照射改善方法の設計、検証。</p> <p>・自動収穫装置のプロトタイプ設計、抽出・精製装置について、開発コンセプト設計。回収率、品質向上のためのBBM（ブレッド・ボード・モデル）試験の実施。</p> <p>・イネで有用物質を生産するマルチユース化に対する費用対効果の評価、イネ以外の作物の調査</p> <p>(TRL5) (BRL5)</p>	<p>・テーマ①の栽培レシピをモジュール型植物工場へ適用し、開発前の2倍の収量2,337 g/m²/年を達成した。気流・光照射方法を改善したモジュール型植物工場を開発した。</p> <p>・植物工場で生産されたイネを効率的に収穫、脱穀するための自動収穫装置のプロトタイプの設計を行った。</p> <p>・抽出と精製の効率を左右するイネ固有の条件を検討するため、様式の異なる複数の粉碎装置を用いて回収率と品質に与える影響を比較・評価した。</p> <p>・国内外の学術データベースを用いた文献調査を実施し、主要な科（ナス科、アブラナ科、ヒユ科など）ごとの機能性成分を整理した。</p> <p>・イネ栽培によりサイトカイン生産を行った場合の費用対効果の試算を実施した。</p> <p>(TRL5) (BRL5)</p>

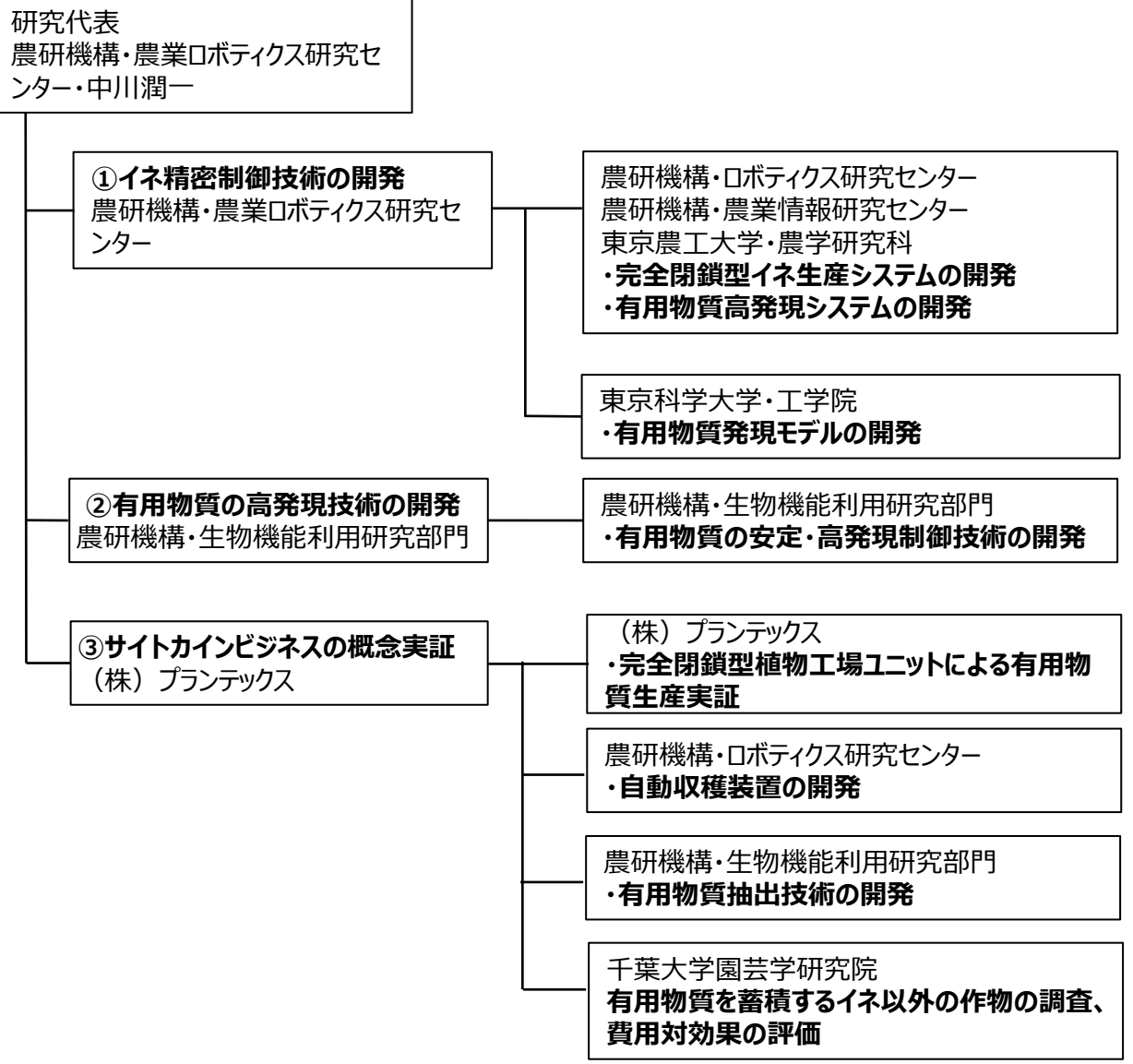
4. 実施体制及び実施者の役割分担（令和7年度）

実施体制



協力企業：
 ・有用物質生産ビジネスを目指すベンチャー企業
 ・製薬メーカーと交渉中

◆ 対象施策実施体制



5. 民間研究開発投資誘発効果及びマッチングファンド（令和7年度）

① 民間研究開発投資誘発効果（財政支出の効率化）

- 本施策により、植物工場のサイトカインビジネスが実現することにより、日本国内において完全閉鎖型植物工場への投資が拡大し、**民間研究投資誘発効果を36億円※と見込む。**

- ※ ① 2034年の植物工場の市場規模：約900億ドル（≒13.5兆円 150円/ドル換算）
出典：Precedence Research
- ② ①のうちアジアの市場規模：約200億ドル（≒3兆円）
出典：Precedence Research
- ③ ②のうち日本の有用物質生産用植物工場の市場規模：約900億円
（②×20%（アジア内の日本の割合）×15%（有用物質生産用植物工場の割合））
出典：Data Bridgeの2030年時点構成比等
- ④ 民間研究投資誘発効果：約36億円（③×4%（製造業における研究投資比率））
出典：2024年科学技術研究調査

② 民間からの貢献度（マッチングファンド）

- 参画する民間企業（（株）プランテックス）からの施設、人材、技術提供等により**2,060万円**。
（株）プランテックス 2,060万円（人件費600万円、装置使用料等（光熱費量を含む）1,460万円）
- マッチングファンド率（＝民間企業等の貢献額／要求額）が16%であり、25%以上とならなかった理由は、大学、公的機関が本研究開発に必要な植物工場栽培技術、ゲノム編集技術を有しており、多くの予算が必要であったことによる。
- また、有用物質生産ビジネスを目指す企業の協力を得ている。

令和8年度 研究開発等計画

6. 研究開発等の具体的な内容・社会実装の目標（令和8年度）

テーマ ①イネ精密制御技術の開発（農研機構 農情研・ロボ研、東京農工大学、東京科学大学）

① 研究開発・社会実装の目標

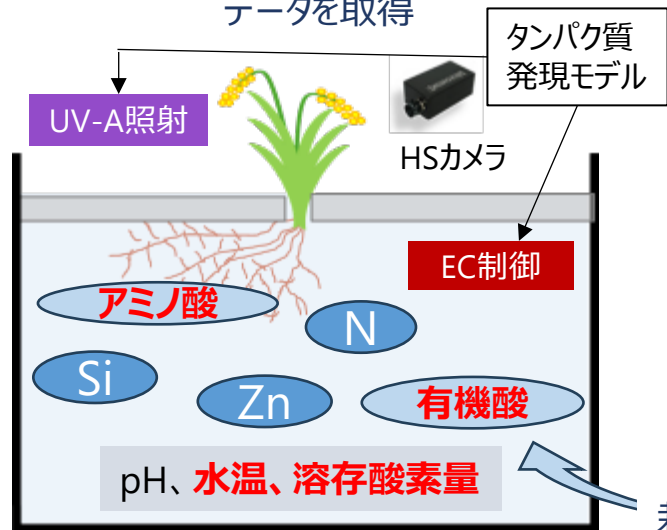
- ・R8年度は養液成分等**地下部（根部）**の**環境制御パラメータ（栽培レシピ）**を特定し、地上部（茎葉部）に加え、これまで精密制御が試みられていない**地下部**とを組み合わせることにより、**中国を超える世界最高収量**（プランテックス装置でR7年度比1.2倍、**6,200g/m³/年**）を目指す。
- ・有用物質の発現量（胚乳中）を1.2倍に高めるためR8年度はストレス（UV、EC）を制御するためのタンパク質発現量モデルを開発。

② 研究開発等の具体的な内容

- ・生理機構の未解明な作物の地下部に着目し、収量、タンパク質発現量の向上に寄与する制御パラメータを2つ以上特定する。**AI・ビッグデータを活用し**、R7年度開発した地上部に**地下部を統合した栽培レシピを開発**する。
- ・R7年度に開発したセンシング技術とAIを用いてストレス（UV、EC）を制御するためのタンパク質発現量モデルを開発。

地下部のビッグデータ取得

地下部の水温、溶存酸素量、有機酸等のビッグデータを取得



入力データ

地上部パラメータ

光強度、日長、気温など

地下部パラメータ

無機成分

(N、Si、Znなど)

有機成分

(**有機酸、アミノ酸**など)

その他：pH、EC、**水温、**

溶存酸素など

作物データ

収量、根量、タンパク量、

スペクトルデータなど

栽培レシピ精度検証・選別

AIによる栽培レシピ開発

地下部成長・タンパク質量予測モデルを基に複数の栽培レシピを生成。



出力
栽培
レシピ

栽培レシピA

栽培レシピB

栽培レシピC

⋮

6. 研究開発等の具体的な内容・社会実装の目標（令和8年度）

テーマ

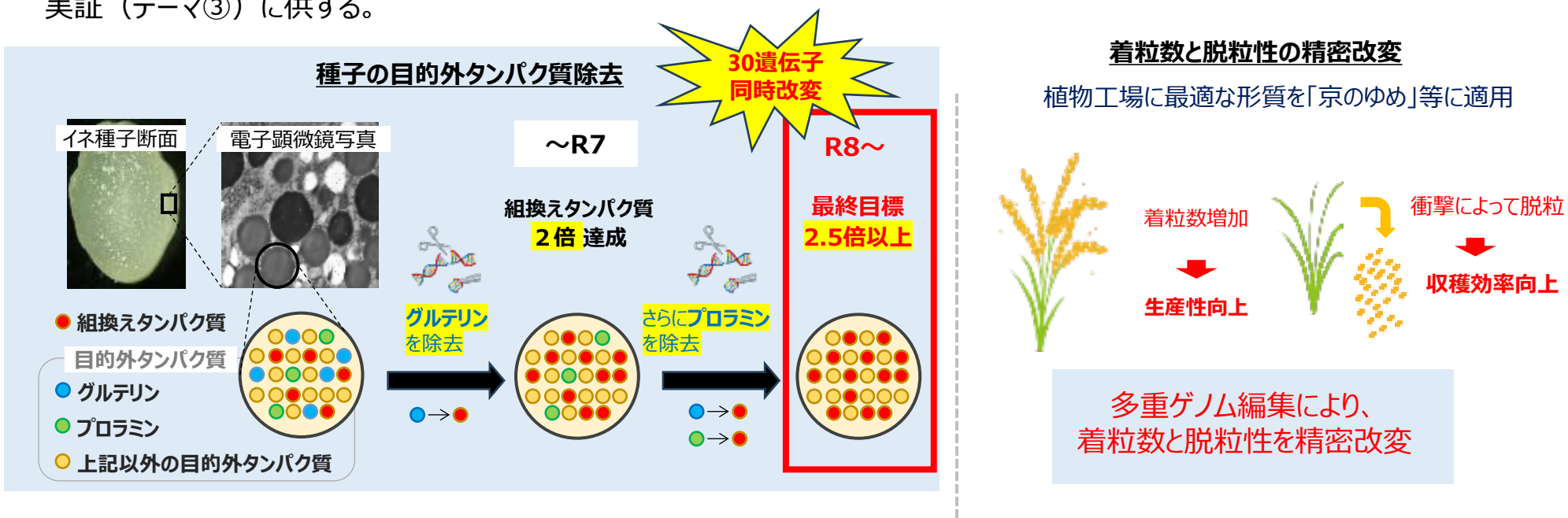
②有用物質の高発現技術の開発 農研機構生物研

① 研究開発・社会実装の目標

- 有用組換えタンパク質蓄積量の2.5倍向上の達成に向け、R8年度は有用タンパク質を高蓄積させるため、**多重ゲノム編集による2種類の目的外たんぱく質の同時除去**技術を開発し、サイトカインイネ等の複数品種に適用する。
- 着粒数、脱粒性等の精密改変をサイトカインイネ等の複数品種に適用する。

② 研究開発等の具体的な内容

- 30遺伝子の同時改変によって、**2種類の目的外タンパク質（グルテリン8遺伝子とプロラミン22遺伝子）を一気に除去**する技術を開発し、有用組換えタンパク質生産イネ（サイトカイン生産イネ等）に適用することで**タンパク質蓄積量を2.5倍以上に向上**させる。
- 多重ゲノム編集により、サイトカイン（IL-2等）の高発現に加え、着粒数と脱粒性を兼ね備えた**実用性イネ系統**を作出し、**テーマ①の栽培試験に提供**する。また、当該イネ系統に発現した**サイトカインの薬効活性等を確認・検証**し、当該種子を令和9年度の栽培実証（テーマ③）に供する。



6. 研究開発等の具体的な内容・社会実装の目標（令和8年度）

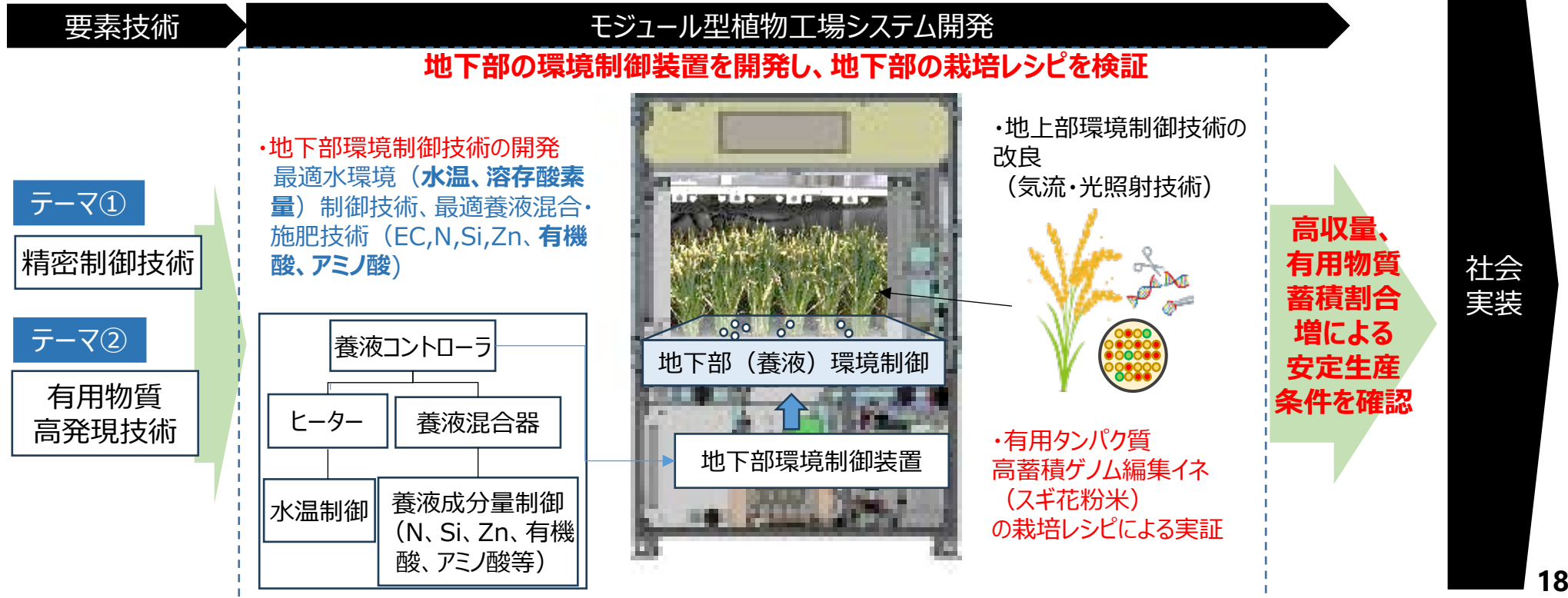
テーマ ③サイトカインビジネスの概念実証（プランテックス、農研機構 生物研・ロボ研、千葉大学）

① 研究開発・社会実装の目標

- 中国を超えるイネ最高収量（R7年度達成比1.2倍、6,200g/m³/年）とサイトカイン蓄積量3倍を達成するため、令和8年度はモジュール型植物工場の地下部環境制御装置を開発し、ゲノム編集イネ（スギ花粉米）で検証する。

② 研究開発等の具体的な内容

- 気流・光照射技術の改良に加え、地下部の環境（水温、溶存酸素量、養分）を最適化するための制御装置を開発する。地上部と地下部栽培レシピ（テーマ①）により、ゲノム編集イネ（テーマ②、スギ花粉米）を栽培実証し、生産性を検証する。
- ビジネス展開に向けた費用対収益計算、薬機法等規制に関する詳細調査、国内外の知財動向調査等を行い、ビジネス戦略をより具体化する。



7. 年度別の実施内容・到達目標 (KPI) (次年度以降)

テーマ名	実施内容の概要 到達目標 (KPI)	R 8 年度実施内容 到達目標 (KPI)	R 9 年度実施内容 到達目標 (KPI)
<p>①イネ精密制御技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・完全閉鎖型イネ生産システムの開発 <p>・有用物質高発現システムの開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・地上部の環境制御パラメータに加え地下部の環境パラメータを制御する栽培レシピを開発し、世界的なイネ最高収量 (6,200g/m³/年) 達成するための環境制御技術を開発。 ・ストレス等のセンシング技術と有用物質発現量モデルを開発し、予測に基づく環境制御を行うことで有用物質蓄積量1.2倍を実現。 <p>(TRL7)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・養液成分等地下部の生産栽培レシピをAI・ビッグデータを活用して開発し、収量増と栽培期間短縮によりイネ最高収量を達成するための環境制御パラメータを確定。 ・R7年度に開発したセンシング技術とAIを用いてストレス (UV、EC) を制御するための発現量モデルを開発。 <p>(TRL6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・地下部と地上部の環境制御パラメータをAIにより最適化した栽培レシピを開発し、テーマ③で開発するモジュール型植物工場で世界最高水準の年間収量 (6,200 g/m³/年) を達成。 ・センシング技術、発現量モデルを組み込んだストレス制御技術の開発により、有用タンパク質量1.2倍を達成。 <p>(TRL7)</p>
<p>②有用物質の高発現技術の開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・多重ゲノム編集イネを作出し、種子1粒当たりの組換えタンパク質蓄積量2.5倍以上を達成する。 ・着粒数、脱粒性の複数形質を精密改変した「京のゆめ」(サイトカインイネの原品種) を作出する。 <p>(TRL7)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・R7で開発した技術を適用し、サイトカインイネを含む2品種以上でそれぞれ30遺伝子を標的とした多重ゲノム編集イネを作出する。 ・「京のゆめ」(サイトカインイネ原品種の矮性イネ) で複数形質遺伝子の多重ゲノム編集イネを作出する。 ・概念実証用のサイトカインイネを独自に作出し、産業利用可能性の検証のため活性等を実証。 ・モデルとなるスギ花粉タンパク質の高発現イネをテーマ③の実証試験に提供。 <p>(TRL6) (BRL5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・R8で作出した30遺伝子を標的とした多重ゲノム編集イネにおいて有用組換えタンパク質蓄積量2.5倍以上を達成。 ・ゲノム編集「京のゆめ」(サイトカインイネの原品種) で、着粒数・脱粒性の同時精密改変を実現。 ・産業利用可能性の検証のため糖鎖修飾等を追加実証。 ・概念実証用のサイトカインイネをテーマ③の実証試験に提供。 <p>(TRL7) (BRL5)</p>

7. 年度別の実施内容・到達目標 (KPI) (次年度以降)

テーマ名	実施内容の概要 到達目標 (KPI)	R 8 年度実施内容 到達目標 (KPI)	R 9 年度実施内容 到達目標 (KPI)
<p>③サイトカインビジネスの概念実証 ・完全閉鎖型植物工場ユニットによる有用物質生産実証</p> <p>・有用物質を蓄積するイネ以外の作物の調査 ・マルチユース化に対する費用対効果の評価、知財ミックス戦略の策定</p>	<p>・モジュール型植物工場を開発し、サイトカイン生産用ゲノム編集イネの収量をR7達成比1.2倍 (6,200 g/m³/年) とサイトカイン蓄積量3倍を達成する。</p> <p>・有用物質を蓄積するイネ以外の作物の調査 ・マルチユース化に対する費用対効果の評価、知財ミックス戦略の策定</p> <p>(TRL7) (BRL7) (SRL7)</p>	<p>・モジュール型植物工場の地下部環境制御装置を開発し、ゲノム編集イネ (スギ花粉米) で収量増とタンパク質蓄積量増を検証する。また、イネ生産のための必要電力を明らかにする。</p> <p>・イネ以外に高付加価値物質生産が可能な作物の環境制御パラメータを同定、有用物質成分の蓄積変動を定量的に評価 ・イネによるサイトカインビジネスモデルにおける課題及びイネ胚乳による医療用有用物質生産に向けた薬機法等規制に関する課題を調査し、明確化 ・特許、ノウハウ、標準化等の知財ミックス戦略策定に必要な課題の明確化 ・PMDA (医薬品機構) 等への規制相談開始 ・光熱費 (電力)、精製コストを含めた採算性検証を精緻化 ・有事で電力制約下での植物工場の適用範囲の整理</p> <p>(TRL6) (BRL6) (SRL6)</p>	<p>・地上部と地下部環境制御パラメータを最適化した栽培レシピ (テーマ①)、サイトカイン生産用ゲノム編集イネ (テーマ②) をモジュール型植物工場で実証し、イネ収量のR7達成比1.2倍 (6,200 g/m³/年) とサイトカイン蓄積量3倍を達成する。</p> <p>・イネ以外に高付加価値物質生産が可能な作物の成分蓄積に適した品種の選抜と環境制御パラメータの最適化 ・モジュール型植物工場によるサイトカイン生産の費用対効果精査と薬機法等規制対応も含めた市場展開の計画策定 ・ビジネス化に必要な知財ミックス戦略の策定 ・PMDA (医薬品機構) 等への規制調整 ・有事での植物工場の利用方法の策定</p> <p>(TRL7) (BRL7) (SRL7)</p>

8. 工程表 (次年度以降)

テーマ名	R 8 年度	R 9 年度
<p>①イネ精密制御技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・精密環境制御を用いたイネの高効率生産栽培レシピを開発 ・有用物質の発現モデル及びストレス付加制御技術を開発 	<p>養液成分等地下部の生産栽培レシピの開発</p> <p>ストレス制御のための有用物質の発現予測モデルの開発</p>	<p>地下部と地上部の環境制御パラメータをAIにより最適化した栽培レシピの開発</p> <p>有用物質量を1.2倍にするストレス制御技術確立</p>
<p>②有用物質の高発現技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・組換えタンパク質高蓄積化のためのゲノム編集による2種類の目的外タンパク質除去技術 (多重ゲノム変種技術) ・着粒数、脱粒性の各形質を精密改変した「京のゆめ」作出 	<p>R7年度までに開発した2種類の目的外タンパク質除去技術を、サイトカインイネを含む2品種に適用</p> <p>新規サイトカインイネの系統確立</p> <p>↑</p> <p>サイトカインの活性等確認</p> <p>R7年度に開発した着粒数、脱粒性の改変技術を「京のゆめ」に同時に適用</p> <p>R7年度に確立したモデル組換えタンパク質高発現イネをテーマ③の実証試験に提供</p>	<p>目的外タンパク質除去技術を適用した有用物質生産イネ2品種以上を用いた生産実証 (目標: 蓄積量2.5倍)</p> <p>サイトカインの活性等確認</p> <p>着粒数、脱粒性の改変技術を同時に適用した「京のゆめ」を用いた栽培実証</p>

8. 工程表（次年度以降）

テーマ名	R8年度	R9年度
③植物工場システムの概念実証 ・植物工場システムの実証	気流・光照射技術の改良、地下部環境制御技術の開発	地上部・地下部環境制御装置最適化 サイトカイン用イネ栽培実証
・有用物質を蓄積するイネ以外の作物の調査	密植栽培での有用物質収量を高める栽培レシピ、ゲノム編集イネの実証	
・有用物質を蓄積するイネ以外の作物の調査	イネ以外の有用物質蓄積と環境パラメータ調査	イネ以外の有用物質蓄積に適した品種と環境制御方法の調査
・サイトカインビジネスに対する費用対効果の評価	事業性の精査、薬機法等規制に関する課題を調査 光熱費（電力）、精製コストを含めた採算性検証を精緻化	サイトカイン生産の費用対効果精査と薬機法等規制対応も含めた市場展開の計画策定
	有事で電力制約下での植物工場の適用範囲の整理	有事での植物工場の利用方法の策定
・知財ミックス戦略の策定	知財のオープン・クローズ戦略の他、ノウハウや海外展開に必要な標準化も含めた知財ミックス戦略策定に必要な課題の明確化、PMDA等への相談開始	ビジネス化に必要な知財ミックス戦略の策定 PMDA等への相談調整

8. 工程表（令和8年度の詳細）

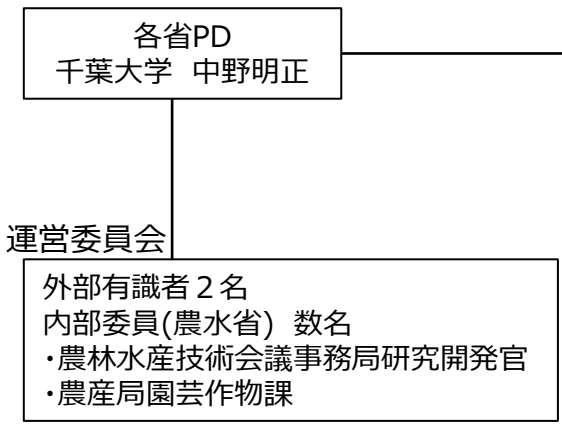
内容	令和8年度											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
①イネ精密制御技術の開発 ・精密環境制御を用いたイネの高効率生産栽培レシピを開発 ・有用物質の発現モデル及びストレス付加制御技術を開発	地下部環境パラメータを確定				地下部パラメータの検証				地下部栽培レシピ改良			
	ストレス付加の開始時期の検証					有用物質発現モデル開発			精度検証・追試験			
	スペクトルカメラ開発			ストレス付加強度の検証								
②有用物質の高発現技術の開発 ・組換えタンパク質高蓄積化のためのゲノム編集による2種類の目的外タンパク質除去技術（多重ゲノム変種技術） ・着粒数、脱粒性の各形質を精密改変した「京のゆめ」作出	2種類の目的外タンパク質同時除去技術をサイトカインイネ等2品種に適用							2種類の目的外タンパク質が除去されたサイトカインイネ等の選抜				
	新規サイトカインイネの系統選抜・種子増幅					生産させたサイトカインの活性等の確認						
	有用タンパク質高蓄積ゲノム編集イネ（スギ花粉米）をテーマ③の実証試験に提供											
	・R7作出イネの形質確認 ・着粒数と脱粒性を同時に精密改変するベクターの構築				着粒数と脱粒性の同時改変技術を「京のゆめ」に適用したゲノム編集個体の作出と予備的評価							

8. 工程表（令和8年度の詳細）

内容	令和8年度											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
③サイトカインビジネスの概念実証 ・サイトカインビジネスの実証	気流・光照射技術の改良、地下部環境制御装置の開発						開発技術の検証、消費電力測定、地下部と地上部栽培レシピによるモデルイネ栽培の実証					
・有用物質を蓄積するイネ以外の作物の調査	イネ以外の有用物質蓄積と環境パラメータ調査と有用物質成分蓄積特性の実験的評価								イネ以外の有用物質蓄積でのケ成分蓄積データに基づく環境制御戦略の提案			
・サイトカインビジネスに対する費用対効果の評価	ビジネス開始に向けた事業性の精査、薬機法等規制に関する課題の調査											
	有事で電力制約下での植物工場の適用範囲の整理											
・知財ミックス戦略の策定	知財のオープン・クローズ戦略の他、ノウハウや海外展開に必要な標準化も含めた知財ミックス戦略策定に必要な課題の明確化 PMDAへの相談開始											

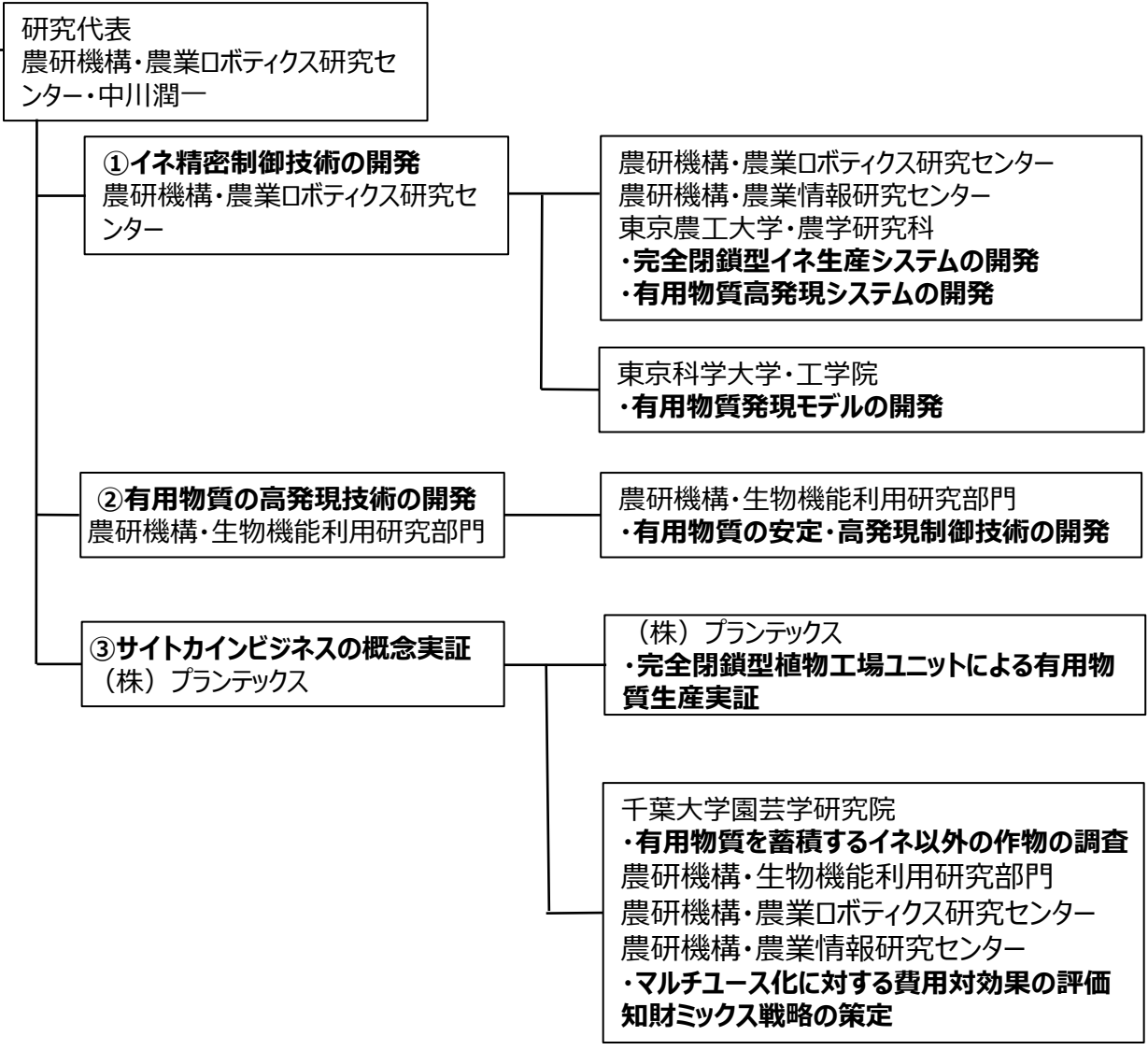
9. 実施体制及び実施者の役割分担（令和8年度）

実施体制



協力企業：
 ・有用物質生産ビジネスを目指すベンチャー企業
 ・製薬メーカーと交渉中

◆ 対象施策実施体制



10. 民間研究開発投資誘発効果及びマッチングファンドの見込み（令和8年度）

① 民間研究開発投資誘発効果（財政支出の効率化）

- 本施策により、植物工場の**サイトカインビジネス**が実現することにより、日本国内において完全閉鎖型植物工場への投資が拡大し、**民間研究投資誘発効果を36億円※と見込む**。

- ※ ① 2034年の植物工場の市場規模：約900億ドル（≒13.5兆円 150円/ドル換算）
出典：Precedence Research
- ② ①のうちアジアの市場規模：約200億ドル（≒3兆円）
出典：Precedence Research
- ③ ②のうち日本の有用物質生産用植物工場の市場規模：約900億円
（②×20%（アジア内の日本の割合）×15%（有用物質生産用植物工場の割合））
出典：Data Bridgeの2030年時点構成比等
- ④ 民間研究投資誘発効果：約36億円（③×4%（製造業における研究投資比率））
出典：2024年科学技術研究調査

② 民間からの貢献度（マッチングファンド）

- 参画する民間企業（（株）プランテックス）からの施設、人材、技術提供等により**3,000万円程度の見込**。
（株）プランテックス 3,000万円（人件費1,000万円、光熱費500万円、装置使用料1,500万円）
- マッチングファンド率（＝民間企業等の貢献額／要求額）が20%となり、25%以上とならない理由は、大学、公的機関が本研究開発に必要な植物工場栽培技術、ゲノム編集技術を有しており、多くの予算が必要であることによる。
- また、有用物質生産ビジネスを目指す企業の協力を得ている。

補 足 資 料

自由民主党・日本維新の会 連立政権合意書（2025年10月20日（月）抜粋

七・食料安全保障・国土政策

食料の安定供給確保が、国民の生存に不可欠であることの認識を共有し、全ての田畑を有効活用する環境を整え、厳しい気候に耐え得る施設型食料生産設備（いわゆる植物工場及び陸上養殖等）への大型投資を実現する。

第219回国会における高市内閣総理大臣所信表明演説（令和7年10月24日閣議決定）

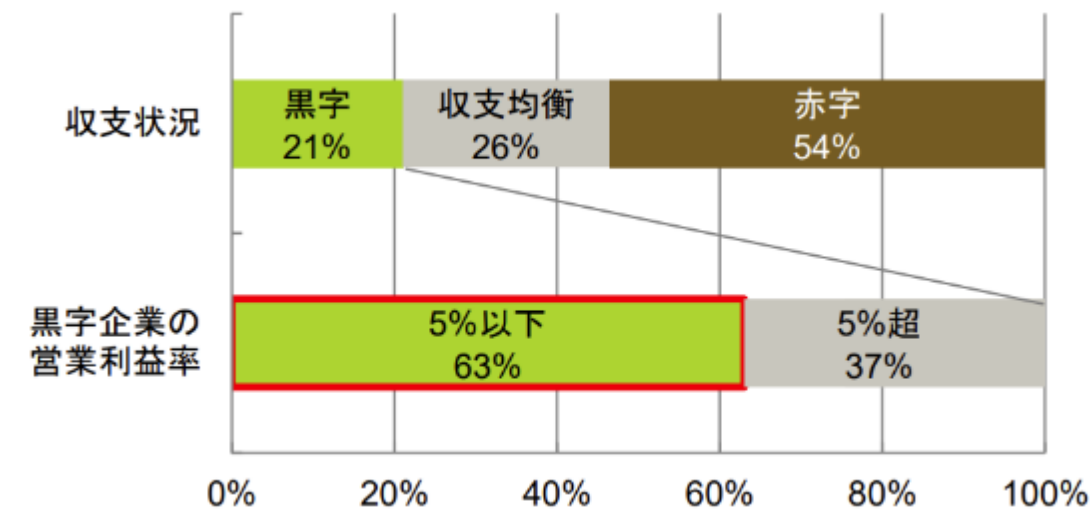
5 食料安全保障

地域を活性化させ、食料安全保障を確保する観点から、農林水産業の振興が重要です。農業については、5年間の「農業構造転換集中対策期間」において別枠予算を確保します。世界トップレベルの植物工場、陸上養殖、衛星情報、AI解析、センサーなどの先端技術も活用し、輸出を促進し、稼げる農林水産業を創り出します。

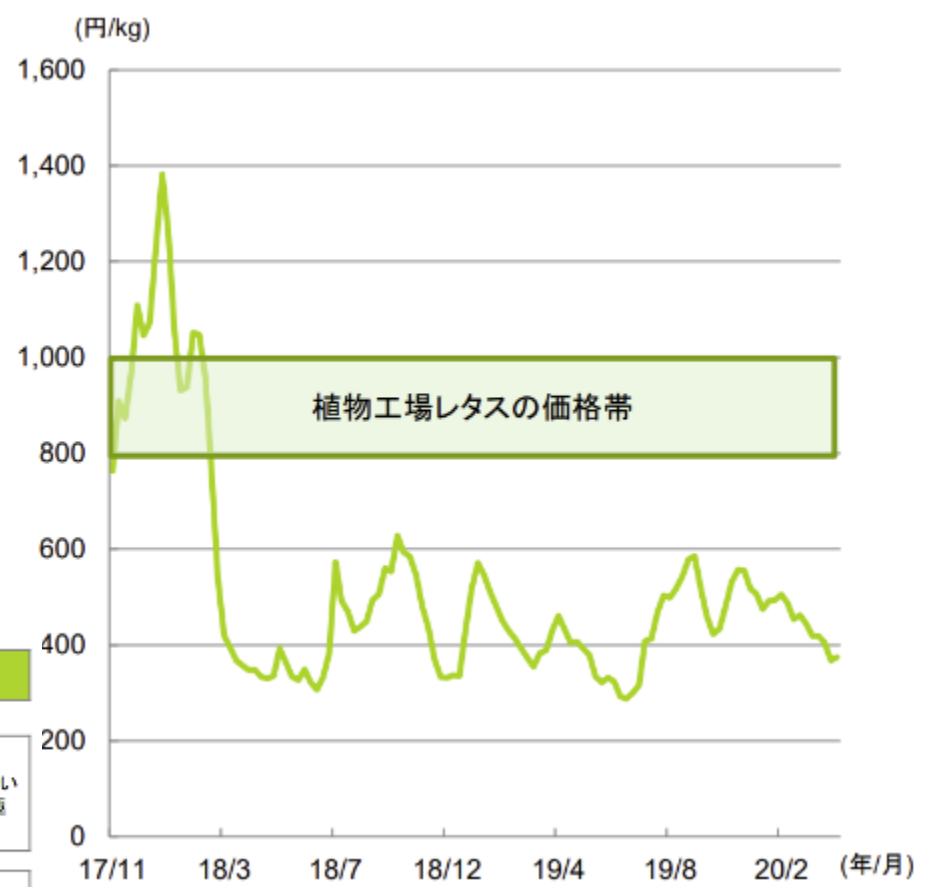


完全閉鎖型植物工場（人工光型）の経営状況

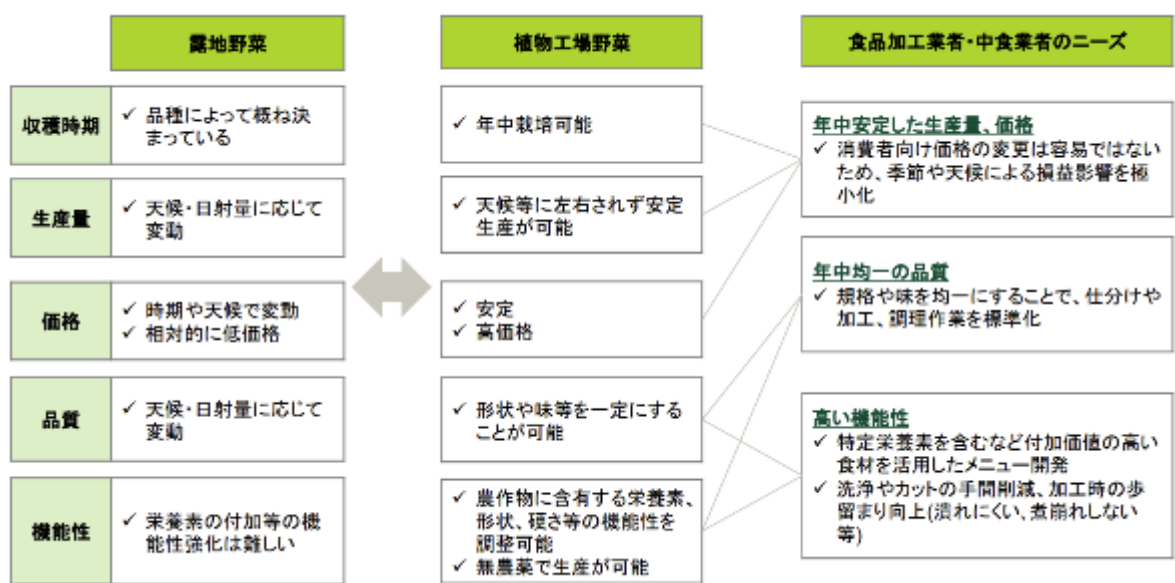
○ 完全閉鎖型植物工場（人工光）の経営収支の状況



○ レタスの小売価格と植物工場の価格帯の関係



○ 露地野菜との比較及び業務ニーズ



(株) 三井住友銀行「植物工場の現況と今後の方向性 (2020年4月)」より抜粋

https://www.smbc.co.jp/hojin/report/investigationlecture/resources/pdf/3_00_CRSDReport093.pdf

サイトカイン | 免疫反応や炎症の調節機能を持つ生理活性物質 (例：インターフェロン、インターロイキン)

- 細胞から分泌されるタンパク質であり、細胞間相互作用に關与する生理活性物質の総称。細胞間の情報伝達作用を持ち、特異的な受容体に結合することで、免疫反応の増強、制御、細胞増殖、分化の調節などを行う。
- 世界市場規模：2023年に約896億ドル → **2032年 1,633億ドル**

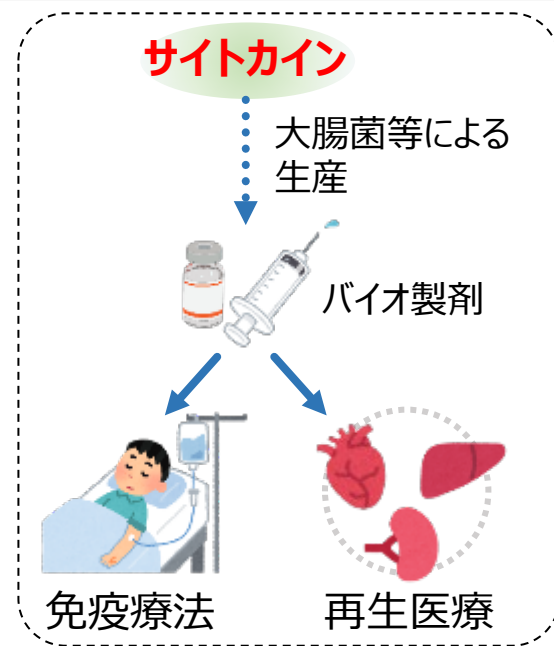
現行のサイトカイン製造における課題

- ✓ 現行は、大腸菌や動物細胞をバイオリクターとして製造
- ✓ 大腸菌の毒素、動物細胞由来の病原体等の混入の懸念
- ✓ 大規模な培養装置が必要になるため初期投資が大きい
- ✓ バイオ医薬品の多くは海外からの輸入に依存

微生物、
動物細胞由来

**Game
Change**

植物由来



イネ種子をバイオリクターとした新たなサイトカイン製造法を確立

イネを用いるメリット

- **高い安全性** (微生物毒素や動物由来病原体を含まない)
- **高い保存性** (米のまま長期常温保存可能で、いつでも成分抽出が可能)



完全閉鎖型植物工場

- ・ **植物工場**でサイトカイン (有用物質) を含むイネ種子を低コストで安定的に生産
- ・ **海外からの輸入に依存するバイオ医薬品分野におけるゲームチェンジを狙う**

従来の生産方法

大腸菌や動物細胞をバイオリクターとして生産

- × 哺乳動物由来のウイルスや毒素の混入のリスク
- × 低温保存が必要
- × コールドチェーン（低温物流）が必要
- × 高コスト

レタスやタバコ等の「葉」をバイオリクターとして生産

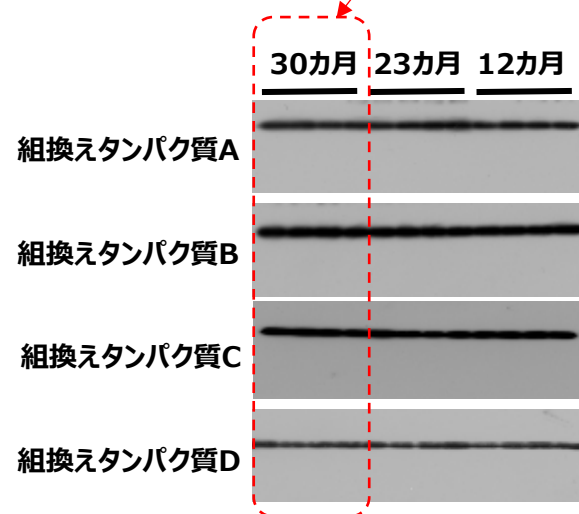
- × 低温保存が必要
- × コールドチェーン（低温物流）が必要



「コメ」をバイオリクターとして生産

- ◎ コメは脱水状態でタンパク質分解酵素等が抑制されるため、コメのまま**室温での長期保存が可能（コールドチェーン不要）**
- ◎ ウイルスや毒素の混入リスクがない（**安全性**）
- ◎ 全ゲノム情報などのバイオインフォマティクスが充実しており、**高度な遺伝子操作が可能**
- ◎ **生産スケールの調整（少量多品目生産）が容易**
- ◎ **低コスト**

30カ月後もタンパク質が残っている



スギ花粉米を常温保存した場合の例



千葉大学
宇宙園芸研究センター

宇宙園芸育種研究部門

宇宙環境に対する植物の応答メカニズムの解析と**宇宙品種・育種技術の開発**

高効率生産技術研究部門

宇宙（低重力・低圧）環境下における植物の環境制御・栽培技術の開発

低圧
放射線
低重力

0.1気圧で開花・結実するシロイヌナズナ

宇宙微小重力下で発現するキュウリ根の水分屈性



ゲノム編集・遺伝子誘導系などによる新しい高機能性植物・品種の作出

トマト
キュウリ
イチゴ
レタス
果菜類
葉菜類

イネ
ダイズ
ジャガイモ
サツマイモ
穀類
マメ類
イモ類



人工光(LED)型植物工場

月面農場で栽培する候補作物
(完全閉鎖型植物工場栽培可能)

- 農研機構がこれまで培ってきた**品種・栽培技術**と**AI、データ連携基盤WAGRI**をフル活用し、**データ駆動型植物工場への転換を推進・支援**。合わせて**国際標準化を推進**。
- リモートでの精密環境制御、メンテナンス等により、**日本発の植物工場ビジネスを創出し、世界展開**。



新産業の創出とともに、経済安全保障・食料安全保障の確保にも貢献