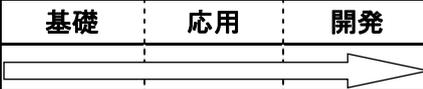
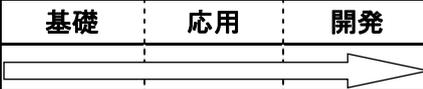
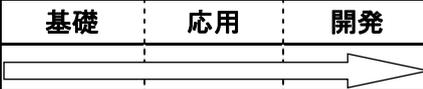


## 委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

<b>研究課題名</b>	農林水産研究推進事業のうち革新的環境研究（拡充）	<b>担当開発官等名</b>	研究企画課 研究統括官（生産技術） 研究開発官（基礎・基盤・環境）						
		<b>連携する行政部局</b>	大臣官房政策課技術政策室 大臣官房政策課環境政策室 生産局農業環境対策課 生産局園芸作物課 生産局技術普及課 生産局畜産部畜産振興課 生産局畜産部飼料課 農村振興局整備部水資源課 農村振興局農村政策部鳥獣対策・農村環境課 林野庁森林整備部研究指導課 水産庁増殖推進部研究指導課						
<b>研究期間</b>	H29～R7（9年間）	<b>総事業費（億円）</b>	294億円（見込） うち拡充分271億円（見込）						
<b>研究開発の段階</b>	<table style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">応用</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">開発</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> </table>	基礎	応用	開発					
基礎	応用	開発							
									

### 研究課題の概要

<委託プロジェクト研究全体>

今世紀後半のできるだけ早期に「脱炭素社会」を実現するとともに、2050年までに80%の温室効果ガス（GHG）（※1）の排出削減の達成に向け、本年1月には革新的環境イノベーション戦略（※2）（統合イノベーション戦略推進会議決定）が策定されたところである。本プロジェクト研究では、農林水産業の生産行程の脱炭素化、農山漁村の再エネ率100%（RE100）の達成、吸収源の拡大のため、農林水産分野の気候変動緩和（※3）技術の開発、温暖化対策技術の社会実装を促進する研究開発等を行うとともに、温暖化の進行に伴う農林水産物の品質・収量の低下を回避・軽減するため、対策の必要な農業・水産分野の適応技術等の開発を行う。

<課題①：脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト（新規：令和3～7年度）>

・我が国の温室効果ガス（GHG）削減目標の達成に加え、環境の変化に対抗する農業への転換を図るため、研究者、農業者、自治体等が連携し、これまで現場に導入されていない又は導入が進んでいない気候変動緩和・適応技術について、これらの温暖化対策技術をGHG排出削減と生産性向上等を両立するよう実装スケールで最適化するための研究を行う。また、将来の気候変動下でも最適な品目・技術等を選択して農業ができるよう生産予測技術等を開発する。

<課題②：農林水産業電動化プロジェクト（新規：令和3～7年度）>

・農林水産業の省力化を図りつつ、温室効果ガス（GHG）削減目標の達成に向けた取組を加速化するため、農林水産業機械・漁船の電化、作業最適化による燃料、資材の削減に向けた基盤技術を開発する。

<課題③：森林によるCO2貯留のための高速育種プロジェクト（新規：令和3～7年度）>

・森林によるCO2の吸収と貯留の促進に向け、高齢化した森林を、CO2の吸収・固定能力や木材としての性能に優れ、さらに地域に適した特性を併せ持ったエリートツリーや早生樹への転換を進めるため、数十年単位を要する樹木の育種期間を大幅に短縮する技術を開発し、優良種苗の生産・普及基盤を構築する。

<課題④：地球温暖化適応緊急プロジェクト（新規：令和3～7年度）>

・温暖化の進行に伴う農林水産物の品質・収量低下等の被害を適切に回避・軽減するため、繁殖豚の繁殖成績の低下等畜産における暑熱ストレスによる生産性低下やサケの不漁など、これまで対策が遅れていた適応技術の開発を行うとともに、鳥獣被害に対するドローン・AI（※4）等新技術の活用や繁殖抑制等新たな対策技術を開発する。

(参考：継続課題)

<脱炭素・環境対応プロジェクト>

革新的な炭素吸収源対策（※5）技術や、畜産における温室効果ガス削減技術、林業・水産業における気候変動適応技術、花粉媒介昆虫等の利用技術等の開発を推進。

1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

中間時（2年度目末）の目標	最終の到達目標
<p>①脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト（新規）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>パイロット地区において脱炭素化の基盤技術を展開し、気候・土壌条件が異なる場合の各技術のGHG排出量を評価。</li><li>作物品質・収量等の既存データのデータベース化及び気象条件による作物生産モデルを構築。</li><li>開放型のGHGモニタリングシステム（※6）のプロトタイプを作成し、閉鎖型計測との比較により計測性能を評価。</li><li>パイロット地区における環境DNA調査（※7）等により生息する生物種リストを作成。</li></ul>	<p>①脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト（新規）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>生産現場への導入が最適化された気候変動緩和・適応技術を5種以上、作目や技術の最適条件を評価する手法を10以上開発</li><li>新たな農業生産モデル展開の核となる拠点地域を5か所以上構築</li></ul>
<p>②農林水産業電動化プロジェクト（新規）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>農業機械の省力化・電動化技術のプロトタイプを開発。</li><li>林業機械の作業駆動部の電動化機構と動力供給システム開発</li><li>次世代電気推進漁船（※8）の設計、抽出した電動化及び自動化に適した漁業種における電動漁労機器の開発</li></ul>	<p>②農林水産業電動化プロジェクト（新規）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>農業機械の省力化・電動化技術を3種以上</li><li>林業機械の電動化技術を2種以上</li><li>漁船・水産業機械の電動化技術を3種以上開発</li></ul>
<p>③森林によるCO2貯留のための高速育種プロジェクト（新規）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>スギ等を対象に材質等の評価が可能なDNAマーカー（※9）を1つ以上開発</li><li>早生樹（コウヨウザン）のゲノム育種の基盤としてDNAマーカーの染色体上の配置図（連鎖地図）を作成</li></ul>	<p>③森林によるCO2貯留のための高速育種プロジェクト（新規）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>高速育種技術の高度化により、優良系統を3系統以上作出。</li><li>ゲノム情報の活用により、早生樹1樹種以上について選抜手法を開発</li></ul>
<p>④地球温暖化適応緊急プロジェクト（新規）</p> <p>④-1 環境温度の上昇に適応する畜産の生産安定技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"><li>牛、豚、鶏について、暑熱環境下での生産性低下を抑えるための個別技術（暑熱ストレス早期発見・軽減技術等）を開発し、農家実証を開始</li></ul> <p>④-2 気候変動に適応した革新的サケ増殖技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"><li>サケ資源の生残に影響を及ぼす環境条件の評価やサケ稚魚生残メカニズムの究明、南限域（※10）の増殖サケの効果的放流条件の探索等</li></ul> <p>④-3 気候変動に適応する革新的な鳥獣被害対策技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"><li>ドローン等を活用した捕獲者への生息状況のリアルタイム通知システム等を開発し、実証試験を開始</li><li>ベテラン捕獲者の行動パターン等を分析し、初心者でもベテラン捕獲者と同等の捕獲を可能と</li></ul>	<p>④地球温暖化適応緊急プロジェクト（新規）</p> <p>④-1 環境温度の上昇に適応する畜産の生産安定技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"><li>暑熱ストレスによる牛、豚、鶏の生産性低下の影響の2割改善を可能とし、生産者が容易に取組可能な対策技術を10種以上開発</li></ul> <p>④-2 気候変動に適応した革新的サケ増殖技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"><li>サケの生残率低下の原因の解明及び環境変動に強い資源づくりに資する技術を2種以上開発</li></ul> <p>④-3 気候変動に適応する革新的な鳥獣被害対策技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"><li>ドローン等を活用した生息・被害実態の可視化による省力的・効果的な捕獲を支援する技術を2種以上開発</li><li>AI等を活用した初心者の捕獲技術の高位平準化を可能とする技術を2種以上開発</li></ul>

するAI等活用技術を開発 ・ワクチン抗原候補を選定し、豚等飼育動物を使った避妊効果の評価を開始	・経口でイノシシの避妊化を可能とする繁殖抑制技術を開発
--	-----------------------------

## 2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（R13年）

開発した技術の現場での実装・普及を通じ、我が国のGHG排出量の削減による2050年までに80%のGHG排出量削減（2030年までに26%の削減）の達成に貢献するとともに、温暖化による農業・水産業被害を軽減する。各課題のアウトカム目標は以下のとおりである。

### <課題①：脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト>

- ・技術導入地区での水田、農地土壌からのGHG排出量を3割削減、畜産由来のGHG排出を2割削減
- ・技術導入地区での施設園芸の加温施設からのCO2排出を5割以上削減
- ・脱炭素化等の拠点地域を20か所に展開し、新たな農業生産モデルの展示・技術導入を推進

### <課題②：農林水産業電動化プロジェクト>

- ・CO2排出量を除草や資材散布作業時7割減、水管理作業時1割減
- ・CO2排出量を伐木造材作業時2割減、丸太運搬作業時7割減
- ・CO2排出量を養殖業作業時2割減

### <課題③：森林によるCO2貯留のための高速育種プロジェクト>

- ・スギ等についてCO2蓄積量が3割以上向上し地域の環境に応じた普及品種10品種以上、早生樹について優良系統9系統以上開発

### <課題④：地球温暖化適応緊急プロジェクト>

- ・暑熱ストレスによる家畜・家きんの生産性低下の影響を2割改善（約86億円）
- ・サケの漁獲量を5万トン（2019年）から13万トン（2009-18平均）まで回復（約370億円分を回復）
- ・野生鳥獣による農業被害を2割削減（約20億円）

## 【項目別評価】

### 1. 農林水産業・食品産業や国民生活のニーズ等から見た研究の重要性

ランク：A

#### ①農林水産業・食品産業、国民生活の具体的なニーズ等から見た重要性

気候変動は地球環境に深刻な影響を及ぼしており、パリ協定（※11）を受けて、我が国では令和元年6月に「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」（※12）を、また長期戦略に基づき、環境・エネルギー分野での革新的なイノベーションの創出等に向け、令和2年1月に「革新的環境イノベーション戦略」を策定した。農業・林業・その他土地利用は世界のGHG排出量の1/4を占める一方、農林水産分野の環境・エネルギーイノベーションにより、世界的に大きなGHG削減効果が見込まれることから、革新的環境イノベーション戦略においても重点領域の一つとして具体的に明記されている。農林水産分野においては、農林水産業からのGHG排出を削減するとともに、我が国の吸収源のほとんどは農林水産分野であることから、吸収源対策の双方を講じ、国民生活に寄与する必要がある。

農林水産業のGHG削減については、2013年時点では、農林水産分野におけるGHG排出量を吸収量が上回っているが、地球温暖化対策計画における2030年における農林水産分野のGHG排出削減量は304万t-CO2（2013年排出量の6%）であり、森林吸収源が減少することから、2030年には排出量が吸収量を上回る。また、2050年には、現在の取組を続けることによるGHG削減量は660万t-CO2（同13%）に留まり、2030年の水準の森林及び農地土壌による吸収量を2050年まで維持すると想定すると、最も達成が容易と思われる排出量と吸収量の差し引きによる農林水産業のゼロエミッション（※13）を達成するだけでも、900万t-CO2の追加的なGHG排出削減が必要となる。さらに、2050年に80%のGHG削減をするためには、これに留まらず、農林水産業からのGHG排出削減を技術的に可能限り削減するとともに、森林による吸収量の大幅な低下に対応するため、高級齢化している森林から炭素吸収量の大きな樹齢の樹木への更新を円滑に行うための吸収源対策を加速する必要があるが、現在実装されていない技術の現場への早急な導入・普及に加え、更なるGHG削減のための革新的技術の開発が必要となっている。

さらに、気候変動対策は緩和策と適応策を車の両輪として着実に推進する必要があるが、温暖化の進行により、繁殖豚等の畜産の暑熱ストレスやサケの不漁の深刻化等技術的対応が必要な課題に対する研究開発が求められている。

本研究では、革新的環境イノベーション戦略等の政府戦略に基づき、実践者となる農林漁業者にメリットとなるよう農林水産業、農山漁村の発展と新たな価値の創出を促しつつ脱炭素化を進めるとともに、温暖化への適応を具体的に進めるためのものであり、農林水産業、国民生活の具体的なニーズからみて重要性の高いものである。

## ②研究の科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性又は実用性）

本研究では、革新的環境イノベーション戦略等で取組が求められている革新性・先導性の高い技術開発、技術の社会実装を促進するための実用性の高い技術の確立等を行うこととしている。具体的には、以下のとおりである。

### <課題①：脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト>

農業分野におけるGHG削減技術は、①生産者へのメリットが少ないこと、②気候や土壌条件によりGHG削減量がバラつき、定量的な評価が難しい等が導入のボトルネックになっている。このため、本課題は、現在の取組では実現が困難な2050年のGHG削減目標の確実な達成と環境変化に対抗する農業への転換のため、以下の取組により、地域の状況に応じて生産性向上、生物多様性等と適正にバランスした上でGHG削減量を最大化させる気候変動緩和等の技術を開発する。また、温暖化緩和技術導入等の効果の定量的な評価を可能にし、脱炭素化等に取り組む生産者が民間等による適正なインセンティブが得られる新たな生産モデルを提示するものである。

- ・パイロット地区を設定し、これまで現場に導入されていない又は導入が進んでいない気候変動緩和・適応技術について、試験ほ場では困難な実装スケールでの技術的課題の解決及び高度化を図るとともに、地域の特性に応じた生産システムを一体的に構築。
- ・GHG排出削減量・炭素貯留量、投入コスト、生物環境等への影響を評価し、GHG削減と生産性向上を両立するよう温暖化緩和・適応技術を最適化。
- ・気象、土壌、作物収量等のデータと連携したビッグデータ構築のため、農地から発生するGHG、炭素貯留量等のモニタリング技術を開発。
- ・AIを活用し、地域ごとに将来の気候変動に適応した最適な生産モデルを提示するシステムを開発。

なお、G20MACS(首席農業研究者会議)のフォローアップワークショップ(2019年11月)において、「気候変動に適応した農業技術やGHGの排出が少ない農業への転換には、農業者、科学者、地方自治体等が連携し、地域に適合する新たな生産技術・農法等を確立することが必要」との提言がなされ、社会実装を促進する実装スケールでの技術開発の重要性が国際的にも共通の認識となっており、革新的かつ実用性の高い取組である。

また、本研究で取扱う技術要素として再生可能エネルギーの地産地消に関する技術開発があるが、これは脱炭素化のみならず、地域の自立分散エネルギー化を促進するもので、近年みられるような激甚災害時にもレジリエンスな送電網の構築に資する革新的かつ先導性の高い取組である。

### <課題②：農林水産業電動化プロジェクト>

小型電動農機のプラットフォームや電動除草ロボット、林業におけるハイブリッド小型ベスマシン(※14)や電動式集材機械、次世代電気推進漁船や再生可能エネルギーを用いた自律的な最適給餌・環境保全養殖システム等を開発する。農林漁業・漁船の電動化は、高出力かつ充電の難しい環境での長時間運転、野外の高温や塩害対策等使用する条件が電動自動車等とは異なり厳しいことなどから、本格的な技術開発が進んでいない分野であり、革新性・先導性の高い取組である。

### <課題③：森林によるCO2貯留のための高速育種プロジェクト>

樹木の育種データの整備及び形質予測モデルの高度化によりスギ、ヒノキ等のエリートツリーの効率的かつ高精度な選抜技術を開発するとともに、ゲノム編集技術(※15)の活用による育種手法等を開発し、育種期間を大幅に短縮する。また、早生樹のゲノム情報を活用し、地域に適した優良系統の選定技術の開発等を行うものであり、先導性、実用性の高い研究である。

### <課題④：地球温暖化適応緊急プロジェクト>

- ・畜産の暑熱ストレス対策については、近年実用化された胃内留置型の温度センサーを利用したストレスの早期発見、画像解析による発情の自動検知技術等を開発する学際的な研究を行う。また、暑熱ストレスを軽減する飼養管理技術については、知見の少ない家畜・家きんの暑熱時の栄養要求量を明らかにし、栄養管理の最適化技術等を開発する。これらのことから革新性、先導性、実用性の高い研究である。
- ・気候変動に適応したサケの増殖技術の開発では、これまで未解明の南限域サケ資源の生残に影響を及ぼす環境条件を評価し、温暖化条件でのサケ稚魚の分布回遊予測することで地域個体群別の増殖戦略を検討し、回帰率の高い放流条件等の探索等現場で取組める増殖技術を開発する。これらのことから革新性、先導性、実用性の高い研究である。
- ・鳥獣被害対策については、ドローン等を活用した高精度な鳥獣の生息実態把握と捕獲者へのリアルタ

イム通知技術や、AIを用いてベテラン捕獲者の捕獲効率に影響する要因を解明し、次世代担い手（初心者）の捕獲技術の高位平準化を可能とするツールの開発を行うものであり、先導性、実用性が高い研究である。また、同時に、我が国で初の経口剤による本格的なイノシシの繁殖抑制方法の実用化に向けた基盤技術の確立の取組を進めるものであり、革新性・先導性が高い研究である。

## 2. 国が関与して研究を推進する必要性

ランク：A

### ①国自ら取り組む必要性

農林水産分野の脱炭素化技術や温暖化適応に関する研究については、我が国の農林水産業と農山漁村の発展という経済・社会ニーズに対応すると同時に、GHGの排出削減目標という国際的な約束を達成するための公共性が高い研究開発であり、中長期的、全国的視点に立って取り組む必要がある。また、本研究で取り組む課題については、基盤技術の開発から、基盤技術を応用に結び付ける研究開発であることから、農林水産業に係る環境分野は民間や公設試の研究開発インセンティブが働きにくい分野であることから、国が主導し、国立研究開発法人、大学、民間など幅広い研究勢力を結集して、スピード感をもって総合的に推進することが必要である。さらに、これらの技術は、全国への展開を見据えた標準化が必要となることに加え、農林水産分野の環境施策とともに進める必要があることから、国自らが取り組むべき課題である。

### ②次年度に着手すべき緊急性

前述のとおり、農林水産業のGHG削減については、2013年時点では、農林水産分野におけGHG排出量を吸収量が上回っているが、2030年には排出量が吸収量を上回る見込みである。また、2050年には、現在の取組を続けることによるGHG削減量は660万t-CO<sub>2</sub>（同13%）に留まる。このようにこれまでの取組の延長では大幅な削減は困難である。我が国は2050年までに80%のGHG排出削減目標を定めているが、この野心的な目標を達成するにはイノベーションの創出と社会実装が重要である。

特に、農林水産分野では、農林漁業者や農山漁村の個々の取組を面的に広げることにより効果を発現することから、技術開発から普及まで長期間を要することが特徴であり、農林業者や農山漁村において温暖化対策技術導入のボトルネックを早期に解消する必要がある。

また、農林漁業機械や漁船の電動化は研究開発が進んでいないが、電動化及び再生可能エネルギー利用によるゼロエミッション化が可能な分野であり、早急に研究に着手する必要がある。現在の燃料電池等の開発状況、コストを踏まえると、小型機械・漁船から大型機械・漁船へと研究開発を段階的に進める必要があるが、本研究では、この電動化の最も基盤となる技術を開発するものであることから直ちに着手すべき課題である。

さらに、我が国の最大の吸収源である森林吸収量の維持・拡大を図るためには、高齢化した森林を成長の早い樹種により更新することが効果的であるが、林業の観点からは、成長の早さだけでなく、木材としての性能に優れ、地域に適した特性を併せ持つ品種を開発しなければ、全国に普及・拡大ができない。しかしながら、従来の育種手法では、樹木の材質は植栽後20年以上育成しなければ判断できず、選抜に長期間を要することから、これを5～10年程度に短縮する本研究には直ちに着手する必要がある。

なお、政府は「革新的環境イノベーション戦略」の着実な実施を推進することとしている。加えて、政府は「地球温暖化対策計画」の見直しに着手しており、農林水産省においても農林水産分野における地球温暖化対策を強化するために「農林水産省地球温暖化対策計画」の改定に向けた検討を開始している。改定にあたっては、地球温暖化対策計画におけるGHG削減目標積み上げに資する対策・施策の拡大等を検討することとしており、技術開発の面から対応する必要がある。

また、温暖化に伴う畜産の暑熱ストレスによる生産性の低下、サケの不漁、鳥獣被害の拡大等は、被害が顕在化しており、新たな技術による対策が必要であることから、速やかに着手すべき課題である。

以上のことから、本研究の緊急性は高い。

## 3. 研究目標（アウトプット目標）の妥当性

ランク：A

### ①研究目標（アウトプット目標）の明確性

研究目標（アウトプット目標）は、前記の通り（「研究課題の概要」の「1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標」）であり、定量的で明確性が高い。

### ②研究目標（アウトプット目標）は問題解決のための十分な水準であるか

本課題における研究目標については、以下の点から問題解決のために十分な水準である。

<課題①：脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト>

・本課題により、生産現場への導入が最適化された気候変動緩和・適応技術として、水田、農地土壌、施設園芸、畜産、再生可能エネルギーの各分野で合計5種以上を確立することを目標としており、農業分野の主要排出源（燃料燃焼によるCO<sub>2</sub>、家畜・水田からのメタン、農地からのN<sub>2</sub>O）における対策

が網羅されることとなる。

- また、作目や技術の最適条件を評価する手法を10以上開発することにより、これまで開発してきた作物生育モデル等との組み合わせにより、気候の変化に応じた水稻、小麦、野菜、果樹等の作目・品種毎の収量・品質の予測が可能となり、予測モデルを活用することで地域や環境の変化に応じた最適生産技術体系や品種の選択、導入が全国でできるようになる。
- また、全国を北海道、東北・北関東、関東・中部、西日本、九州・沖縄の気象条件の異なる5地域に分けた現場における実装スケールでの研究を通じ、新たな農業生産モデル展開の核となる拠点を各地域に1カ所以上（計5カ所以上）配置することで、脱炭素と生産性等を両立する温暖化緩和及び適応技術導入モデルの全国への普及が実現できる。

<課題②：農林水産業電動化プロジェクト>

本課題で研究目標とする電動化に係る技術として、小型電動農機のプラットフォームや林業のハイブリッド小型ベースマシン、電気推進漁船の実証船等の基盤技術を開発することとしており、これらの技術を基に、関連機械・漁船の開発が可能となる。加えて、現場で使用が多く、CO2排出が多い機械・作業等に係る電動化やAI制御による作業最適化等の技術を開発することとしており、農林水産業機械・漁船の化石燃料の削減によるCO2削減のための汎用性の高い技術開発を目標としている。

<課題③：森林によるCO2貯留のための高速育種プロジェクト>

本課題で作出される優良系統と選抜技術を基に、地域の気候に応じて、求められる特性を併せ持ったスギや早生樹等の普及品種が短期間で開発され、普及に移される。これにより、高齢化した森林をCO2の吸収・固定能力や木材としての性能に優れた樹木で更新することが可能となる。

<課題④：地球温暖化適応緊急プロジェクト>

畜産の暑熱対策技術及びサケの増殖技術については、生産者等が容易に取り組むことのできる技術として開発、提示することとしており、現場での具体的な行動が可能となる。また、革新的な鳥獣被害対策技術については、野生鳥獣捕獲の省力化・効率化技術とともに、捕獲を補完する繁殖抑制による新たな個体数削減技術を開発するものであり、温暖化による野生鳥獣の生息域・被害の拡大と農山村の高齢化・人口減少に対応する鳥獣被害対策技術体系を確立することが可能となる。

**③研究目標（アウトプット目標）達成の可能性**

本課題では、基盤となる既往成果（知見）を技術シーズとし、これらの技術の応用、実用化を進めるための高度化、精緻化等を行うものであり、研究目標の達成の可能性は高い。

<b>4. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の明確性</b>	<b>ランク：A</b>
--	--------------

**①社会・経済への効果（アウトカム）の目標及びその測定指標の明確性**

研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標は、前記の通り（「研究課題の概要」の「2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（令和13年度）」）であり、記載のとおり目標は定量的で明確性が高い。

また、測定指標は、以下のとおり、各課題について明確である。

<課題①：脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト>

- GHG削減技術の導入面積、施設園芸におけるヒートポンプ導入割合
- 農村地域における最適生産予測システムを導入した地区数

<課題②：農林水産業電動化プロジェクト>

• 開発した基盤技術を使用した電動農機および電動除草機の普及割合、省エネルギーな水管理技術の導入地区数

- ハイブリッド小型ベースマシン、電動式集材機械の普及割合
- 電動漁労機器、自動給餌機、次世代電気推進漁船の普及割合

<課題③：森林によるCO2貯留のための高速育種プロジェクト>

- スギ等の優良普及品種数及び早生樹の優良系統数

<課題④：地球温暖化適応緊急プロジェクト>

- 暑熱ストレスによる家畜・家きんの生産性低下を原因とした畜産の被害額
- サケの漁獲量
- 野生鳥獣による農作物被害額

なお、令和13年度時点は本研究での成果の普及の初期段階であるが、本研究での取組及び継続課題による取組（畜産緩和）は中長期的に日本全国で普及することで大幅なGHG削減（2050年に日本全国で水田からのメタン、農地土壌からの一酸化二窒素の3割削減、施設園芸の完全再エネ化が達成されるとともに、農林漁業機械・漁船等の完全電動化が達成されることを想定すると、現在のGHG排出量の6割程度の削減）が見込まれる。

## ②アウトカム目標達成に向けた研究成果の普及・実用化等の道筋の明確性

研究開発中に得られた成果については、研究開発段階から地方自治体・農林業者等との連携を図るとともに、成果ごとの知的財産戦略に則り、プレスリリース、成果報告会の開催、特許、論文、技術説明会等の開催等により、積極的に情報提供・普及活動を行う。また、各課題の性質に応じ、以下のように現場に普及していくことから、研究成果の普及・実用化等の道筋は明確である。

### <課題①：脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト>

国立研究開発法人等の研究機関、大学等に加え、技術の製品化等を行う資材メーカー、農業用施設メーカー、農業機械メーカー、再生エネルギー関係等の民間企業、生産者、土地改良区、市町村や都道府県の普及部局の参加の下で研究を実施する。また、本研究の成果としてそれぞれの現場の条件にあった最適な生産モデルを提示するWebシステムを公開することにより、普及に活用できるツールとして利用可能となる。

さらに、本研究によりGHG削減効果が見える化されることから、行政部局と連携して金融、食品流通業等によるエコブランド化、J-クレジット（※16）、ESG投資等の生産者の取組インセンティブとなる施策の立案を行うことを想定している。

### <課題②：農林水産業電動化プロジェクト>

国立研究開発法人等の研究機関、大学に加え、研究開発後速やかに社会実装できるよう、技術の製品化等を行う民間企業の参加の下で研究を実施し、技術の適用条件や経済的導入効果などを明確にするなど、研究開発の段階から技術普及に向けた検討を行うこととしている。また、行政部局、都道府県と連携した普及計画の策定や技術移転活動（成果のPR、マーケティング、ライセンス交渉、マッチング等）、産地向け栽培技術指導、実証用機械等の導入支援を進める。

### <課題③：森林によるCO2貯留のための高速育種プロジェクト>

国立研究開発法人等の研究機関、大学、都道府県等が連携して研究を実施し、本課題終了後、作出した優良系統を基に林木育種機関において実用品種を開発し、森林総合研究所林木育種センターはこれら品種の原種の増殖、都道府県等への配布を行う。都道府県等ではこの原種を用いて採種園・採穂園の造成を行い、林業用の種穂を生産し、普及を行う。

### <課題④：地球温暖化適応緊急プロジェクト>

国立研究開発法人等の研究機関、大学に加え、研究開発後速やかに社会実装できるよう、技術の製品化等を行う資材メーカー等の民間企業等の参加の下で研究を実施し、研究終了後速やかな製品化を進める。また、行政部局や普及指導員、JA営農指導員等と連携し、全国の現場にそれぞれの技術マニュアルを普及する。さらに、確立した畜産の暑熱対策技術は日本飼養標準（※17）の改訂に反映するほか、飼料メーカーへの情報提供により夏季飼料の開発・製品化を促進する。鳥獣被害対策のうち、繁殖抑制技術については、行政部局及び環境省と連携しながら、モデル地区等野外閉鎖環境下での多頭数のイノシシ集団を対象とした実証試験に取り組み、効果、生態・環境への影響等に関するデータを収集し、都道府県等関係機関への情報提供を行う。

## 5. 研究計画の妥当性

ランク：A

### ①投入される研究資源（予算）の妥当性

本課題に係る5年間の研究費総額はおおよそ294億円で、初年度は58億円を見込んでいる。内訳としては、課題①脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト（30億円）、課題②農林水産業電動化プロジェクト（14億円）、課題③森林によるCO2貯留のための高速育種プロジェクト（1.7億円）、課題④地球温暖化適応緊急プロジェクト（9億円）である。

いずれの課題も研究に必要な資材、人件費等を計上している。我が国の農林水産業と農山漁村の発展という経済・社会ニーズに対応すると同時に、GHGの排出削減目標に加え、温暖化に対抗し持続的な農業への転換を達成するための公共性が高い研究開発である。また、経済的な効果の例としては、課題①

(608億円：GHG削減量を再生可能エネルギークレジット査定額で換算)、課題②(200億円：2025年のロボット農機の1割に開発技術が導入されると想定した市場規模)、課題③(49億円：初期成長がよいことによる育林コストの削減額)、課題④(86億円：畜産の暑熱ストレスによる被害額を2割削減すると想定)等大きな効果が見込まれ、各課題の予算規模も適正であり、投入される研究資源(予算)として妥当である。

### ②課題構成、実施期間の妥当性

本課題は、2050年までに80%のGHG排出量の削減の達成に向け、農林水産分野の温暖化対策を強化するため早期に技術開発に着手する必要がある研究及び気候変動緩和技術等の社会実装を促進するための研究を実施するとともに、温暖化による被害が顕在化している課題に対する適応技術の開発を総合的に実施するものであり、課題構成は妥当である。

実施期間は研究開発に要する時間を考慮して5年間としているが、毎年度2回程度開催する運営委員会において、研究の進捗状況に応じて課題の重点化や研究終了の前倒し等も含めて検討することとしている。

### ③研究推進体制の妥当性

採択後の研究推進にあたっては、プログラムディレクター、プログラムオフィサーを設置し、外部専門家や関係行政部局等で構成する運営委員会で進行管理を行う。運営委員会では研究プロジェクトの進捗状況を管理しつつ、進捗状況に応じて研究実施計画や課題構成を逐次見直すなど、適正な推進体制とする。

## 【総括評価】

ランク：A

### 1. 研究の実施(概算要求)の適否に関する所見

・温室効果ガスの削減や温暖化による気候変動に対応する技術を開発する取組の重要性、緊急性は高く、本研究の実施は適切である。

### 2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・全体の温室効果ガス削減目標に対して、実施課題の技術が与えるインパクトについて示していただきたい。
- ・目標の達成に向けては、農林水産分野のみで達成しようとせず、他省庁や他分野の状況を見ながら推進されたい。
- ・農林水産分野では世界最高の技術を目指すという主張をしても良いのではないかと。
- ・高速育種とCO2貯留の繋がりを分かりやすく説明していただきたい。

[事業名] 農林水産研究推進事業のうち革新的環境研究

用語	用語の意味	※番号
温室効果ガス (GHG)	大気圏にあって、地表から放射された赤外線の一部を吸収し、地表に向かって放出することにより、温室効果をもたらす気体の総称である。人間活動によって生じる主なGHGには、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素などがある。GHGは、Green House Gasの略。	1
革新的環境イノベーション戦略	「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」に基づき、脱炭素化に関する5分野、39の技術開発テーマについて、革新的技術の2050年までの確立を目指す具体的な行動計画及びこれらを実現するための研究体制や投資促進策を示すとともに、革新的技術の早期実現と社会実装のための取組が示されている。	2
気候変動緩和	温室効果ガスの排出を削減する排出源対策と、大気中から温室効果ガスを取り除く働きを維持・拡大する吸収源対策の総称である。農林水産業では、燃料燃焼による二酸化炭素、稲作及び家畜消化管内発酵に伴うメタン、農地土壌（施肥由来等）からの一酸化二窒素などが主な排出源となっており、排出源対策では、省エネ、再生可能エネルギーの使用、メタン等の発生抑制のための対策を講じる等の各段階での取組が必要となっている。	3
AI	人工知能 (artificial intelligence)。言語の理解や推論、問題解決などの知的行動を人間に代わってコンピューターに行わせる技術。	4
吸収源対策	二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスを大気中から取り除く働きを維持・拡大する取組。吸収源の代表的なものとしては、森林の光合成による炭素固定、緑肥や堆肥など有機物の農地への施用による炭素貯留、エネルギーを大量消費して製造される物質を木材やバイオマス由来の物質に代替することによる炭素貯留も吸収源である。また、海洋生物の光合成などの作用によって取り込まれ、海洋生態系内に蓄積される炭素（ブルーカーボン）が注目されている。	5
GHG モニタリングシステム	農地土壌等からの温室効果ガスの排出量を計測するための装置。企業等による環境投資を誘発するには、温室効果ガスの排出削減効果の「見える化」が重要であり、農業生産からの排出量の定量的な評価を行う。	6
環境DNA調査	生物の糞や死骸など、水域や土壌中に放出された生物由来のDNAを採取し分析することで、目的とする生物の存在の有無のほか、分布予測モデルによる個体数等の情報を得る調査。	7
次世代電気推進漁船	水素燃料電池とリチウムイオンバッテリーを動力とする漁船。養殖作業船の開発を想定している。最終的には漁労機器も含めたオール電化を目指している。	8
DNAマーカー	特定の遺伝子を持っているかどうかを判定するための目印。多くの場合、塩基配列の違いがDNAマーカーとして使われる。	9
南限域	動植物の分布などの南の限界。日本はサケの自然分布の南限域に相当している。	10
パリ協定	京都議定書に代わる新しい地球温暖化対策の国際ルール。2015年12月にパリで開催されたCOP21で採択、16年11月に発効。産業革命前からの気温上昇を2℃より十分低く抑えることが目標。すべての国が削減目標を作り、達成に向けた国内対策を取る必要がある。	11

「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」	「パリ協定」に基づき、全ての締約国は、長期的な温室効果ガスの低排出型の発展のための戦略を策定、通報するよう求められている。我が国では、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」（令和元年6月11日閣議決定）において、脱炭素社会の今世紀後半の早期実現を最終到達点とし、2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を実現するよう大胆な施策に取り組むことが示されている。	1 2
ゼロエミッション	環境に負荷をかける廃棄物等を排出しないこと。本課題では、温室効果ガスを対象に、排出削減対策と吸収源対策により農林水産業全体での排出ゼロを目指す。	1 3
ハイブリッド小型ベースマシン	エンジンと電動モータを組み合わせたコンパクトなハイブリッドシステムを搭載した林業専用車両。エンジンの動力に余裕があるときにバッテリーへ充電し、動力が必要となる工程ではエンジンの動力に加えて充電したエネルギーを利用することにより、動力の効率的利用によるCO2排出の削減を実現する。	1 4
ゲノム編集技術	人工ヌクレアーゼ（ゲノムを切断する酵素）などを用いて、特定の箇所のゲノム配列を改変する技術。	1 5
J-クレジット	温室効果ガスの排出削減や吸収の取組を国がクレジットとして認証する制度。本制度により創出されたクレジットは、クレジット創出者（排出削減、吸収に取り組む者）はクレジット売却益を受け取れるほか、クレジット購入者は、カーボン・オフセットに活用できる等のメリットがある。	1 6
日本飼養標準	家畜・家きんの飼養標準は家畜等の成長過程・生産量に応じた適正な養分要求量を示したものであり、わが国における家畜飼養管理の基本となるもの。そのため、行政、普及、教育等の分野で幅広く活用されている。	1 7

【ロードマップ（事前評価段階）】

革新的環境研究プロジェクト



# 革新的環境研究（拡充）

## <対策のポイント>

- 温室効果ガス（GHG）削減目標の達成に加え、環境変化に対抗し持続的な農業への転換を図るため、**実装スケールでの緩和・適応技術の開発**を行うとともに、将来の気候変動下でも**最適な品目・技術が選択できる生産予測技術**等を開発します。
- 革新的環境イノベーション戦略（令和元年1月・統合イノベーション戦略推進会議決定）に基づき、**農林水産業機械・漁船の電化、作業最適化による燃料・資材の削減に向けた基盤技術**、森林によるCO2の吸収と貯留を促進するため**林木の高速育種技術**等を開発します。
- 繁殖豚等の**畜産及びサケの温暖化適応技術の開発**を行うとともに、**ドローン・AI等の活用**や**繁殖抑制等新たな鳥獣被害対策技術**を開発します。

## <政策目標>

- 科学者が行政・企業・生産者等と連携し、気候変動緩和・適応技術を生産現場へ導入・展開する拠点地域を5か所以上構築[令和7年度まで]
- 温暖化に適応した畜産の生産安定技術を10種以上、サケの増殖技術を2種以上、鳥獣被害対策技術を5種以上開発[令和7年度まで]

## <事業の内容>

### 1. 脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト（新規）

- ・ GHG削減・炭素貯留量、コスト、生物環境等への影響を評価し、**地域の特性に応じた最適な気候変動緩和・適応技術**を実装スケールで開発。
- ・ 農地から発生するGHG、炭素貯留量等の**モニタリング技術**、将来の気候変動下での**最適な品目・技術を選択できる生産予測技術**等を開発。

### 2. 農林水産業電動化プロジェクト（新規）

- ・ 農林漁業機械等の省力化・電動化技術として、**電動除草ロボット、ハイブリッド小型ベースマシン、再生可能エネルギーを用いた自律的な最適給餌・環境保全養殖システム**等を開発。

### 3. 森林によるCO2貯留のための高速育種プロジェクト（新規）

- ・ **樹木育種データの整備**、**ゲノム編集技術を活用した育種手法**等を開発。
- ・ ゲノム情報を活用した地域に適した**早生樹優良系統の選定技術**等を開発。

### 4. 地球温暖化適応緊急プロジェクト（新規）

- ・ 環境温度の上昇に適応する繁殖豚の繁殖低下対策等**畜産の生産安定技術**の開発。
- ・ 気候変動によるサケの不漁に適応した**革新的サケ増殖技術**の開発。
- ・ 気候変動に適応するためのドローン・AI等新技術の活用や繁殖抑制等による**革新的な鳥獣被害対策技術**の開発。

## <事業イメージ>

### 1. 脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト

気候変動緩和・適応技術の実装スケールでの開発を行い、GHG削減と農業生産、生物環境等が両立する最適な技術を確認

適地の評価

将来の気候変動下でも安定した農業が行える、作目・技術を提示する技術の開発

### 2. 農林水産業電動化プロジェクト

リアルタイムで除草を行う電動除草ロボット等を開発

狭い作業道でも取りまわしのよい、小型でハイパワーなハイブリッドベースマシン等を開発

再生可能エネルギーを用いた自律的な最適給餌・環境保全養殖システム等を開発

### 3. 森林によるCO2貯留のための高速育種プロジェクト

樹木育種データの整備

ゲノムデータ

紐付け

表現型データ

ゲノム編集技術の開発

地域に適した早生樹優良系統の選定技術の開発

### 4. 地球温暖化適応緊急プロジェクト

- ◆ 暑熱ストレスによる家畜・家さんの生産性低下を回避・軽減し、生産者が容易に取組可能な生産安定技術を開発
- ◆ サケ生残率低下の原因究明、サケ放流時期予測技術、放流適期や環境予測に対応した飼育技術を開発
- ◆ ドローン、AI等の新技術を活用した省力的・効果的な銃猟・捕獲を支援する技術、繁殖抑制による個体数削減技術を開発

## <事業の流れ>



[お問い合わせ先] 農林水産技術会議事務局研究開発官室 (03-3502-0536)  
農林水産技術会議事務局研究統括官室 (03-3502-2549)

# 委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

<b>研究課題名</b>	農林水産研究推進事業のうちアグリバイオ研究（拡充）	<b>担当開発官等名</b>	研究企画課 研究統括官（生産技術） 研究開発官（基礎・基盤、環境）						
		<b>連携する行政部局</b>	食料産業局バイオマス循環資源課 食料産業局海外市場開拓・食文化課 生産局畜産部飼料課						
<b>研究期間</b>	H29～R7（9年間）	<b>総事業費（億円）</b>	214億円（見込） うち拡充分181億円（見込）						
<b>研究開発の段階</b>	<table style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">応用</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">開発</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> </table>	基礎	応用	開発					
基礎	応用	開発							
									

## 研究課題の概要

＜委託プロジェクト研究全体＞

農林水産業・食品産業の競争力の強化を図り、エビデンスとデータに基づく食による健康寿命の延伸を推進するとともに、バイオマスのさらなる活用による農村の新産業を創出するため、近年のバイオやデジタル技術の進展を踏まえ、パーソナルデータと食のデータを連携した「おいしくて健康に良い食」の解明及びサービス提供のための基盤の開発、原料を海外に依存するバイオものづくり（※1）の国産化に向けた革新的資源作物・生産技術等の開発を行う。加えて、我が国の農林水産業の競争力の源泉となる品種開発に不可欠な遺伝資源の充実を図る。

＜課題①：健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト（新規：令和3～7年度）＞

我が国では、食の栄養健康機能に関するエビデンスが不足しており、個人の状態を正確にとらえた食を提供する基盤が確立していないことから、本課題では、食による個人の健康管理、食の提供を行う基盤づくりに資する研究開発を行う。

＜課題②：バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト（新規：令和3～7年度）＞

バイオ製品の完全国産化の実現に向けて、資源量を大幅に向上させた新規資源植物（※2）を開発のためのゲノム編集（※3）等による資源作物の育種手法（※4）やバイオ製品原料等の生産・処理技術等を開発する。

＜課題③：次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進（拡充：令和3～7年度）＞

アジア地域等のジーンバンク（※5）を中心に、遺伝資源の共同調査や特性解明等の二国間共同研究を推進することで、有用な海外遺伝資源へのアクセスを強化する取組に加え、新たに国内植物遺伝資源ネットワーク（PGR Japan）を構築して、国内遺伝資源の収集・保存・提供の一体的管理を行う。

## 1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

中間時（2年度目末）の目標	最終の到達目標
<p>① 健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食事摂取量を反映するバイオマーカー（※6）の候補の探索および非侵襲センシングデバイス（※7）のプロトタイプの開発</li> <li>・食を通じたフレイル（※8）の改善に資するビッグデータ収集のための観察研究の設計と実施</li> <li>・免疫機能改善等の効果が期待される介入食の設計</li> </ul>	<p>①健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオマーカー5種類以上の同定及び非侵襲センシングデバイスの開発による食生活可視化・食事提案システムの開発</li> <li>・食を通じたフレイルの改善に資するビッグデータ活用システムの確立及びフレイルを改善する食（食材または加工品）3品目以上の開発</li> <li>・農産物・食品を用いた免疫機能改善等に有効な食構成の提示</li> </ul>

②バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト（新規）

- ・原料供給に適した資源植物の遺伝資源等に関するゲノム情報等の有用情報を獲得
- ・国産資源作物の安定供給とコスト適正化のための生産・処理技術の高度化（糖含量低下を抑制する、周年供給を可能にする等）

②バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト

- ・原料供給に適した資源植物の新規作出技術を開発
- ・国産バイオ製品の製造に糖を供給するための新規資源植物を3以上開発
- ・原料に適した資源作物等の生産・処理体系を構築

③次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進（拡充）

- ・アジア地域等の未探索遺伝資源を1200点以上収集・保存
- ・耐病性や機能性等の新品種の育成に必要な形質を組み込んだ中間母本等5以上の育成に着手
- ・統合データベースの遺伝資源保存点数を1万点以上増加

③次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進

- ・アジア地域等の未探索遺伝資源を3千点以上収集・保存
- ・耐病性や機能性等の新品種の育成に必要な形質を組み込んだ中間母本等5以上の育種素材の育成見通しを立てる
- ・統合データベースの遺伝資源保存点数を3万点以上増加

## 2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（R13年）

<課題①：健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト>

非侵襲センシングデバイスを用いた食事バランス可視化技術を活用した栄養管理アプリなど製品2種以上及び健康診断のオプション等を対象とした食事バランス診断サービスの開発、フレイルや免疫機能の改善等に係るエビデンスや食の開発に係る基盤技術の活用により、新しい機能性または作用機序の機能性表示食品45種以上の上市、企業・自治体・学校等の20機関以上における食提案・提供サービスの実施

<課題②：バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト>

革新的な資源植物の開発と生産・処理技術等を組み合わせ、単位面積あたりの糖等の生産能力を2倍程度に向上した作物をモデル地域におけるバイオマス活用に組み込み、経産省と連携してそれら地域における完全国産バイオものづくり系を確立

<課題③：次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進>

新たに構築する国内植物遺伝資源ネットワーク（PGR Japan）を通じた植物遺伝資源の利活用により、民間事業者等の年間新品種登録出願数を令和元年度の2割以上増加させる。

## 【項目別評価】

### 1. 農林水産業・食品産業や国民生活のニーズ等から見た研究の重要性

ランク：A

#### ①農林水産業・食品産業、国民生活の具体的なニーズ等から見た重要性

<課題①：健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト>

我が国の高齢化率は25%を超えて世界一のレベルであり、健康寿命の延伸による生活の質の向上や医療費削減が課題となっている。一方、世界的には食料需要とともに、健康の維持・増進に役立つ機能性食品の市場が拡大している。さらに、新型コロナウイルス感染症の経験から、国民の健康管理に対する意識が向上しているところであり、食による健康増進に対する社会的なニーズはますます高くなっている。本研究は、バイオとデジタルの融合による個人の健康に応じた食を実現するとともに、日本の食によるフレイルや免疫機能の改善等に係るエビデンスの取得や食の開発に係る基盤技術を開発するものであり、国民のニーズに応えるとともに、我が国の農林水産物・食品の国内外の市場の拡大にも重要な取組である。

<課題②：バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト>

世界的な資源需要、労働力等のリスクに加え、新型コロナウイルス感染症の経験も踏まえ、資源はグローバル化、集約化のみならず、同時に自立化、分散化を進め、戦略的なサプライチェーンの構築への転換が必要である。代表的なバイオ由来化成品であるバイオマスプラスチック（※9）については、政府が令和元年5月に策定した「プラスチック資源循環戦略」では、2030年度までにバイオマスプラスチック約200万トン導入を目指しているが、2019年時点の我が国のバイオマスプラスチック出荷量推計は4.2万トンに過ぎず、これらの原材料は輸入品に頼る状況である。また、バイオマスプラスチック原料

は、食料、エネルギーと競合しており、EU、米国を始め、バイオマスプラスチック拡大促進策が打ち出されていることから、今後の需要拡大に対応するとともに、数年おきに生じる異常気象による穀物価格の高騰など、予測のつかない危機的な国際情勢の変化に備える必要がある。このため、本研究では、このような状況を踏まえ、経済産業省と連携し、ゲノム編集技術等バイオ技術も駆使して海外資源に頼るバイオものづくりの完全国産化に向けた原料供給体系の構築を推進するものである。このような戦略的な取組は、新たな農産物により一極集中を是正し、地域資源を活用した農村発の産業を創出するものであり、農林水産業、国民のニーズに応える重要な取組である。

<課題③：次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進>

近年の気候変動への対応、環境負荷の少ない農業への転換等のためには、高温耐性、病害虫抵抗性、劣悪環境でも栽培可能等の形質を持った品種の開発が求められている。本研究は、熱帯アジア地域等の海外遺伝資源及び我が国の気候風土に適した国内在来品種へのアクセス環境を整備するものであり、農林水産業・食品産業の具体的なニーズに応じた新品種の開発が促進される重要な取組である。

## ②研究の科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性又は実用性）

<課題①：健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト>

これまで、食事内容を基に食の提案をするアプリ等は開発されているが、本研究は非侵襲で生体試料から正確に個人の体の状態を捉え、食事内容を推定する基盤技術を確立し、民間の食によるヘルスケア関連デバイス開発を促進するものであり、革新性、実用性が高い。また、食によるフレイル改善については、再生医療にも使われる間葉系幹細胞と食、マイクロバイオームの関係を解明するもので、独創性、先導性が高い。また、フレイル改善や免疫改善効果と食に関する大規模観察研究、ヒト介入試験の例はなく、これにより食による健康増進に資する新しいメカニズムの解明に取り組み、その結果をもとに農林水産物・食品の開発、これらの提供サービスの開発を促進するものであり、先導性ととも、実用性が高い。

<課題②：バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト>

資源植物には、生産性、耐病性、環境耐性等、種々の重要形質が知られているが、バイオマス生産におけるこれらの利用は十分ではなく、本研究では、全ゲノム、遺伝子解析等から有用形質に係る知見を集積し、ゲノム編集等も駆使した新規植物の作出技術を開発して植物の潜在力を引き出し、バイオ化成品向けの画期的資源植物を開発することとしている。また、単一作物の大面積栽培に向かないわが国の地理的現状に即した、地域における資源作物の栽培・収集、安定供給システムを試験的に構築するものであり、独創性、革新性が高い取組である。

<課題③：次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進>

現在、ビッグデータやAIを活用したスマート育種技術等効率的な育種技術の開発が行われているが、本研究は、これらの研究・育種の素材となる海外遺伝資源及び国内在来品種の種子等の配布情報、耐暑性・耐湿性・耐病性等の有用特性等を検索できる統合データベースを構築・提供するものであり、我が国の新品種の開発力を強化する実用性の高い取組である。

## 2. 国が関与して研究を推進する必要性

ランク：A

### ①国自ら取り組む必要性

<課題①：健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト>

本研究の実施に当たっては大規模な観察研究やヒト介入試験が必要であり、個々の民間企業等が実施することは困難かつ非効率であることから、得られた知見を共通基盤として広く提供し、個々の民間企業等の新たな製品開発を促す協調領域として国自らが取り組むべき課題である。

<課題②：バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト>

本研究は資源作物を対象に、最新のゲノム解析やゲノム編集技術も駆使して行う革新性の高いものであり、民間や公設試ではこれまで取組みがなく、インセンティブも働きにくい。また、地域における資源作物の栽培・収集、安定供給システムの構築のためには、経済産業省との連携が不可欠であり、国自らが取り組むべき課題である。

<課題③：次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進>

本研究では、新たに都道府県等が保有する遺伝資源を収集・保存・提供するための人的・情報ネットワークを構築し、我が国のジーンバンクとして一体的な管理を行うが、都道府県をまたぐシステムの構築であり、国の明確な方針の下、国が主導・調整して実施すべき課題である。

## ②次年度に着手すべき緊急性

<課題①：健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト>

新型コロナウイルス感染症の経験から、健康の維持、免疫力の向上の重要性が再認識されたところである。政府の新型コロナウイルス対策でも、十分な睡眠とバランスの良い食事で自己の健康管理を行うよう求めており、個人の体調に応じた食へのニーズが高まっているが、このための個人の体の状態を正確に捉え、食を提供する技術的基盤は確立しておらず、また、食の栄養健康機能に関するエビデンスは不足していることから、これらの研究には直ちに着手する必要がある。

<課題②：バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト>

バイオテクノロジー技術を用いた資源植物の作出から実用化までには、ゲノム育種などの新技術を適用しても、形質の付与から選抜等を経て系統を開発した後、地域における実証栽培試験等を実施する必要がある、10年程度要することが想定される。また、栽培経験のない農作物の導入については、地域行政や研究者と農業者により現場で技術を改良しながら経済的メリットを出すなどのプロセスが必要である。脱炭素の観点からも石油製品からのバイオプラスチック等への転換、可能な限りの国産原料への切り替えは必須であり、革新的な原料供給に係る取り組みは全国への普及の期間を考えると次年度から速やかに着手すべき課題である。

<課題③：次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進>

近年の気候変動による猛暑や長雨等の異常気象および新規侵入病害の発生は、野菜価格高騰による買い渋り等で経済活動に多大な悪影響を与えるだけでなく、農家の収入や意欲を低下させることで農業従事者の減少に拍車をかける等、我が国の農林水産業の衰退に繋がる。新品種はその効果的な対策であり、品種開発力の強化に直結するこれまでにない形質を持つ海外遺伝資源の導入は急務である。また、国内の気候・風土に適合した国内在来品種は、農業従事者の高齢化や減少と共に失われつつあることに加え、その保全を担う都道府県等のジーンバンクは財政難等による弱体化が著しいため、国家的プロジェクトによる国内在来品種の保全は喫緊の課題であり、次年度からの速やかな着手が必要である。

## 3. 研究目標（アウトプット目標）の妥当性

ランク：A

### ① 研究目標（アウトプット目標）の明確性

研究目標（アウトプット目標）は、前記の通り（「研究課題の概要」の「1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標」）であり、記載のとおり目標は定量的で明確性が高い。

### ②研究目標（アウトプット目標）は問題解決のための十分な水準であるか

本課題における研究目標については、以下の点から問題解決のために十分な水準である。

<課題①：健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト>

食事バランス可視化・食事提案システムを活用することで、個人は食事バランスの乱れを自覚することができ、食生活の健全化に繋がり、健康寿命延伸に貢献する。また、バイオマーカーやセンシングデバイス等の基盤技術をもとに新たに民間企業が参入することでヘルスケア関連市場の活性化が見込まれる。また、食を通じたフレイルや免疫機能の改善に関するエビデンスは不足しており、本研究で、フレイルの改善に資するビッグデータ活用システムを確立し、具体的にフレイルを改善する食（食材または加工品）3品目以上の開発事例を提示することで、民間企業が当該システムを使った製品開発研究が促進される。さらに、食の免疫機能改善は訴求力が高く、エビデンスに基づく免疫改善に効果のある食構成を提示することで、民間による関連食ヘルスケア製品、サービスの開発が促進され、これらの製品・サービスの利用により健康寿命延伸に貢献することから、問題解決のために十分な水準である。

<課題②：バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト>

本研究により、新たな資源植物の作出技術が開発され新規資源植物を3種以上開発するとともに、原料に適した生産・処理体系が構築される。これらにより、資源作物等の生産性が向上するとともに、我が国の気象等生産条件に適した栽培体系が可能となることで、地域における完全国産バイオものづくり系が構築される。このことから、農産物の新たな需要を生み出し、農村に新産業を創出できることから、研究目標は問題解決のために十分な水準である。

<課題③：次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進>

農研機構ジーンバンクの植物遺伝資源数は世界第6位で229,482点(2019年)を有しており、本研究の収集・保存・育成で取り扱う目標の遺伝資源数33,005点を加えると、世界第5位の韓国の保存点数258,984点(2020年)を上回り、且つ取り扱う品目は、民間事業者等が品種開発の対象とする主要農作物(トマト、キュウリ、ナス、ダイコン、メロン、ピーマン類、カボチャ等)で構成するため、本研究により加速される新品種育成は農業の競争力強化につながるもので、研究目標は問題解決のために十分な水準である。

### ③研究目標(アウトプット目標)達成の可能性

<課題①:健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト>

個人の食事バランスの可視化技術や食事提案システムの開発については、現在実施中の「地域の農林水産物・食品の機能性発掘のための研究開発」の観察研究で保存されている過去十数年分の検体と食事摂取調査データの活用、デバイスなど専門的な技術を有する企業が参画することで達成可能である。また、食を通じたフレイルの改善等に係る研究については、食に関する観察研究やヒト介入試験、マイクロバイオーーム分析、間葉系幹細胞、メタボロームの生成・解析等に関する最新の知見を応用することで達成できる可能性が高い。さらに、免疫賦活効果等が期待されるものの十分なエビデンス獲得に至っていない日本の食品・農産物は多く、これらを組み合わせ、免疫改善効果のある食の提示も達成可能であると考えられる。

<課題②:バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト>

近年、ソルガム等資源植物についても全ゲノム解析、高精度遺伝地図等の基盤情報が整備されており、また、汎用性のある植物ゲノム編集技術の開発も進められている。また、バイオマス作物の栽培、収穫、前処理等に関する基盤技術は開発されており、既存知見をもとに高度化するものである。これらのことから、本課題の研究目標の達成の可能性は高い。

<課題③:次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進>

現在実施中の「海外植物遺伝資源の民間等への提供促進」では、平成30年度から令和元年度にかけて海外から1744点の遺伝資源を収集しているほか、耐病性や耐暑性に関して有望な遺伝資源を用いて5つの中間母本の育成を進めている。また、農研機構ジーンバンクのデータベースとナショナルバイオリソースプロジェクト(文部科学省)や奈良県農業研究開発センターの横断検索システムを構築し、現在57666点の遺伝資源を公開するなど実績があり、これらの取組を通じて国内外の他機関と良好な信頼関係を築いていることから、さらに取組を強化することで、研究目標の達成の可能性は高い。

## 4. 研究が社会・経済等に及ぼす効果(アウトカム)の目標とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋(ロードマップ)の明確性

ランク:A

### ①社会・経済への効果(アウトカム)の目標及びその測定指標の明確性

アウトカム目標及び測定指標については、以下のとおりであり、各課題について定量的で明確性が高い。

課題①:健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト>

非侵襲センシングデバイスを用いた食事バランス可視化技術を活用した栄養管理アプリなど製品2種以上、健康診断のオプション等を対象とした食事バランス診断サービスの開発、さらに、フレイルや免疫機能の改善等に係るエビデンス及び食の開発に係る基盤技術の活用により、新しい機能性または作用機序の機能性表示食品45種以上の上市、企業・自治体・学校等の20機関以上における食提案・提供サービスの実施を目標とする。

<課題②:バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト>

革新的な資源植物の開発と生産・処理技術等を組み合わせ、単位面積あたりの糖等の生産能力を2倍程度に向上した作物を地域におけるバイオマス循環に組み込み、完全国産バイオものづくり系を確立。

<課題③:次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進>

新たに構築する国内植物遺伝資源ネットワーク(PGR Japan)を通じた植物遺伝資源の利活用により、民間事業者等の年間新品種登録出願数を令和元年度の2割以上増加。

## ②アウトカム目標達成に向けた研究成果の普及・実用化等の道筋の明確性

研究開発中に得られた成果については、研究開発段階から地方自治体、農林業業者、民間企業等との連携を図るとともに、成果ごとの知的財産戦略に則り、プレスリリース、成果報告会の開催、特許、論文、技術説明会等の開催等により、積極的に情報提供・普及活動を行う。また、各課題の性質に応じ、以下のように民間企業による実用化、現場への普及を図ることから、研究成果の普及・実用化等の道筋は明確である。

### <課題①：健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト>

事業終了後は、研究に参画した企業等による製品化が進められる。また、協調領域の研究成果データ等の公開と利用のサポート体制を構築することで新規に参入する企業等の研究開発を促進する。食の栄養健康機能に関するエビデンスについては論文化し、これを引用した民間企業等の機能性食品開発や食提案・提供サービスを可能にする。

### <課題②：バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト>

本研究で開発する新規資源植物及び生産・処理技術は、研究に参画するバイオものづくりを行う地域・企業と協力して生産地を確保するとともに、地域や企業の実情に応じて最適化する。なお、ゲノム編集植物については、環境拡散の防止とともに種苗の権利保護にも通じる不稔化等を講じるとともに、アウトリーチ事業等による国民理解の促進を並行して行い、非可食のゲノム編集植物の受容や活用の促進を図る。

### <課題③：次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進>

本事業で収集する遺伝資源の種子等およびその特性情報は、新たに構築する国内植物遺伝資源ネットワーク（PGR Japan）を通じて公開され、農研機構で整備中のゲノムデータ等とともにゲノム選抜等に活用できるビッグデータとして提供されることから、民間事業者等による新品種開発が加速し、さらに、開発される新品種の登録や保護については、農林水産省の行政部局の実施する事業による品種登録促進や海外における品種保護支援策により促進される。

## 5. 研究計画の妥当性

ランク：A

### ①投入される研究資源（予算）の妥当性

本課題に係る5年間の研究費総額はおおよそ214億円で、初年度は42億円を見込んでいる。内訳としては、課題①健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト（30億円）、課題②バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト（5億円）、課題③次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進（2億円）、である。いずれの課題も研究に必要な資材、人件費等を計上している。また、以下のような経済効果が見込まれることから、予算規模も適正であり、投入される研究資源（予算）として妥当である。

### <課題①：健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト>

本課題は、健康の基礎となる栄養の管理、フレイルから要介護状態への移行防止、加齢に伴って高まる感染症リスクの軽減を医療に依存せず自己で実施可能にする製品・サービスの開発に資する施策である。非侵襲センシングデバイスを用いた食事バランス可視化技術を活用した栄養管理アプリや健康診断のオプション等を対象とした食事バランス診断サービスの開発により、毎年10億円以上の経済効果が見込まれる。さらに、フレイルや免疫機能の改善等に係るエビデンス及び食の開発に係る基盤技術の活用により、新しい機能性または作用機序の機能性表示食品の上市、企業・自治体・学校等における食提案・提供サービスの実施により毎年50億円規模の経済効果も見込める食品の開発も可能と考える。これらの経済効果を生み出す成果利用の実績は、農林水産物・食品の輸出にも貢献するものである。また、本成果は健康寿命延伸に繋がるものであり、後期高齢者の医療費等（15兆円以上）の抑制にも貢献する。

### <課題②：バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト>

平成30年度時点で約9.8万haとなっている我が国の遊休農地のうち、1%に資源作物を作付けし、糖を生産出来れば、年間生産量を作物乾物重量で2t/10a、糖収量を乾物重量の30%とすると、約5900t/年の糖が生産できる。本課題の実施により、単位面積あたりの糖回収量を現在の2~3倍とすることができ

ば、海外からの粗糖調達コスト、糖価格30円/kgに迫る水準の国産原料を提供可能となり、約3.5億円/年の市場規模が期待されるため、投入される研究資源（予算）は妥当である。

<課題③：次世代育種・健康増進プロジェクトのうち植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進>

我が国の種苗の市場規模は約2000～3000億円と試算されており、且つ本研究が取り扱う品目は、民間事業者等が品種開発の対象とする主要な農作物（平成30年度産出額：トマト2367億円、キュウリ1485億円、ナス907億円、ダイコン818億円、ピーマン類621億円、メロン614億円、カボチャ312億円）で構成されているため、開発される新品種の種苗および農産物の販売額が見込めることから、本研究への投入予算は妥当である。

## ②課題構成、実施期間の妥当性

本研究は、最新のバイオ技術、バイオ技術をデジタル技術の融合により、農林水産業・食品産業の競争力の強化を図るとともに、地域の新産業の創出を行うものである。現在、スマート育種、ゲノム編集、バイオマス（リグニン（※10））活用や生物機能利用技術に係る研究を行っているところであるが、特に大きな市場が見込まれる食、バイオものづくりに関する研究を総合的に実施することで、農林水産・食品分野の発展に一層貢献することが期待できる。また、国内遺伝資源の一体的管理体制を構築することで、現在進めている育種技術の開発の効果を高めるとともに、国内の品種開発力を強化するものである。以上のことから課題構成は妥当である。

また、実施期間は研究開発に要する時間を考慮して5年間としているが、毎年度2回程度開催する運営委員会において、研究の進捗状況に応じて課題の重点化や研究終了の前倒し等も含めて検討することとしている。

## ③研究推進体制の妥当性

研究主体としては、公的研究機関、大学、自治体等にとどまらず、民間企業、特に開発速度のあるベンチャーの参画を想定している。採択後の研究推進にあたっては、プログラムディレクター、プログラムオフィサーを設置し、外部専門家や関係行政部局等で構成する運営委員会で進行管理を行う。運営委員会では研究プロジェクトの進捗状況を管理しつつ、進捗状況に応じて研究実施計画や課題構成を逐次見直すなど、適正な推進体制とする。

## 【総括評価】

ランク：A

### 1. 研究の実施（概算要求）の適否に関する所見

・遺伝子組換え技術を育種に活用する意義は非常に大きく、本研究の実施は適切である。

### 2. 今後検討を要する事項に関する所見

・投入資金が大きいだけに経済効果をもう少し定量的に示せると良いのではないかと。

・バイオものづくりについて、何をつくるのかを明確にしたうえで、副原料も含めて戦略的に国産化を図っていくことが必要ではないかと。

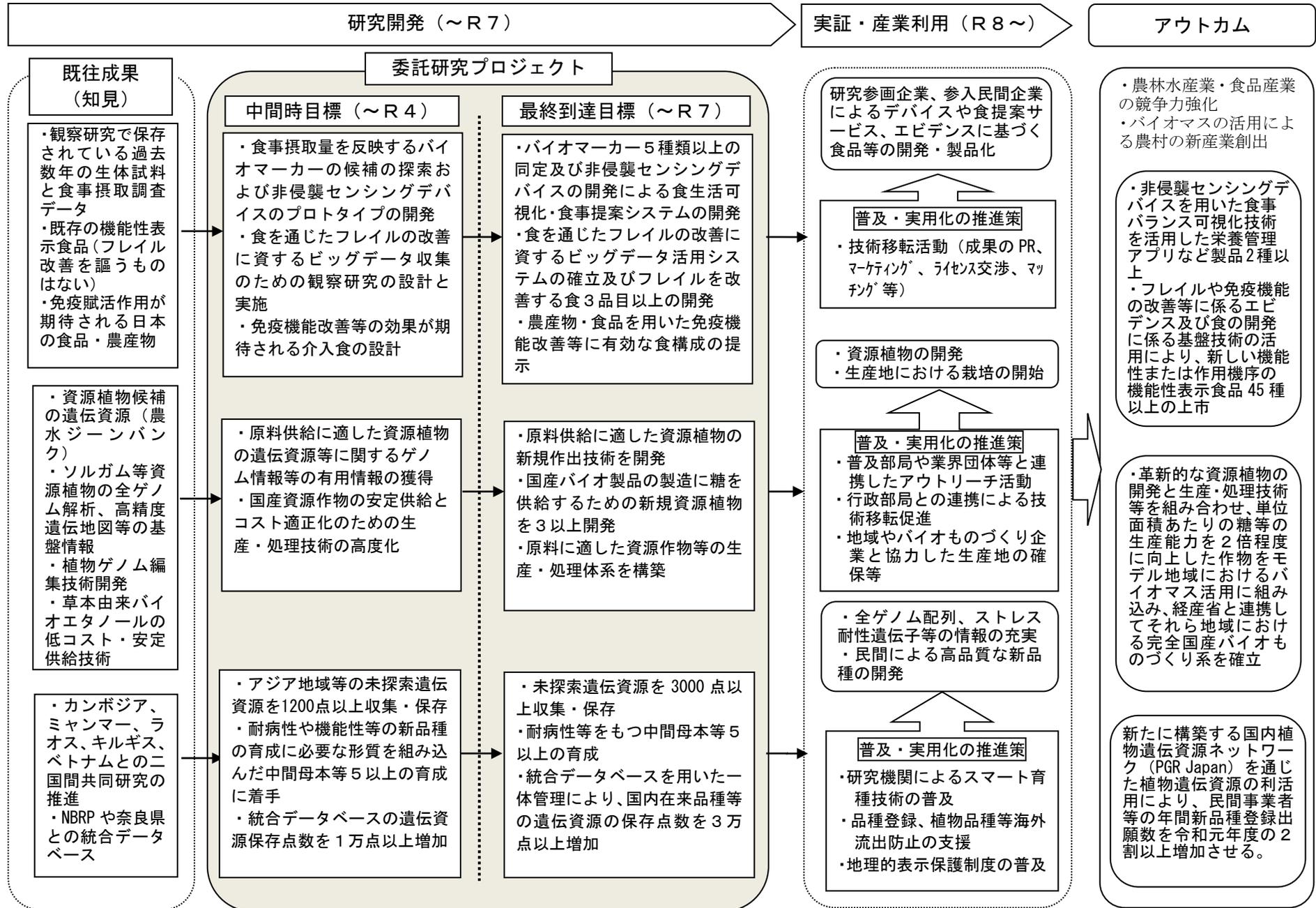
・早期に研究成果の出た技術については研究実施期間内であっても実証・産業利用のステージに移行することを検討いただきたい。

[事業名] 農林水産研究推進事業のうちアグリバイオ研究

用語	用語の意味	※ 番号
バイオものづくり	バイオテクノロジーを用いた工業生産のこと。	1
資源植物	(主に食用用途でない) バイオマス資源の原料となる植物	2
ゲノム編集	人工ヌクレアーゼ(ゲノムを切断する酵素)などを用いて、特定の箇所のゲノム配列を改変する技術。	3
育種手法	品種育成を高度化・効率化するための技術。作物の種類や育種目標等に応じた技術の使い分けや組合せがなされる。	4
ジーンバンク	農資源の保全を目的として、作物および野生種の種子等を収集・保存する仕組み、またそのための専門機関および施設。	5
バイオマーカー	血液や尿などの体液や組織に含まれる、タンパク質や遺伝子などの生体内の物質で、病気の変化や治療に対する反応に相関し、指標となるもの	6
非侵襲センシングデバイス	身体に傷害を与えない方法で、生体関連物質が有する分子識別機能を利用し、対象物質の検出・計測を行うデバイス	7
フレイル	「加齢に伴う予備能力低下のため、ストレスに対する回復力が低下した状態」を表す“frailty”の日本語訳として日本老年医学会が提唱した用語。フレイルは、要介護状態に至る前段階として位置づけられるが、身体的脆弱性のみならず精神心理的脆弱性や社会的脆弱性などの多面的な問題を抱えやすく、自立障害や死亡を含む健康障害を招きやすいハイリスク状態を意味する。	8
バイオマスプラスチック	バイオマス(生物由来の素材)を原料としたプラスチック。一般にバイオプラスチックと呼ばれるものは、このバイオマスプラスチックと生分解性プラスチックの両方を含む。バイオマスプラスチックは必ずしも生分解性を持たず、生分解性プラスチックは必ずしもバイオ由来ではない。	9
リグニン	セルロース等とともに木材を構成する主要成分の一種。植物体の細胞間の接着や細胞壁の強化作用を有し、木材中に20~30%含まれる。紙パルプ産業ではセルロースを抽出利用しており、リグニンを含む残渣は有効利用されていない。	10

【ロードマップ（事前評価段階）】

アグリバイオ研究プロジェクト



# ○ アグリバイオ研究（拡充）

## <対策のポイント>

- 健全な食生活の実現や食介入による健康寿命延伸を目指し、**個人の食事バランスの可視化技術や食事提案システム、食によるフレイル改善のための効率的なエビデンス取得手法の確立のための研究開発**、また、地方自治体や企業等と連携し、**食による免疫機能の改善効果等に関する検証**を行います。
- バイオ製品の完全国産化の実現に向けて、経済産業省と連携し、資源量を大幅に向上させた**新規資源植物開発のためのゲノム編集等による育種手法やバイオ製品原料等に適した生産・処理技術を開発**します。
- 国内遺伝資源収集体制強化のため、**国内植物遺伝資源ネットワークを構築**するとともに、**ジーンバンクの一体的管理**を行います。

## <政策目標>

- 食による健康寿命延伸のための、**食事バランス可視化技術やフレイル改善食開発の基盤技術の開発、食による免疫改善効果等の検証**[令和7年度まで]
- 国産バイオ製品の製造に適した糖を供給するための、**新規資源植物作出技術を開発**するとともに、**原料の生産・処理体系を構築**[令和7年度まで]
- **植物遺伝資源の情報ネットワーク（PGR Japan）を構築**しジーンバンクとの一体管理による**探索・収集・保存・提供体制の強化**[令和7年度まで]

## <事業の内容>

## <事業イメージ>

### 1. 健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト（新規）

- ・ **食事バランス可視化技術や個人に応じた適切な食事提案システム等を開発。**
- ・ **マイクロバイオーム、間葉幹細胞、フレイル間の相互作用メカニズムの解明、フレイルを改善する食開発のための効率的なエビデンス取得手法の確立等。**
- ・ モデル自治体や企業、大学等の複数の機関と連携し、**免疫機能改善食等を設計、提供し、効果を検証。**

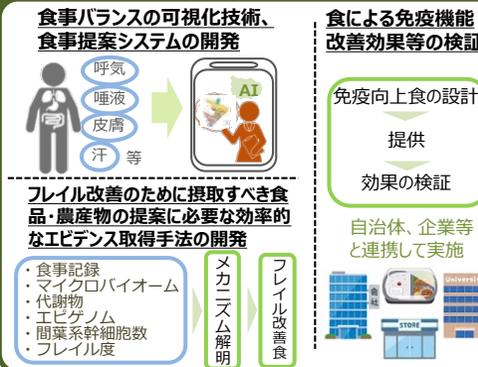
### 2. バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト(新規)

- ・ ソルガム等資源植物遺伝資源のゲノム・遺伝子解析、ゲノム編集技術等による**国産原料供給のための新資源植物の作出技術を開発。**
- ・ 資源作物の効率的な栽培、機械収穫技術やバイオ製品製造に適した貯蔵・前処理法等、**国産原料市場の競争力獲得のための生産・処理技術等を開発。**

### 3. 次世代育種・健康増進プロジェクト（拡充）

- ・ 国立研究開発法人、公的研究機関等が保有する国内在来品種等の植物遺伝資源の情報ネットワーク（PGR Japan）を構築。
- ・ 我が国のジーンバンクとして一体的に管理することにより、**収集・保存・提供する体制を強化。**

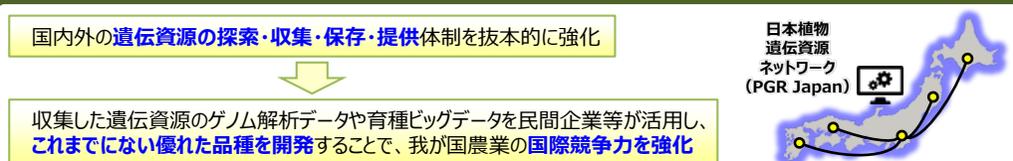
### 1. 健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト



### 2. バイオものづくりプロセス完全国産化のための国産原料供給プロジェクト



### 3. 次世代育種・健康増進プロジェクト

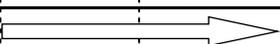
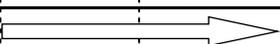
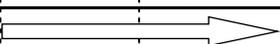


## <事業の流れ>



[お問い合わせ先] 農林水産技術会議事務局研究開発官室 (03-3502-0536)  
農林水産技術会議事務局研究統括官室 (03-3502-2549)

## 委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

<b>研究課題名</b>	農林水産研究推進事業のうちスマート農業新技術開発促進研究（拡充）	<b>担当開発官等名</b>	研究統括官（生産技術） 研究開発官（基礎・基盤、環境）						
		<b>連携する行政部局</b>	大臣官房政策課技術政策室 消費・安全局植物防疫課 生産局園芸作物課 生産局技術普及課						
<b>研究期間</b>	H29～R7（9年間）	<b>総事業費（億円）</b>	16.4億円（見込） うち拡充分12.5億円						
<b>研究開発の段階</b>	<table style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">基礎</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">応用</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">開発</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> </table>	基礎	応用	開発					
基礎	応用	開発							
									

### 研究課題の概要

<委託プロジェクト研究全体>

我が国の農業現場における農業従事者の高齢化・減少に伴う人手不足や生産性向上の伸び悩み等の課題を解決し、農業の競争力強化、農業の成長産業化を推進するため、人工知能（AI）やIoT（※1）等の先導的で高度な最新技術を農業分野に導入し、生産性の飛躍的な向上を目指す。このため、本事業では、AI等を活用し、経験の少ない新規就農者等が適切な対策を講じることが可能な病害虫被害を最小化する技術や、栽培・労務の最適管理により労働時間を平準化する技術、生産者間及び需要者間を繋ぎ食品の効率的な生産流通を可能にする技術、更なる生産性の向上に資する安全安心なドローン技術体系等、生産性の飛躍的向上に向けたスマート農業技術の開発を行う。

<課題④：安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発（新規：令和3～7年度）>

高いセキュリティ機能を備えた農業向けドローンを開発し、日本の農業環境に対応した利用技術を加え、より安全性および利便性の高い農業用ドローン利用技術を開発する。現在利用されているドローンは、海外のクラウドへの接続を要する場合が多く、セキュリティの確保が課題であり、フライトコントローラー（※2）などの基盤技術を核として、散布量を位置毎に計測する高度な散布技術、ドローンによる生育診断などのアプリケーションを含めた安全安心な農業ドローン技術を開発する。

（参考：継続課題）

<課題①：AIを活用した病害虫診断技術の開発（継続：平成29～令和3年度）>

農業生産に大きな損害を与える恐れのある病害虫を、AIを活用して早期に診断し、対策を支援する技術を開発する。また、土壌微生物による発病リスクを栽培前に診断する技術を開発し、輪作の導入、抵抗性品種の利用や土壌消毒剤の使用等の適切な対策を講じることにより、土壌病害の発生を未然に防ぎ被害を最小化する技術を開発する。

（参考：継続課題）

<課題②：AIを活用した栽培・労務管理の最適化技術の開発（継続：平成29～令和3年度）>

施設園芸において、植物の生育状態から栽培管理作業量を予測する技術等を利用することで、生育制御や、作業者の最適配置等により労働時間の平準化と短縮を可能とする効率的な農場管理技術を開発する。また、施設園芸におけるオープンイノベーションを支援し、AIを活用した栽培・労務管理の最適化技術の開発を加速化するため、AIの学習に利用できる栽培管理及び労務管理のオープンデータセットを構築するとともに、栽培の最適化のほか、労働時間の平準化や短縮に資するAIを活用した個別技術を開発する。なお、本課題では、個別農場管理技術を活用できるオープンプラットフォーム（※3）として、農業データ連携基盤（※4）を想定している。

（参考：継続課題）

<課題③：AIを活用した食品における効率的な生産流通に向けた研究開発（継続：平成30～令和4年度）>

本課題では、食品における効率的な生産・流通の実現に向けて、AI、IoT技術により、生産に関する

情報を的確に把握し、生産者間及び需要者間を繋ぐネットワークを構築、情報を共有することによって、需給マッチングを実現する。具体的には、施設栽培において、作物の生育予測モデル等による高精度な収量予測技術を基に、契約量よりも余剰に生産された農産物を早期に把握し、それらの情報を生産者、需要者間で共有することにより適正価格での販売可能とする技術を開発する。

**1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標**

中間時（2年度目末）の目標	最終の到達目標
<p>④安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発（新規）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・農業用ドローンのプロトタイプ（※5）を開発する。</li> <li>・高精度な生育診断技術と農薬等の散布技術等が連動する農業用ドローンアプリケーションの基本システムを開発する。</li> </ul>	<p>④安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発（令和7年度終了）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国内のサーバーやユーザー自身により、フライト情報やデータ等を管理が可能なセキュリティ機能の高いドローンを開発する。</li> <li>・農業用ドローンアプリケーションから構成される土地利用型作物の生産性向上を可能とするドローン栽培管理システムを開発する。</li> </ul>
<p>（参考：継続課題）</p> <p>①AIを活用した病害虫診断技術の開発（継続）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生物種5,000種以上の画像・遺伝子情報の収集及びデータベース基盤の整備</li> <li>・5種類以上の主要な土壌病害を対象に、土壌微生物のDNA増幅パターンや遺伝子情報の収集及び情報のビッグデータ化</li> </ul>	<p>①AIを活用した病害虫診断技術の開発（令和3年度終了）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生物種7,000種以上の画像・遺伝子情報を基にしたAI病害虫診断技術の開発</li> <li>・5種類以上の主要な土壌病害を対象に、AIを活用した土壌病害診断技術の開発、及び、診断結果・対策情報等を提供するシステムの構築</li> </ul>
<p>（参考：継続課題）</p> <p>②AIを活用した栽培・労務管理の最適化技術の開発（継続）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既存技術を使用し、AIに活用し得る栽培・労務管理に関連する各農場のデータを2年以上整備する。</li> <li>・各種データ収集のため、植物生育計測のための機器のプロトタイプ及び、作業量計測のための基本システムを開発する。</li> <li>・収集されるデータを活用して、栽培・労務管理の平準化や労働費削減に結び付くAI技術を1種類以上開発する。</li> </ul>	<p>②AIを活用した栽培・労務管理の最適化技術の開発（令和3年度終了）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・栽培・労務管理に関連するデータを5年以上整備した上で、データを公開して新たな技術やサービス開発に利用できるようにする。</li> <li>・栽培・労務管理最適化により雇用労働費1割以上削減を可能にするAI技術を3種以上開発する。また、それら技術は、農業データ連携基盤上で活用できるようにする。</li> </ul>
<p>（参考：継続課題）</p> <p>③AIを活用した食品における効率的な生産流通に向けた研究開発（継続）</p> <p>生育予測モデルと生育・環境データから構築される収量予測システムを開発する。また、生産者と需要者のネットワークを構築するために、収量予測システムを基にした需給支援システムを開発する。これらを用いることで、生産者と需要者に1週間後に出荷できる契約未定数量（出荷予測量—契約数量）を提示する需給支援システムのプロトタイプを開発する。</p>	<p>③AIを活用した食品における効率的な生産流通に向けた研究開発（令和4年度終了）</p> <p>生育画像データやAIを用いて1週間後の出荷予想量を80%以上の適合率で予測し、生産者と需要者間で情報共有することが可能な需給支援システムを構築する。</p> <p>現地実証試験において、本システムの導入経費以上の収益を得るため、契約未定数量の20%以上を適正価格で販売可能であることを実証する。</p>

**2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（拡充分はR13年、継続課題①②はR8年、継続課題③はR9年）**

AI、ICT（※6）、ドローン等を活用した省力生産・精密栽培管理技術が社会実装されることで、病害虫管理や土壌消毒に係るコストが1割以上削減され、農産物の生産性の維持・向上が図られる（継続課題①）とともに、施設園芸の大規模経営体へ栽培・労務管理最適化技術が導入され、雇用労働費が1

割削減され（継続課題②）、農産物の生産性向上と高品質化、需給マッチングの最適化により、過剰に生産される契約未定数量を事前に把握し、適正な価格で販売可能となることで、経営体の収益増への貢献が可能となる（継続課題③）。また、開発した高度な生育診断技術や散布技術等によるドローン栽培管理システムを利用することにより、土地利用型作物の収量が10%以上向上、および資材散布作業時間7割減により、生産性の向上が可能となる（新規）。4課題全体に対しては、基盤技術を活用した新たなスマート農業技術の開発が促進され、普及することによって、政府目標としている「農業の担い手のほぼすべてがデータを活用した農業の実践」に大きく貢献する。

## 【項目別評価】

### 1. 農林水産業・食品産業や国民生活のニーズ等から見た研究の重要性

ランク：A

#### ①農林水産業・食品産業、国民生活の具体的なニーズ等から見た重要性

農業従事者の減少・高齢化が進行していく中で、農畜産物の生産性の向上や高品質化のためには生産段階において、AI、ICT、ドローン等のスマート農業技術を活用した省力化・軽労化を図るとともに、精密な生産管理が重要である。また、流通段階における需給マッチングを適切に行うことにより、付加価値を高めることも重要である。

<課題④：安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発>

現在利用されているドローンの多くが海外製、または海外製のフライトコントローラーが使用されている。海外のサーバーに接続しないと飛行できないことにより、海外に国土情報や作付けデータが流出する可能性があること、及び飛行禁止区域がサーバーの設定に基づいて決められているなど、使用者の意図に反して飛行が制限される可能性が否定できない状況である。そのため、安全な利用を可能とするセキュリティ機能の高いドローンが必要とされている。また、更なるドローン利用の拡大や、安全な農産物の生産に向けては、資材の散布精度などのスペックの向上や、栽培管理に必要なデータを容易に利用できる環境など、ユーザビリティの向上が求められている。

#### ②研究の科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性又は実用性）

農業従事者の減少・高齢化の進行とともに、経営規模の拡大による圃場数の増加、分散・広域化によって十分な生産管理を行うことが難しくなっている。このため本課題では、AI、ICT、ドローンを安心して活用して生産段階、流通段階において、迅速・的確な認識・判断、最適な管理・作業を支援する技術を開発するものであり、生産性や所得の向上につながる革新性、先導性、実用性の高い課題である。

<課題④：安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発>

海外の技術に依らないフライトコントローラーや、ドローンによる高度な生育・雑草診断など、これまでの蓄積と新しいデータ取得技術の融合による日本の農業環境に適した各種のドローン用アプリケーションなどを開発するものであり、本課題は独創的、革新的である。

### 2. 国が関与して研究を推進する必要性

ランク：A

#### ①国自ら取り組む必要性

「未来投資戦略2017」において、攻めの農林水産業を展開するため、AI、IoTビッグデータ、ロボット技術の活用を多様な農畜産業分野において、バリューチェーン全体にわたって進めるため、研究開発と現場での実証を推進することとされている。

また、「農林水産業・地域の活力創造プラン」において、異業種連携による他業種に蓄積された技術・知見、ICTを活用したスマート農業を推進することとされている。

本プロジェクトは、上記の戦略やプラン等に基づき、AI、IoTを活用した生産性や品質の向上、および今後のAI技術開発に活用可能なデータセットの構築や、収量予測アプリケーション等の開発に使用可能な生育モデルなど、協調領域としての基盤技術の開発に取り組むこととしていることから、重要な研究開発課題として国自ら取り組む必要がある。

<課題④：安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発>

本課題は、フライト情報やデータ等を国内のサーバーや使用者自らで管理が可能なセキュリティ機能

の高いドローンを開発するものであり、農業分野におけるドローンの利活用拡大に寄与し、我が国のドローン産業の競争力を強化するとともに、関連するビジネスの醸成に寄与するものである。ドローン本体の開発については、個別技術に強みを持つ民間企業が参画し共同で進めることとしている。

また、現在、農業者の高齢化や減少の中、労働力不足に対応するためには、省力効果の高いドローンをより一層普及させることが重要である。ドローンの普及拡大のためには、様々なドローンで共通して利用できるインターフェースの搭載など、ユーザビリティの向上が不可欠である。加えて高度な生育診断や雑草識別などについては、公的機関に蓄積されているデータを活用し、新たな技術開発を進めていくことが効果的である。このように、データの安全保障に関する技術開発であること、協調して活用できる技術を開発するものであり、国が支援すべき課題である。

## ②次年度に着手すべき緊急性

「サイバーセキュリティ戦略」（2018年7月27日閣議決定）において、国民・社会を守るための取組の中で、ドローンについては、サイバー攻撃を受けて不正操作された場合には人命に影響を及ぼす恐れがあるため、かかる事態が生じないように対策を推進する、とされており、農業分野においても海外製のドローンが多く使用されている現状を改善するために、本課題は早急に対処する必要がある。

<課題④：安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発>

農業用ドローンでは、点検等に使用されるカメラを搭載した通常の小型ドローンとは異なり、農薬などを搭載するため、その安全性の確保が極めて重要であり、かつ国土情報や作物の作付け情報などの海外流出を防ぐことは国家安全保障上、重大な問題である。よって、農業用ドローンのセキュリティ対策は喫緊の課題であることから、研究開発を速やかに行う必要がある。

## 3. 研究目標（アウトプット目標）の妥当性

ランク：A

### ①研究目標（アウトプット目標）の明確性

<課題④：安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発>

本課題では、国内のサーバーやユーザー自身により、フライト情報やデータの管理等が可能なセキュリティ機能の高いドローンを開発する。また、土地利用型作物の生産性向上を可能とするドローン栽培管理システムを開発するものであり、研究目標は明確である。なお、現在、ドローン本体については、農業用に限らず、海外サーバーに接続が必要な海外製品が主流である。ソフト面については、例えば、急速に発展したドローンによる生育診断技術は、従来の生育診断技術との整合性がとれておらず、これまでの策定してきた生育指標への読み替えが出来ていない、などの問題があり、ドローンに適した診断技術の確立などが求められている。よって、本課題では、ハード面についてはデータセキュリティの確保を図ることとし、ソフト面についてはより農業者が利用しやすい技術を開発する。機体のコストは、現在主流となっている海外製の農業用ドローンの価格と同等以下を目指す。

### ②研究目標（アウトプット目標）は問題解決のための十分な水準であるか

<課題④：安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発>

本課題で開発する技術により、海外へのデータ流出を防止でき、かつ、農業分野において安全安心かつ利便性の高いドローンの利用環境が実現し、生産性の向上を図ることが可能となる。よって、問題解決には十分な水準である。

### ③研究目標（アウトプット目標）達成の可能性

<課題④：安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発>

現在、経済産業省とNEDOでは、フライトコントローラーを含めた撮影、点検に用いる小型ドローンの開発が進められている。本プロジェクトでは資材の散布等を行う大型のドローンを開発する。これまで農業用ドローンの開発では、資材の散布技術の開発実績はあるが、フライトコントローラーなどのドローン本体の基礎技術の開発実績は少ないため、海外製の部品が多く利用されている。そのため、本課題では、経済産業省、NEDOの開発技術を活用することとしており、大型機体に対応するためのフライトコントローラーの改良を行い、機体の制御と散布作業の連動技術、ユーザビリティの高いインターフェース等を開発する。小型ドローン用に開発された技術を応用することから、開発が加速化され、開発実現性が向上する。また、研究開発では、研究機関に加え、事業化の担い手となる民間企業が参画し、公募の際に示される技術開発の必要要件の実現に向けて各社の強みを活かした上で実施されることにより、事業化・製品化が速やかに行われるため、社会実装の実現可能性が高い。なお、データセキュリティを実現する情報インフラについては、農業データ連携基盤WAGRIを活用した国内のデータ連携が可能で

あり、セキュリティの確保の実現性は高い。以上のことから、達成可能な目標である。

<b>4. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の明確性</b>	<b>ランク：A</b>
--	--------------

**①社会・経済への効果（アウトカム）の目標及びその測定指標の明確性**

課題①～④全体では、AI技術開発に活用可能なデータセットの構築や、収量予測アプリケーション等の開発に活用可能な生育モデルなど、今後のAI開発や農業用アプリケーションの開発に利用できる基盤技術を開発することになっている。これらの基盤技術を活用した新たなスマート農業技術の開発が促進され、普及することによって、政府目標としている「農業の担い手のほぼすべてがデータを活用した農業の実践」に大きく貢献し、更には生産者の収益向上を目指すものである。

<課題④：安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発>

本課題では、高度な生育診断技術や散布技術等によるドローン栽培管理システムを利用することにより、土地利用型作物において、水稲作では精密な肥培管理により、大豆作、麦作では、病害、虫害の適切な管理により、収量が10%以上向上すること、および資材散布作業時間7割減を目指すものであり、目標は明確である。なお、収量増による経済効果は、水稲159万ha、大豆12万ha、小麦17万haの約2割に導入された場合、それぞれの収量が10%向上すると、水稲は30万haにおいて500kg/ha（平均収量5,000kg/haとして試算）の収量増により、300億円の増加となる（12,000円/60kg（200円/kg）で試算）（30万ha×500kg/ha×200円/kg）。また、大豆は2万haにおいて収量が200kg/haの向上（平均収量2,000kg/ha）で4.8億円の増加となる（7,200円/60kg（120円/kg）で試算）（2万ha×200kg/ha×120円/kg）。小麦は3万haにおいて収量が300kg/ha向上すると（平均収量3,000kg/ha）、3.6億円の増加（2,400円/60kg（40円/kg）で試算）（3万ha×300kg/ha×40円/kg）となり、合計で308億円の増加となる。

**②アウトカム目標達成に向けた研究成果の普及・実用化等の道筋の明確性**

<課題④：安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発>

本課題には大学や研究機関のほか、ドローンの機体開発には社会実装の担い手となる民間企業の参画を求めることとしている。また、研究期間中にはユーザーである農業者を含めた現地実証試験等を実施し、本技術の導入による経営評価や、技術の適用条件を明確にし、研究開発の段階から技術普及に向けた検討を行い、開発技術を速やかに普及に移すこととしており、普及・実用化の道筋は明確である。

<b>5. 研究計画の妥当性</b>	<b>ランク：A</b>
--------------------	--------------

**①投入される研究資源（予算）の妥当性**

5年間の研究費総額は16.37億円で、令和3年度新規事業の初年度予算は、安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発において2.5億円を見込んでいる。いずれも課題を遂行するために必要となる備品、消耗品等の項目を計上しており、投入される研究資源（予算）として妥当である。

<課題④：安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発>

5年間で12.5億円を予定しており、初年度は2.5億円を計上している。参画機関に配分する研究費のほか、ドローン試作費、データ通信費、プログラム試作費等を積算すると、予算額は妥当である。なお、ドローンの農業関係の市場規模は2020年度の345億円に対して2025年には1,000億円に達することが予想されており（民間調べ）、また、開発するドローンは他の分野にも活用可能であるが、ドローン全体の市場は2025年に6,000億円になるとも予想されており、今後、拡大が著しい分野に対する投資額として妥当である。

**②課題構成、実施期間の妥当性**

本課題の課題構成は、AI、IoTやドローン等の先端技術を活用して農業分野の生産性向上を図る上で重要な、生産現場において課題となっている各種管理作業の改善点にフォーカスしたものであり、極めて妥当な課題である。

また、実施期間は、技術開発に要する時間を考慮して5年間としているが、運営委員会において、研究の進捗状況に応じて課題の重点化や研究終了の前倒し等も含めて検討することとしている。

### ③研究推進体制の妥当性

研究の推進に当たっては、研究総務官をプログラムディレクター、研究統括官をプログラムオフィサーとし、外部専門家、関係行政部局等で運営委員会を構成し、課題構成、実施計画、進捗状況等について指導、助言、検討等を行うこととしており、研究推進体制は妥当である。

#### 【総括評価】

ランク：B

#### 1. 研究の実施（概算要求）の適否に関する所見

- ・ドローン技術をプラットフォーム含めて国産化する研究は野心的で、非常に意義のあるものである。

#### 2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・開発する技術のスペックは現場の意見も踏まえて決定されたい。
- ・開発するスマート農業技術について、事業に関係する企業、農業者が優先的に使えていくのか、あるいは全てオープンにしていくのか、実施者としての考え方を明確にしていきたい。
- ・ドローン技術の国産化ができれば大変望ましいことであり、しっかりと進捗管理をして実現に向けて進めていただきたい。

[研究課題名] 農林水産研究推進事業のうちスマート農業新技術開発促進研究（拡充）

用語	用語の意味	※番号
IoT	モノのインターネット。Internet of Things の略。コンピュータなどの通信機器だけでなく、様々なモノに通信機能を持たせ、インターネットに接続したり相互に通信することによって、自動認識や遠隔計測等を行うこと。 例：果樹園に設置した日射、温度、湿度等を通信機能のある計測機器で自動的に集め、分析結果を栽培に活用する等。	1
フライトコントローラー	ドローン本体の姿勢や速度などを制御したり、自律飛行をするための装置。受信機からの指示を、各プロペラを回すモーターに伝えるなどの役目を担い、ドローンの制御の中心部。制御のため、加速度センサー、角速度センサー、地磁気（方位）センサー、気圧センサー、位置を特定するGNSSアンテナなどが取り付けられている。	2
オープンプラットフォーム	ハードウェアやソフトウェアなどにおいて、技術仕様やプログラムのソースコードなどを公開したプラットフォームのこと。このような形式での技術開発を行うことで、後発者も関連技術の開発に参画することができるだけでなく、参画者間で分業しながら開発・協業が行え、新たな技術開発や製品の普及促進が期待される。他方、ユーザー視点からも、技術導入の際に特定の開発会社（メーカー）に縛られることなく、様々な製品を組み合わせることでシステムを構築できる利点がある。	3
農業データ連携基盤	農業ICTの抱える課題を解決し、農業の担い手がデータを使って生産性向上や経営改善に挑戦できる環境を生み出すために農林水産省が開発を推進するデータ連携・共有・提供機能を有するデータプラットフォーム（略称：WAGRI）	4
プロトタイプ	デモンストレーション目的や新技術・新機構の検証、試験、量産前での問題点の洗い出しのために設計・仮組み・製造された原型機・原型回路・コンピュータプログラムのこと。	5
ICT	情報通信技術。Information and Communication Technology の略。	6

【ロードマップ（事前評価段階）】

スマート農業新技術開発促進研究（拡充）

※太字下線が拡充部分

u003c/divu003e
 

The diagram is a flowchart illustrating the roadmap for smart agriculture technology development, organized into three main phases: Research Development (~R7), Verification (R8~), and Industrial Use (R11~). It details various projects and their goals, leading to social implementation strategies and their effects.

**研究開発（～R7）**

- 委託研究プロジェクト**
  - (～R5)**
    - 最終到達目標 (R7)
      - ・セキュリティ機能の高い農業用ドローンを開発
      - ・土地利用型作物の生産性向上を可能とするドローン栽培管理システムを開発
    - ・農業用ドローンのプロトタイプを開発。
    - ・高精度な生育診断技術や農業等の散布技術等、ドローン高度利用の基本システムを開発。
  - (～R1)**
    - 最終到達目標 (R4)
      - 需給支援システムの導入により、契約未定数量の2割以上を適正価格で販売できることを実証
    - 1週間後に出荷できる契約未定数量を提示する需給支援システムのプロトタイプを開発
  - (～H30)**
    - 最終到達目標 (R3)
      - ・AI病害虫診断技術の開発
      - ・土壌病害診断結果、対策情報等を提供するシステムの構築
      - ・生育制御等を利用した労務管理システムの開発
    - ・画像・遺伝子情報の収集及びデータベース基盤の整備
    - ・施設栽培作物の生育状態から栽培管理作業量を予測する技術の開発

**実証（R8～）**

- R9頃**
  - 開発した研究成果について、それぞれの開発レベルに応じ、順次、行政部局・試験研究機関・地方公共団体・民間企業と連携し、実証・産業利用段階に展開

**産業利用（R11～）**

- 普及・実用化の推進策**（想定される取組）
  - ・関係行政部局、都道府県と連携したアウトリーチ活動、普及員等への研修の推進
  - ・公設試等と連携した新技術の実証展示、各地域での技術のカスタマイズを実施
  - ・技術導入に対するソフト面、ハード面の各種支援
  - ・民間企業や自治体に技術移転

**アウトカム**

- 担い手のほぼすべてがデータを活用した農業の実践
  - ・土地利用型作物の収量が1割以上向上、資材散布作業時間7割減
  - ・病害虫管理や土壌消毒に係るコストが1割以上削減
  - ・施設園芸大規模経営体に栽培・労務管理最適化技術が導入され、雇用労働費が1割削減
  - ・需給マッチングの最適化により、過剰に生産される契約未定数量を、適正な価格で販売可能となることで、経営体の収益が増加

**社会実装+他の施策の効果**

# ○ スマート農業新技術開発促進研究（拡充）

## <対策のポイント>

我が国の農業現場における農業従事者の高齢化・減少の進行に伴う人手不足や生産性の伸び悩み等の課題を解決し、農業の成長産業化を推進するため、人工知能(AI)やIoT等の先導的で高度な最新技術開発、およびオープンイノベーションの支援と技術開発の促進により、更なる生産性の向上を目指す。

## <政策目標>

- 病害虫の早期診断に基づく適切な防除対策により、防除コストを10%以上削減
- 施設園芸における契約未定数量の20%を適正価格で販売
- 施設園芸における効率的な農場管理技術により雇用労働費を10%以上削減
- 安全安心なセキュリティ機能の高いドローンを開発

## <事業の内容>

### 1. AIを活用した病害虫早期診断技術の開発（継続）

- 病害虫による減収リスクを回避するため、AIを活用して早期診断、リスク分析を行い、生産者に適切な防除対策情報を提供することで被害を最小化するとともに、農薬使用量を低減し、低コスト化を可能とする技術開発を推進します。

### 2. AIを活用した栽培・労務管理の最適化技術の開発（継続）

- 施設園芸の農場管理において、労働時間の平準化と短縮を可能とするため、AIを活用し植物の生育状況から栽培管理作業量を予測する技術を開発します。またオープンイノベーションを支援し、AI技術開発を加速化するためのオープンデータセットを構築します。

### 3. AIを活用した食品における効率的な生産流通に向けた研究開発（継続）

- 生育予測モデルの活用等による高精度な収量予測から想定される余剰品量を早期に把握することにより、契約量よりも過剰に生産された農産物の20%を適正価格で販売して担い手農家の所得向上を図ります。

### 4. 安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発（新規）

- 農業者がドローンを安心してより便利に利用可能とするため、セキュリティ機能の高いハイスペックドローン、および精度の高い資材散布技術、高度な生育診断技術などを開発し、更なる生産性の向上に資するドローン技術体系を構築します。

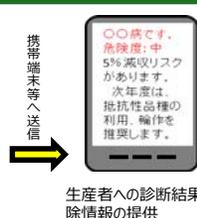
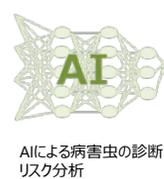
## <事業イメージ>

### AIを活用した病害虫早期診断技術の開発

- ① 病害虫の画像や遺伝子情報の収集
- ② 人工知能による病害虫の診断、リスク分析
- ③ 生産者等への防除対策の提供



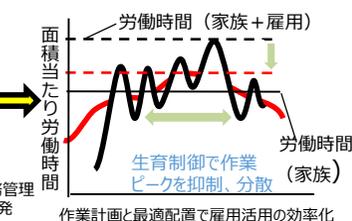
サーバーに送信



生産者への診断結果・防除情報の提供

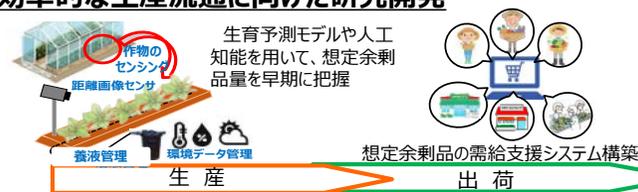
### AIを活用した栽培・労務管理の最適化技術の開発

- ① 植物の生育状況と栽培管理作業量のビッグデータ構築
- ② 人工知能による栽培・労務管理状況の診断と対策支援



### AIを活用した食品における効率的な生産流通に向けた研究開発

- ① 収量予測の高精度化に基づく想定余剰品量の早期把握
- ② 想定余剰品に対する生産者と実需者間の取引支援



### 安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発

- ① 高いセキュリティ機能を有するドローンの提供
- ② 利便性の高いドローン技術体系の提供

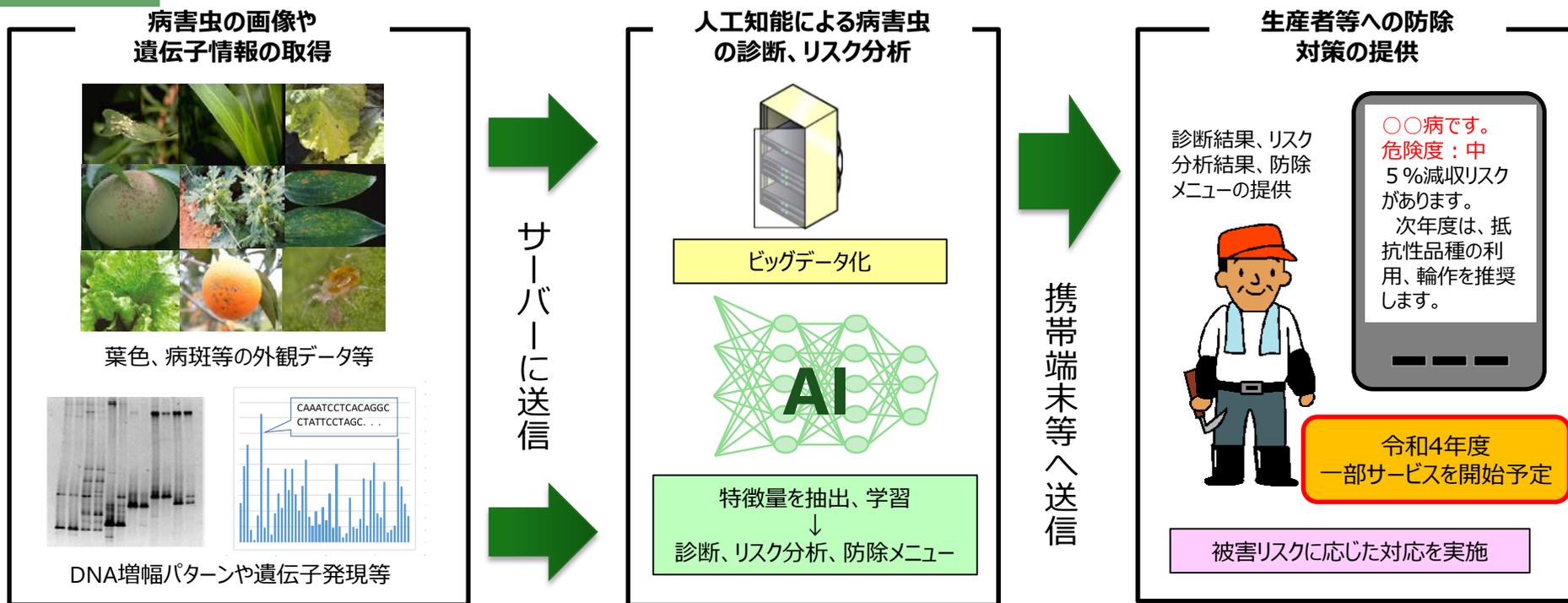


## ① AIを活用した病害虫早期診断技術の開発 【継続】

## 背景と目的

- 病害虫による減収リスクを回避するため、発生予察、農薬散布等により農業生産の安定を確保。
- 病害虫の発生や遺伝子情報等から、AIを活用して早期診断、リスク分析を行い、生産者に適切な防除対策情報を提供することで被害を最小化。さらに、農薬使用量を低減し、低コスト化、軽労化に貢献。

## 研究内容



## 到達目標

- ・ 病害虫の管理コストの1割削減に資するシステムの構築

## 期待される効果

- ・ 被害リスクをAI診断し、発生状況に応じた適時防除に転換

## ② AIを活用した栽培・労務管理の最適化技術の開発 【継続】

### 背景と目的

- 農家数が減少する中、大規模施設（1 ha以上）のシェアは増加傾向。大規模経営では雇用労働費の負担が大きい。
- 労働時間の平準化と短縮に向け、AIを活用し植物の生育状況から栽培管理作業量を予測する技術や、オープンイノベーションを支援し、**AI技術開発を加速化するためのオープンデータセットを構築**することにより、雇用労働力を活用した効率的な農場管理を実現。

### 研究内容

- ① 植物の生育状況と栽培管理作業量のビッグデータ構築
- ② 人工知能による栽培・労務管理状況の診断と対策支援



植物の生育データ・環境データ  
栽培管理作業量データの収集

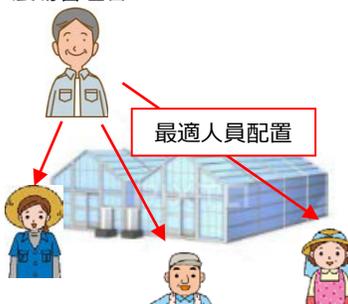


ビッグデータ化



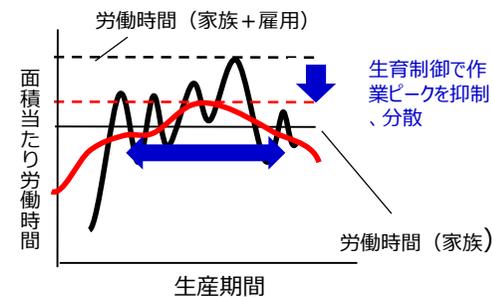
AIによる栽培・労務管理支援システム開発

農場管理者



最適人員配置

作業計画と最適配置で雇用活用の効率化



### 到達目標

- ・ 労働時間の平準化や短縮に資する、AIを活用した各種計測・予測技術に基づく効率的な農場管理技術により雇用労働費を10%削減
- ・ AI技術開発を加速化するためのオープンデータセットの構築

### 期待される効果

- ・ 栽培・労務管理最適化技術が導入され大規模経営体において効率的な農場管理が実現される。
- ・ システムベンダー等による、栽培・労務管理支援AIソフトウェア開発が進む。

### ③ AIを活用した食品における効率的な生産流通に向けた研究開発 【継続】

#### 背景と目的

- 施設園芸において、葉菜類の契約栽培を行う生産者の多くは契約先へ安定供給するために、規格外品や生育不良の発生を見込んで、余裕をみた作付けをしている。しかし、経験や勘による栽培計画の場合、この余裕分については収穫直前の契約となることで販売価格の低下を招いている。
- そこで、栽培計画を最適化すると共に、契約未定数量の販売先を事前に調整することで、適正価格での販売を支援するためのシステム等を開発する。

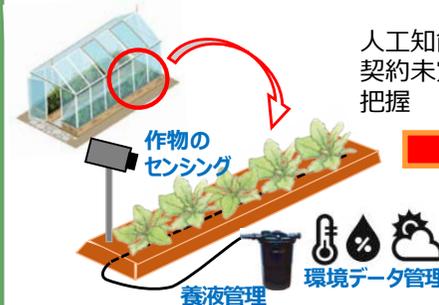
#### 研究内容

- 環境データの管理や作物のセンシング技術を用いた高精度な作物の生育予測モデルを構築する
- さらに、気象予測データや人工知能を加えた収量予測から想定される契約未定数量を早期に把握する
- 事前に把握された契約未定数量を契約栽培価格と同等の価格でスーパーやレストランに販売するための需給支援システムを構築し、その効果を実証する

#### 到達目標

施設園芸における収穫予定日の1週間程度前に収量を予測することで、契約未定数量の20%以上を適正価格で販売できることを実証

#### 【生育予測モデルの構築】



#### 【契約未定数量の需給支援システム構築】



#### 期待される効果

消費者や実需者ニーズを踏まえたマーケットイン型の農業システムの構築が実現される

## ④ 安全安心な農業用ハイスペックドローン及び利用技術の開発【新規】

### 背景と目的

- 現在利用されているドローンは、海外のクラウドへの接続を要する 경우가多く、**セキュリティの確保**が課題となっている。
- 更なるドローン利用の拡大や、安全な農産物の生産に向けては、資材の散布精度などの**スペックの向上**や、栽培管理に必要なデータを容易に利用できる環境など、**ユーザビリティの向上**が必要。
- そこで、NEDOと連携し**高いセキュリティ機能**を備えた農業向け高性能機体を開発し、**日本の農業環境に対応した利用技術**を加え、より利便性の高い**農業用ドローン利用パッケージ**を開発する。

### 研究内容

- フライトコントローラーなどの基盤技術を核として、高い**セキュリティ機能**を搭載し、**安全安心な農業用中・大型ドローン**を開発。
- 散布量を位置毎に計測する高度な散布技術など、**ドローンのスペック向上を図る基盤技術**を開発。
- ドローンによる生育・雑草診断など、**日本の農業環境に適した各種のドローン用アプリケーション**などを開発。

### 到達目標

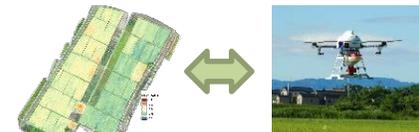
セキュリティ機能の高い安全安心なハイスペックドローンを開発。精度の高い資材散布技術や、高度な生育診断技術などの開発により、生産性の向上に資するドローン技術体系を提供。

#### 高いセキュリティ機能を有したドローン開発



国内のサーバーやユーザー自身により、フライト情報やデータ等を管理

#### ユーザビリティ、スペック向上を図る基盤技術開発



高度な診断技術と高精度な散布技術等の連携による生産性の向上



安全安心かつ利便性の高いドローン利用環境の実現

### 期待される効果

「農業の担い手のほぼすべてがデータを活用した農業を実践」（2025年まで）に大きく貢献。