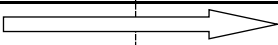


委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

研究課題名	農林水産研究推進事業 現場ニーズ対応型プロジェクトの うちプロジェクト型 農業現場緊急課題対応のための研 究開発（新規）			担当開発官等名	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）
				連携する行政部局	政策統括官穀物課 政策統括官地域作物課 生産局園芸作物課 生産局農業環境対策課 生産局畜産部畜産振興課 生産局畜産部飼料課 農村振興局水資源課 農村振興局防災課 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
研究期間	R 2～R 6（5年間）			総事業費（億円）	4 0 億円（見込）
研究開発の 段階	基礎	応用	開発	関連する研究基本 計画の重点目標	重点目標 1、4、5、6、8、9 、10、13、14、15、19、20、23、24 、26、28
					

研究課題の概要

<委託プロジェクト研究全体>

農林水産業の競争力強化のためには、現場では解決できない技術的問題などのニーズを踏まえ、農林漁業者等が求める研究目標に基づき研究開発を行い、その成果を速やかに社会実装していくことが求められている。そこで、先進的な農林漁業者等が直面する技術的な課題や研究課題候補に関する意見を聴取・課題化し、現場の課題の解消に直結する技術開発を推進する。

<課題① 品種多様性拡大に向けた種子生産の効率化技術の開発（新規：令和2～6年度）>

- ・大規模稲作経営体では、熟期の異なる多様な品種を作付けすることで、田植えと収穫作業の集中を回避している。そのため、種子生産（※1）農家でも、多品種を生産する必要があるが、種子生産農家は高齢化等により、多様なニーズに応える品種種子の安定生産が困難となっている。そこで、種子生産作業を省力化するため、交雑防止や種子伝染病害防除を効率化する技術の開発、画像解析による異株・罹病株検出等の効率化技術の開発、および発芽率の高い充実種子生産のため種子生産農家にアドバイスする栽培管理支援ツールを開発する。

<課題② センシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と効率的生産システムの確立

（新規：令和2～6年度）>

- ・麦類や大豆は多くの品種が開発されているものの、生産者の経営が大規模化して管理ほ場数が増加し、突発的な豪雨の影響などにより適期作業が行えず深刻な低収を招いている。そこで、センシング技術（※2）（土壌水分、地温、空撮画像など）を駆使して得られた情報を解析して地域の営農条件に適した麦類や大豆の品種を選定するとともに多収要因を徹底的に解明して高位安定生産できる栽培法を短期間で最適化し、そのパッケージ効果を現場で実証し、効率的生産システムを確立する。

<課題③ 機械化の進展を踏まえたさとうきび生産体制の確立（新規：令和2～6年度）>

- ・さとうきびについては、機械化適性のある品種が少なく、また、多回株出し栽培の普及に伴い強害雑草（※3）の被害が拡大しているところ。そこで、多回株出し（※4）機械化一貫体系への適性品種を早期に見極めるため、品種開発における初期選抜段階において萌芽性や耐倒伏性などの観点から機

械化に適した特性がどういったものか評価する手法を確立するとともに、多回株出し栽培で問題となる強害雑草の耕種的防除技術を開発する。

＜課題④ 果樹等の幼木期における安定生産技術の開発（新規：令和 2～6 年度）＞

- ・果樹の生産現場では、労働力の確保が困難となる中、新植・改植による労働生産性の高い省力樹形への更新が必要となっているが、幼木期の枯死や苗木の供給不足がボトルネックとなり樹形更新が進んでいない。そこで、果樹等の永年性作物における新品種・新樹形（※ 5）への早期更新を促進するために、現場から要望されている幼木期の枯死対策技術と苗木の安定生産技術についての研究開発を実施。

＜課題⑤ 園芸作物等における難防除病害虫への対策技術の開発（新規：令和 2～6 年度）＞

- ・気象変動等の影響により難防除病害虫（※ 6）の発病最適条件が北上しており、被害が拡大している。一方、難防除病害虫に対する抵抗性品種・系統の選抜は進められているものの、最適な防除体系が確立されていないため、これらは最大限活用できていない。そこで、抵抗性品種・育成系統（※ 7）を効果的に利用するために、抵抗性品種・育成系統と耕種的防除（※ 8）を組み合わせた減農薬栽培体系の確立のための研究開発を実施。

＜課題⑥ 野菜作における小型自律型電動除草機を核とした効率的雑草防除体系の開発

（新規：令和 2～6 年度）＞

- ・野菜作では除草の負担が大きく、特に狭い畝間や株周りの除草や有機栽培の現場における手取除草に多くの労力を要している。人手不足が急速に進行する状況において、雑草防除体系の省力化が不可欠になっているため、有機栽培等の環境保全型農業でボトルネックとなっている手取除草（※ 9）に代替しうる小型自律型電動除草機を開発するとともに、それを効果的に活用できる栽培方法や既存の抑草対策（※10）との組み合わせ等を検討しながら、栽植様式（※11）の異なる複数品目で効率的な雑草防除体系を確立する。

＜課題⑦ 国産鶏エリートストック作出のための遺伝的選抜手法の開発（新規：令和 2～6 年度）＞

- ・国内で飼養される肉用鶏、採卵鶏を生産するための原種鶏・種鶏（※12）の 9 割以上は海外からの輸入に頼っており、鳥インフルエンザ等疾病により供給が滞ると国内の養鶏業は大きな影響を受ける。そこで、原種鶏・種鶏の自給率を向上させるため、日本の多様な地鶏等の遺伝情報を活用し、特徴的な食味などの有用形質に係る SNP マーカー（※13）等を選定し、効率的に育種選抜する手法を開発することで、新たな国産エリートストック（※14）の作出につなげる。

＜課題⑧ 大規模飼料生産体系における収穫作業の人手不足に対応する技術開発

（新規：令和 2～6 年度）＞

- ・近年、牧草・飼料作物の生産現場では熟練オペレーター（※15）の人手不足が著しく、収穫機と搬送用トラックが並走し、運転技術を要する組み作業の実施が困難になりつつある。そこで、練度の低い新入オペレーターでも収穫組み作業への参加を可能とし、人手不足を解消するため、牧草および飼料作物の収穫作業において、収穫機と併走する運搬トラックの運転支援システムを開発する。また、不足する運搬トラックやドライバーおよび農機の効率的な配置・運用を可能とするため、UAV（※16）
 - ・AI（※17）を用いた収穫作業量の予測に基づいた作業計画の立案により、搬送用トラックや収穫機の効率的運用を可能とする技術を開発する。

＜課題⑨ 中山間地域のパイプライン化による地域マネジメント技術の開発

（新規：令和 2～6 年度）＞

- ・中山間地域では過疎・高齢化により水路の管理や法面の草刈りといった農業生産基盤の維持が困難になっている。そこで、維持管理が容易な水路のパイプライン化を図るために、既存の開水路を活用した簡易なパイプライン施工技術の確立、および適正な配水や農業用水の高度な利活用を促進するパイプラインの設計支援ソフトの開発を実施する。

＜課題⑩ 農地地すべり防止区域の監視・管理の効率化・省力化技術の開発＞

（新規：令和 2～6 年度）＞

- ・農地地すべり防止区域（※18）の監視は、地元農家等における巡回目視により行われてきたが、過疎化・高齢化の進展に伴って困難になりつつある。そこで、農地地すべり防止区域における長期的な変位の把握やこれまで困難であった地中に埋設された施設の機能診断、周辺エリアを含む地すべり防止区域の監視の省力・高精度化のため、衛星からの測位による長期的かつ広域な監視技術や、UAV による豪雨直後などの時機を捉えた機動的な監視技術の開発を実施する。

＜課題⑪ 省力的かつ経済的効果の高い野生鳥獣侵入防止技術の開発（新規：令和 2～6 年度）＞

- ・農山村地域における高齢化等を背景とする鳥獣害対策の担い手の減少や侵入防止柵の老朽化に伴い、柵の設置や定期的な見回り、補修等の維持管理が作業・コストの両面で大きな負担となっている。そこで、鳥獣の侵入防止対策の省力化・低コスト化のため、安価で軽量・耐久性の高い資材を用いた柵、高齢者でも容易に取り扱える簡易補修キット等の開発を行うとともに、近年普及しつつある果樹の低樹高栽培等、省力型の生産技術体系に対応した中型獣類の侵入防止技術を開発する。

＜課題⑫ ジビエの栄養成分・機能性の解明と加工等利活用技術の開発（新規：令和 2～6 年度）＞

- ・農作物被害対策として捕獲された野生鳥獣のジビエ利用率は、現状 1 割程度に留まり、残りは廃棄されている。そこで、ジビエ利用拡大のため、シカ及びイノシシの生態や地域ごとの環境特性を考慮した、地域・季節・年齢・性別、食肉部位別、捕獲・止め刺し方法の違いによるジビエの栄養成分及び機能性成分の含有量の変動を解明するとともに、ヒトがジビエを摂取した場合の身体・健康等への影響を検証する。また、ジビエの栄養成分・機能性を活かした加工等利活用技術を開発する。

＜課題⑬ 森林内の物体・地形等を自動検出し、林業機械の自動運転を可能とするシステムの開発＞

（新規：令和 2～6 年度）＞

- ・我が国の林業においては、人工林の多くが本格的な利用期を迎えているものの、人手不足からその利用が進んでいないこと、また、他産業に比べて高い労働災害発生率が課題となっている。そこで、林業機械の自動化を通して林業現場における労働環境の改善ならびに木材生産の効率化や低コスト化を実現するため、林業作業において必要な物体自動検出を行うための画像認識技術やセンシング手法、走行や荷役（※19）に係る機械制御技術を開発する。

＜課題⑭ 持続的な二枚貝漁業のための有害プランクトンの大規模発生要因解明と漁業被害軽減技術の開発（新規：令和 2～6 年度）＞

- ・近年、有害プランクトン（※20）の出現規模の拡大・長期化に伴う漁場環境の悪化によって二枚貝の出荷自主規制期間が長期化しており、大きな経済損失が出ている。そこで、持続的で安定的な二枚貝漁業を実現するため、有害プランクトンの大規模発生要因解明および予測技術開発を行うとともに、二枚貝への影響実態を解明し漁業被害を軽減するための研究開発を実施する。

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
①品種多様性拡大に向けた種子生産の効率化技術の開発（新規） ・交雑防止、種子伝染病害防除法等について省力的かつ堅牢な手法を検証。 ・発芽率の高い充実した種子を生産するための栽培管理技術を体系化。	①品種多様性拡大に向けた種子生産の効率化技術の開発（令和 6 年度終了） ・開発された要素技術の組み合わせにより、稲等で利用可能な省力的な高品質種子生産技術を開発。 ・種子生産省力化マニュアルおよび栽培管理支援ツールを作成。
②センシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と効率的生産システムの確立（新規） ・センシング技術を活用・解析し、地域の営農条件に適した品種と高位安定生産できる要因を特定。	②センシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と効率的生産システムの確立（令和 6 年度終了） ・最適品種と栽培技術をパッケージ化した生産システムの確立 ・地域の営農条件に適した品種を 2 つ以上選抜し、

	高位安定生産栽培マニュアルの作成。
③機械化の進展を踏まえたさとうきび生産体制の確立（新規） ・萌芽性や耐倒伏性など、株出し栽培や機械化に適した重要育種形質を特定。 ・島ごとに強害雑草の発生実態調査を行い、実効性のある防除管理技術を検証。	③機械化の進展を踏まえたさとうきび生産体制の確立（令和6年度終了） ・多回株出し機械化一貫栽培を想定した機械化適性評価手法を確立。 ・強害雑草の耕種的防除技術マニュアルを2つ作成。
④果樹等の幼木期における安定生産技術の開発（新規） ・幼木期の枯死の原因となる、急性枯死症状（※21）について、発生要因を解明するとともに診断法を開発。 ・苗木の安定生産に資する要素技術を1つ以上開発。	④果樹等の幼木期における安定生産技術の開発（令和6年度終了） ・果樹等の急性枯死症状や凍害による幼木期の枯死について、対策技術を体系化して全国3カ所以上の圃場で有効性を検証する。この結果を踏まえて対策マニュアルを策定し公開。 ・苗木の安定生産を可能にする技術について、マニュアルを作成。
⑤園芸作物等における難防除病害虫への対策技術の開発（新規） ・対象病害虫について、防除体系として組み合わせる要素技術を開発。	⑤園芸作物等における難防除病害虫への対策技術の開発（令和6年度終了） ・抵抗性品種と育成系統、耕種的防除を最適に組み合わせた防除技術体系を開発。 ・対象病害虫について、総合的な防除対策マニュアルを作成。
⑥野菜作における小型自律型電動除草機を核とした効率的雑草防除体系の開発（新規） ・小型自律型電動除草機のための圃場内自律走行技術を開発。 ・主要野菜3品目に対応できる除草機構の試作。	⑥野菜作における小型自律型電動除草機を核とした効率的雑草防除体系の開発（令和6年度終了） ・小型自律型電動除草機を開発。 ・主要野菜3品目において、効率的な雑草防除体系を確立し、マニュアルを作成。
⑦国産鶏エリートストック作出のための遺伝的選抜手法の開発（新規） ・食味等を評価するための簡易評価手法の開発。	⑦国産鶏エリートストック作出のための遺伝的選抜手法の開発（令和6年度終了） ・有用形質に係るマーカーを用いて開発、迅速に育種改良を行うための遺伝的選抜手法の開発。
⑧大規模飼料生産体系における収穫作業の人手不足に対応する技術開発（新規） ・作業機間における相対位置を表示するデバイスの開発。 ・画像による牧草等生育データからの作業量見積もりの達成。	⑧大規模飼料生産体系における収穫作業の人手不足に対応する技術開発（令和6年度終了） ・傾斜圃場に対応できる運転支援技術の開発。 ・UAVおよびAIを活用した作業支援システムの開発。
⑨中山間地域のパイプライン化による地域マネジメント技術の開発（新規） ・既存用水路に敷設するパイプラインの構造設計 ・排水路を暗渠化（※22）するための構造設計	⑨中山間地域のパイプライン化による地域マネジメント技術の開発（令和6年度終了） ・低コストパイプライン設計施工マニュアルの策定 ・中山間地域におけるパイプライン設計支援システムの開発
⑩農地地すべり防止区域の監視・管理の効率化・省力化技術の開発（新規） ・SAR干渉解析（※23）の適用性の検証 ・モデル地区の選定	⑩農地地すべり防止区域の監視・管理の効率化・省力化技術の開発（令和6年度終了） ・衛星、UAVによる農地地すべり等に適する新たな観測手法や適用条件等の技術事項のとりまとめ
⑪省力的かつ経済的効果の高い野生鳥獣侵入防止技術の開発（新規） ・既設の柵（ワイヤーメッシュ等）の耐久性・強	⑪省力的かつ経済的効果の高い野生鳥獣侵入防止技術の開発（令和6年度終了） ・既設の柵の補修や更新の際に必要な強度や耐

度等の検証に基づく評価指標の特定 ・安価かつ軽量・耐久性の高い柵の資材の選定	久性等の評価手法及び高齢者でも容易に取り扱える簡易補修キットの開発 ・安価で軽量・耐久性の高い資材による柵の開発及び効果的な設置・管理手法の開発
⑫ジビエの栄養成分・機能性の解明と加工等利活用技術の開発（新規） ・ヒト介入試験の実施に必要なジビエ（シカとイノシシ）の栄養成分及び機能性成分の分析・評価を完了	⑫ジビエの栄養成分・機能性の解明と加工等利活用技術の開発（令和6年度終了） ・シカ及びイノシシの生態や地域ごとの環境特性を考慮した、地域・季節・年齢・性別・食肉部位別・捕獲・止め刺し方法の違いによるジビエの栄養成分及び機能性成分の含有量の変動を解明 ・ジビエの栄養成分・機能性を活かした加工等利活用技術を開発
⑬森林内の物体・地形等を自動検出し、林業機械の自動運転を可能とするシステムの開発（新規） ・荷役自動化のための丸太検出技術の開発、機械走行自動化のための路面検出技術の開発	⑬森林内の物体・地形等を自動検出し、林業機械の自動運転を可能とするシステムの開発（令和6年度終了） ・自動作業技術・自動走行技術の開発および集材（※24）機械への実装
⑭持続的な二枚貝漁業のための有害プランクトンの大規模発生要因解明と漁業被害軽減技術の開発（新規） ・有害プランクトンの出現ポテンシャルの可視化と二枚貝への影響実態把握のための簡易分析法の現場導入	⑭持続的な二枚貝漁業のための有害プランクトンの大規模発生要因解明と漁業被害軽減技術の開発（令和6年度終了） ・有害プランクトンの動態予測と二枚貝への影響実態把握に基づく生産管理技術の開発。
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（令和7年度～）	
・研究開発に主体的に参画した全農林漁業者が、開発した技術を実践することにより、生産性・収益性の2割向上・生産コストの2割削減等を実現。普及支援組織等とも連携しながら、開発した技術の横展開を図り、農林水産業・食品産業の競争力強化に資する。	

【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 ・担い手等のニーズを踏まえて明確な研究開発目標を立案し、企業や大学とも連携しながら現場での実装を視野に入れた技術の開発を進めるものであり、国民や社会のニーズを的確に反映している。	
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） ・それぞれの研究課題は、担い手等のニーズを踏まえて立案したものであり、研究コンソーシアムに農林漁業者等を必ず含めて研究開発を行うことにより、その成果は担い手等が現場で取り組みやすいものとなることから、実用性は十分である。	
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 ・以下により、国費を投入して、国自らが取り組む必要がある。 a. 本事業は、担い手等のニーズを踏まえて明確な研究開発目標を立案し、企業や大学とも連携しながら現場での実装を視野に入れた技術の開発を進めるものであり、国民や社会のニーズを的確に反映した課題であること。 b. それらの課題は、我が国の研究勢力を結集して総合的・体系的に推進すべき課題や、多大な研究資源と長期的視点が求められ、個別機関では担えない課題として、国自らが企画・立案して重点的に	

実施するものであり、地方自治体・民間等には委ねることができないこと。

②次年度に着手すべき緊急性

- 課題①：需要が多様化し、品種数が増加する一方で、全国的に種子生産の担い手の人手不足、高齢化が進行し、拡大する需要に種場が対応仕切れていない状況にあり、生産者が希望品種の種子を入手できない事態が発生している。このことから、多様な種子の安定的かつ効率的な生産体系の構築は喫緊の課題であり、種子生産者の負担軽減技術の開発と継承が急務となっている。
- 課題②：麦類や大豆では、作業競合や天候不順により適期作業が困難になっていたが、近年、短時間豪雨などが頻発し、適期播種・収穫ができずに低収化してしまう問題が顕在化している。また、経営体の大規模化にともない管理ほ場数が増加しており、適切な管理作業を計画的に実施できる品種の選択肢を増やすことも喫緊の課題。作業競合を回避できる品種と高位安定生産できる栽培技術を短期間で確立することは、生産者の経営安定、実需者への安定供給のために早急に取り組む必要があり、成功すれば他地域への大きな波及効果も期待される。
- 課題③：さとうきびでは、今後、植付け作業も含め機械化一貫栽培体系の普及が進む見通しである。しなしながら、現状は、機械栽培体系を前提とした性能評価は行われておらず、活着、萌芽不良、収穫機による引き抜きや踏圧による損傷などにより欠株を生じ、収量低下が問題となっており、品種開発の初期段階から機械化適性を評価できる手法が不可欠である。加えて、株出し栽培の普及拡大に伴う新たな問題として強害雑草の被害が拡大しており、労働負担が少ない対策技術を開発することが喫緊の課題であり、早急に取り組む必要がある。
- 課題④：幼木期の枯死や苗木の供給不足が、新品种や労働生産性の高い省力樹形への更新のボトルネックとなっており、生産性・収益性の向上のためにはその解消が喫緊の課題となっている。
- 課題⑤：近年、温暖化の進行や侵入病害虫（※25）の発生等の要因により、園芸作物において全国的に難防除病害の発生が拡大している。また生産現場ではすでに労働力確保が困難になりつつあり、生産性・収益性向上のため画期的抵抗性品種・育成系統と栽培技術を組み合わせた効率的・軽労防除技術の開発が喫緊の課題となっている。
- 課題⑥：野菜作では除草の機械化が遅れており、特に有機栽培では手取除草に多くの労力を要している。平成31年4月の食料・農業・農村政策審議会果樹有機部会「有機農業推進に関する議論の中間とりまとめ」において、雑草対策の技術開発が求められており、それを早期に実現し、また、高まる有機農産物需要に応えるためにも、省力的な雑草防除体系を確立することが喫緊の課題。
- 課題⑦：我が国の養鶏業界は、実用鶏（※26）の元となる原種鶏・種鶏の9割以上を海外から輸入している状態であり、仮に伝染病の世界的蔓延などにより供給が滞ると、国内の養鶏業や鶏卵肉の流通・消費は大きなダメージを受けることになり、この状況の改善が喫緊の課題。
- 課題⑧：飼料の生産現場では高齢化により熟練オペレーターの人手不足が著しく計画どおりの収穫作業の実施が難しくなりつつある。さらに時期的な収穫作業の集中による運搬トラックおよびドライバーの不足がその状況に拍車をかけており、労働力の逼迫解消と作業機械運用の効率化が喫緊の課題となっている。
- 課題⑨：中山間地域においては、農業従事者の減少・高齢化や条件不利性によって、農業生産基盤の維持が困難になりつつあることから、施設の維持管理労力を大幅に削減できるパイプライン化の促進に向けた技術開発は喫緊の課題。
- 課題⑩：平成29年7月九州北部豪雨や平成30年7月豪雨といったように、毎年豪雨災害が続いている。全国の中山間地域に農地地すべり防止区域は約2,000箇所あり、相当数の地すべり防止施設が存在している。区域の監視は地元農家等による巡回目視で行われてきたが、過疎化・高齢化の進展に伴って困難になりつつあることから、これらの解決が喫緊の課題。
- 課題⑪：近年、農山村地域における高齢化等を背景とする鳥獣被害対策の担い手の減少や侵入防止柵の老朽化の進行等に伴い、柵の設置や定期的な見回り、補修等の維持管理等が作業・コストの両面で大きな負担となっている。また、近年普及しつつある果樹の低樹高栽培等、省力型の生産技術体系に対応した野生鳥獣の侵入防止技術の開発が喫緊の課題である。
- 課題⑫：農作物被害対策として捕獲された野生鳥獣のジビエ利用率（シカとイノシシ）は、現状1割程度に留まり、残りは廃棄されており、自治体の負担が大きい。今後更に捕獲を推進し、鳥獣による農業被害を低減させるためには、ジビエ利用拡大が必要であり、近年の健康志向の高まりを捉え、牛・豚等畜肉とは異なるジビエの栄養成分・機能性の特徴を生かした訴求による需要喚起が有効であるが、訴求に必要な基本的データの蓄積が喫緊の課題である。
- 課題⑬：我が国の人工林は利用可能な50年生以上が半数を占め、本格的な利用期を迎えている（平成30年度森林・林業白書）。これら人工林を適切に利用して林業の成長産業化を推進し、山村

地域を活性化していくためには、機械の自動化による木材生産の効率化・低コスト化および労働環境の改善、他産業に比べて高い労働災害発生率の改善が喫緊の課題。

課題⑭：近年、有害プランクトンの出現規模の拡大・長期化に伴う漁場環境の悪化によって二枚貝の出荷自主規制期間が長期化しており、平成30年はその経済損失が10億円に達すると試算している。地域産業に及ぼす影響も大きく、全国水産試験場長会に漁業者からの要望が上がるなど、漁業被害を軽減するための研究開発が喫緊の課題となっている。

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①：異品種・被害粒の混入がなく、発芽揃いの良い健全な種子の省力的生産技術を開発するとともに、熟練者の種子生産技術を新規事業者継承可能とする支援ツールを開発。
- 課題②：センシング技術の活用とデータ解析により、地域の営農条件に最適な品種を選抜し、その品種能力が最大限発揮される生産システムを確立し、地域の営農条件に適した品種を2つ以上選抜して高位安定栽培できるマニュアルを作成。
- 課題③：多回株出し機械化一貫体系を想定した機械化適性品種の評価手法を確立し、株出し栽培で問題となる強害雑草の耕種的防除法を開発して技術マニュアルを作成。
- 課題④：果樹類の急性枯死症状の発生要因の解明と診断法および対策技術の開発。凍害による枯死について、発生要因の解明と対策技術の開発。苗木の安定生産技術の開発。
- 課題⑤：園芸作物等の難防除病害虫について、抵抗性品種・育成系統に最適化した防除技術の開発。侵入病害虫について、有効な対策技術を開発。
- 課題⑥：野菜作において有機栽培等の環境保全型農業を推進するには、除草作業に係る労働負担が課題となっているが、これまで人手での作業が必要であった狭い畝間や株回りの除草を機械化し、既存の抑草対策も組み合わせる適切な雑草防除を実現することで、この課題に必要十分に対応できる。
- 課題⑦：日本国内で飼養されている様々な形質を持つ地鶏などの遺伝子を解析し、有用形質に係るSNPマーカー等の開発。
- 課題⑧：起伏のある草地で利用可能な運搬トラックの伴走運転支援システムの構築。UAVおよびAIによる収穫支援システムの構築。
- 課題⑨：中山間地域におけるパイプライン設計支援システムの開発や低コストパイプライン設計施工マニュアルを策定。
- 課題⑩：農地地すべり区域の監視・管理において、これまで対応が困難であった長期的な変位の把握や地中に埋設された施設の機能診断、周辺エリアを含む地すべり防止区域を監視する技術を確立。
- 課題⑪：安価かつ軽量・耐久性の高い資材を用いた柵、高齢者でも容易に取り扱える簡易補修キット、リンゴ等果樹の低樹高栽培等、新たな栽培技術体系に対応した野生鳥獣の侵入防止技術、通電性向上かつ遠隔監視が可能な電気柵を開発する。
- 課題⑫：シカ及びイノシシの生態や地域ごとの環境特性を考慮した、地域・季節・年齢・性別、食肉部位別、捕獲・止め刺し方法の違いによるジビエの栄養成分及び機能性成分の含有量の変動を解明と、ジビエの栄養成分・機能性を活かした加工等利活用技術を開発する。
- 課題⑬：林道端に積まれた丸太や障害物、走行路面等を自動検出し、無人で集材・走行する技術の開発および林業機械への実装。
- 課題⑭：復有害プランクトンの出現動態の解明と発生予測技術を開発するとともに、有害プランクトンの影響を受けにくい生産管理技術を開発。

② 研究目標（アウトプット目標）は問題解決のために十分な水準であるか

- 課題①：多様な需要に応える品種の種子の安定生産のためには、既存種子生産農家の負担を軽減し、若手農業者や新規事業者が種子生産に実際に取り組めるような措置を講ずる必要がある。本研究においては、高品質種子の省力的な生産技術の開発と栽培管理技術の継承を支援するマニュアルおよびツールの開発を行うこととしており、この課題に必要十分に対応できる。
- 課題②：麦類や大豆は、水稻に比べて試験研究体制が弱く、新品種の普及、栽培法の確立に要する人員、コストを確保することが課題である。本研究では、センシング技術を活用して品種の性能が最大限発揮できる多収要因を徹底的に解明し、短期間で品種と栽培法を最適化した生産システムの効果を実証することとしており、この課題に必要十分に対応できる。
- 課題③：さとうきびの現行育種システムでは、機械利用を前提とした新品種の選抜は行われておらず、品種育成の早い段階から生産現場と同等の条件下での機械化適性を評価できる手法を確立

することとしている。加えて、株出し栽培の増加にともなって生じた強害雑草についても対策技術も開発することとしており、この課題に必要十分に対応できる。

課題④：果樹類では、幼木期の枯死発生と苗木の供給不足が、品種や樹形更新の際の課題となっている。果樹類の急性枯死症状と凍害の発生について、発生要因の解明と対策技術の開発により生産者圃場での幼木期の枯死発生率の低下が見込まれることから、課題に必要十分に対応できる。また、果樹類の育苗においても、挿し木、接ぎ木（※27）等の既存の増殖技術に加えて、植物成長調節剤や生育促進技術等の活用等、幅広く研究に取り組むことでこの課題に必要十分に対応できる。

課題⑤：園芸作物においては、気候変動や海外からの侵入病害虫などを原因とする難防除病害虫の被害拡大が課題である。また生産現場では労働力の確保が困難になっている。本課題では抵抗性品種・育成系統の利用と耕種的防除等を組み合わせた減農薬栽培体系の確立と、侵入病害虫に対する有効な対策技術を開発することにより、軽労化を達成しつつこれらの被害軽減が見込まれることから、この課題に必要十分に対応できる。

課題⑥：野菜作において有機栽培等の環境保全型農業を推進するには、除草作業に係る労働負担が課題となっているが、これまで人手での作業が必要であった狭い畝間や株回りの除草を機械化し、既存の抑草対策も組み合わせて適切な雑草防除を実現することで、この課題に必要十分に対応できる。

課題⑦：原種鶏・種鶏の自給率向上のためには、多様な消費者ニーズに対応した食味の向上といった有用形質をもった新たな国産鶏の育種改良が必要となる。本研究課題においては、遺伝情報を活用した有用形質の迅速かつ効率的な選抜手法を開発し、育種改良に貢献することで、課題に必要十分に対応できる。

課題⑧：熟練技術を要する収穫時の組み作業を運転支援システムで容易とすることで、人手不足に対応する。またUAV・AIによる収穫作業量の予測により運搬トラックやドライバーおよび農機の運用が効率化することから、生産現場における人手不足の課題に十分対応できる。

課題⑨：中山間地域における持続的な農業生産基盤の維持には、維持管理労力を大幅に削減できる水路のパイプライン化を進める必要がある。中山間におけるパイプラインの設計は複雑な地形のため、高い専門性を必要とされるが、既設水路を活用した簡易な施工技術とパイプライン設計支援ソフトを開発することで、この課題に必要十分に対応できる。

課題⑩：農地地すべり区域の監視・管理の課題の解決には、地元の農家等に依存しない体制の構築とこれまで対応が困難であった施設やエリアを監視・管理する技術を開発する必要がある。本研究において開発した農地地すべり等により適した衛星やUAVを用いたリモートセンシング技術をもとに、「地すべり防止施設の機能保全の手引き（※28）」等が改訂されることを通じて、道府県等への技術普及が進むことが期待され、この課題に必要十分に対応できる。

課題⑪：侵入防止柵の設置や維持管理等については、作業やコストの両面で負担が大きいとの課題には、鳥獣侵入防止対策の省力化・低コスト化を進める必要がある。本研究では、安価で軽量・耐久性の高い資材を用いた柵、高齢者でも容易に取り扱える簡易補修キット、リング等果樹の低樹高栽培等、省力型の生産技術体系に対応した中型獣類の侵入防止技術、通電性を向上させ遠隔監視が可能な電気柵を開発することとしており、この課題に必要十分に対応できる。

課題⑫：ジビエ利用拡大のためには、近年の健康志向の高まりを捉え、牛・豚等畜肉とは異なるジビエの栄養成分・機能性の特徴を活かした訴求による需要喚起が必要である。本研究においては、ジビエの栄養成分及び機能性成分の解明と、ジビエの栄養成分・機能性を活かした加工等利活用技術を開発することとしており、この課題に必要十分に対応できる。

課題⑬：林業活性化のためには労働環境の改善や生産性の向上、低コスト化が不可欠である。集材作業の自動化・無人化により、所要作業人員数が削減されるため、労働負担・労働災害は直接に低減され、人手不足にも対応できるほか、労働生産性の2割向上によって、生産コストも5%程度の低減が見込める。以上により、問題解決に十分に貢献しうる。

課題⑭：二枚貝漁業の安定化を図るためには、漁場環境悪化の原因解明と二枚貝への影響実態把握にもとづく対策の実施が必要である。本研究では、漁場環境悪化の原因となっている有害プランクトンの動態解明・出現予測や有害プランクトンの影響を受けにくい生産管理技術の開発を行うこととしており、この課題に必要十分に対応できる。

③研究目標（アウトプット目標）達成の可能性

以上のことから、目標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

技術を実践する農林漁業者等に分かりやすいよう、以下のとおり定量的な目標を設定することとしている。

課題①：種子生産圃場での見回り・抜き取り作業時間を50%削減。異品種・被害粒の混入がなく、発芽揃いの良い健全な種子の省力的かつ安定的な生産を達成。

課題②：麦類における収穫量を1割向上。大豆における収穫量を3割向上。

課題③：さとうきび栽培における労働時間を2割削減。

課題④：枯死多発条件での幼木期の枯死率を3割削減。

課題⑤：果樹の1樹種以上において、薬剤散布回数を3割削減。園芸作物において、対象病害虫の発生率を半減。

課題⑥：手取除草の回数減少により除草に係る労働時間を有機栽培で3割削減、それ以外の栽培で2割削減。省力化により主要3品目の有機栽培面積を倍増。

課題⑦：開発手法によって改良された新たな国産エリートストックの普及により、肉養鶏における原種鶏・種鶏の自給率を5%まで増加。

課題⑧：新オペレーターが熟練オペレーターと同等の精度および速度での収穫作業が可能となる。それにより計画的な収穫作業の実施が可能となり、刈り遅れを防ぐことで収量が10%向上する。

課題⑨：パイプライン化に伴う法面の草刈りや水管理の省力化により労働時間の10%削減

課題⑩：農地地すべり防止区域の監視・管理の効率化・省力化が可能になる。また、これまで対応が困難であった農地地すべりの長期的な変位の把握やこれまで困難であった地中に埋設された施設の機能診断、周辺エリアを含む地すべり防止区域の監視が新たに可能となる。

課題⑪：侵入防止柵の設置・維持管理に係る作業時間及びコストをそれぞれ2割削減。

課題⑫：ジビエ利用率を2割増加。

課題⑬：自動化による作業人員削減により労働生産性（ $\text{m}^3/\text{人日}$ ）の2割向上。

課題⑭：二枚貝の出荷自主規制による損失を2割回復。

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

公募の際、以下の事項について求めているとともに、外部有識者等を含めた審査委員会において審査することとしており、研究成果の普及・実用化等の道筋の明確化を求めている。

- 研究グループには農林漁業者等が必ず参画し、研究コンソーシアムの構成員となることを必須要件としていること。
- 研究成果を生産現場等へ迅速に普及・実用化させる観点から、できる限り研究グループに、都道府県普及指導センター、民間企業、協同組合等の機関を参画させるよう求めることとしていること。
- 研究終了後、開発した技術の実用化に向けて、研究成果をどのような形で実用化・事業化、普及に結びつけるか、そのためにどのような体制を構築するか、提案書において明確にしておくこと。

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

以下のとおり、研究予算を投入することにより、4の①のアウトカム目標を達成することによる効果は大きく、予算額は適切である。

課題①：10アール当たり現行9時間かかる異茎株の抜き取り作業時間を半減することで、種子生産にかかる労働コストを10アールあたり6,300円削減。全国の種子生産圃場1.1万haに導入されることで、毎年7億円の種子生産コストを低減。

課題②：麦類では単収の約1割（50kg, 150円/kg）、大豆では単収の約3割（50kg, 300円/kg）を増収することにより、全国の2年3作体系での作付面積の2割（約6000ha）に普及した場合、年あたり13.5億円の改善。

課題③：機械化一貫栽培体系や強害雑草防除法で労働時間が2割（約9時間）を削減し、10a当たりの生産費が7%削減される。当該技術が全国の3割普及した場合、年あたり7億円の削減。

- 課題④：モモの主産県での枯死実態調査から、毎年園地の数%の樹が枯死していると見積もられる。枯死が問題となっているりんご、もも、にほんなしの年間卸売金額は約2,000億円であり、その1%が枯死を回避すると仮定すれば、約20億円となる。
- 課題⑤：果樹（なし）においては、年間に10aあたり約75千円の農薬費が必要。これを3割削減することにより、全国で約3億円の農薬削減（全国のなし栽培面積12,500haのうち、10%が抵抗性品種になると想定）。園芸作物（ネギ）においては、黄色斑紋病斑（※29）の症状により7.2億円の減収が生じている。発生率を半減させることで、3.6億円の増収となる。
- 課題⑥：主要3品目の有機栽培面積が倍増することで、有機農産物の出荷量が約1.6万tと増加すると推定され、年間約28億円の国産有機農産物市場の拡大が期待される。
- 課題⑦：本課題により開発される技術を用いて、新たな国産エリートストックの作出と普及を行うことで、国内自給率を肉用鶏で2%→5%まで増加させた場合、3%の増加分は11,793千羽に相当。販売価格がブロイラーの平均価格を714円/羽とすると肉用鶏生産額のうち約85億円相当が、海外情勢に左右されることなく安定する。
- 課題⑧：開発された技術を用いることで、コントラクター（※30）等における新オペレーターの雇用創出効果が発生する。牧草および飼料用トウモロコシの収穫時期を6ヶ月、給与額を180万円（30万円/月）と想定し、全国の各コントラクター（約800組織）が0.5人ずつ増員すると仮定した場合、約7.2億円/年の経済波及効果がある。また本技術の普及により北海道でコントラクターが管理する草地（約15.6万ha）の牧草収量が10%向上したとすると、約52万トンの増収となり、価格（40円/乾物kg）から約42億円の経済効果が見込まれる。
- 課題⑨：水稻の総時間26h/10aの10%である2.6h/10aが削減される。中山間の栽培面積約100万haのうち開水路が約80%であることから、対象地域は約80万haである。本技術が対象地域の1割に導入されることで、省力化によるコスト削減は2.6h/10a×1,000円×8万haとなり、年20.8億円削減が見込まれる。
- 課題⑩：豪雨などによる農地地すべり施設の被害は直近10年（平成21年度～30年度）で平均1.7億円程度ある。新たな監視・管理技術を導入することで、これまでより地すべりリスクの早期発見が可能となるケースが増えることで、これらの一部の被害を未然に防ぐことが期待できる。
- 課題⑪：開発した侵入防止柵等の導入により、侵入防止柵の設置・維持管理に係る作業時間とコストがそれぞれ2割削減される。毎年整備される柵の2割程度が、開発した侵入防止柵を用いて新規又は更新が行われた場合、毎年約4億円の経済効果が期待される。（仮に毎年整備される約7千km（平均）の2割程度にこの柵が使用された場合→ワイヤーメッシュ約1500円/m、開発した柵約1200円/m→削減分300円/m×約1.4千km≒4億円の削減に貢献）
- 課題⑫：ジビエ利用率が2割増加することで、毎年約7.1億円の経済効果が期待される。（平成29年度のジビエ利用は1,230トン、2割増加した場合、246トン×2.9千円/kg＝7.1億円）
- 課題⑬：労働生産性が2割向上することで生産コストが5%改善すると仮定し、平成29年度の素材生産（※31）量と額（2,141万m³と2,550億円）の1割に適用されたとすると、毎年12.8億円の経済効果と試算される。
- 課題⑭：有害プランクトンの動態予測と二枚貝への影響実態把握に基づく生産管理を行うことによって、出荷自主規制による損失を2割回復。平成30年における二枚貝の出荷自主規制等による経済孫出は瀬戸内海東部海域で約4億円、東北沿岸海域で約8億円と試算されており、約2億円の経済効果が見込まれる。

② 課題構成、実施期間の妥当性

- 課題①：異品種がなく発芽揃いの良い健全な種子の省力的かつ安定的な生産体系を構築するために、原原種から一般種子生産までの包括的な交雑防止、種子伝染病害防除、異株検出支援、栽培管理支援ツール等の開発に取り組むこととしており、課題構成は適切である。なお、技術開発に複数年を要し、更に種子生産圃場での検証が必要なことから、研究期間は5年としている。

- 課題②：地域の営農条件に適した麦類および大豆の最適品種の選定と多収要因の解明を前半3年、選定した品種とその性能が最大限に発揮される生産システムの実証とマニュアル化を後半2年で行うこととしており、課題構成、研究機関は適切である。
- 課題③：多回株出し機械化一貫栽培体系の普及を想定し、機械化適性については機械化適性の評価手法を確立するとともに、株出し栽培で問題化している強害雑草への防除技術開発を行うこととしており、課題構成は適切である。株出し栽培では複数年にわたる調査や実証が必要であり、研究期間の5年は妥当である。
- 課題④：果樹類においては植え付け後の数年間は結実しない未収益期間となるため、この期間に枯死した場合、その栽培に要した資材・費用等が完全な損失となる。また、植え付け後20年以上に渡って果実を生産するため、収穫の少ない幼木期に枯死すると、生産を見込んでいた経済的損失が非常に大きなものとなる。このため、枯死の発生原因の解明と対策技術を開発する必要があることから、課題構成は適切である。幼木期の枯死は樹齢3～4年の時点で発生することが多いため、対策技術の実証等には時間を要することから、研究期間は5年間としている。
- 課題⑤：これまでに難防除病害虫に対する抵抗性品種・育成系統の選抜は進められてきているが、これに最適な防除体系の開発は行われていない。そこで、耕種的防除と組み合わせた、抵抗性品種・育成系統に最適化した防除体系を確立することとしており、課題構成は適切である。防除体系の要素技術の開発と、その組み合わせの検討、有効性検証のための複数年・複数地点での栽培実証試験を実施する必要があるため、研究に時間を要することから、研究期間は5年間としている。
- 課題⑥：野菜作において有機栽培等の環境保全型農業の推進に寄与する雑草防除技術を開発するには、小型自律型電動除草機の開発にとどまらず、現地での実証を行いながら、その効果を最大限に発揮できる栽培方法や既存の抑草技術との組み合わせ等について検討を行う必要があり、課題構成は適切である。また、小型自律型電動除草機のための圃場内自律走行技術を開発することに加え、対象品目毎の現地実証を通じて除草機構の改良や体系化を行うには時間を要することから、研究期間は5年としている。
- 課題⑦：選抜手法を確立するためには、地鶏等の遺伝情報の解析、有用形質に係るマーカーの探索とマーカーの有効性の検証を行う必要があるため、課題構成は適切である。また、実際にマーカーを指標した交配を行い、目的とする有用形質とマーカーの関係を確認するため、研究期間は5年としている。
- 課題⑧：農業機械に関連する技術開発の場合、作業上の安全性の確保が最も重要であるため、その実証に時間を要することが想定される。また収穫作業は牧草で年2～3回、飼料用トウモロコシで1回であり実証試験ができる回数が限られるため、研究期間を5年としている。
- 課題⑨：農業生産基盤の維持管理労力の削減を図るため、既設の水路を用いたパイプライン化の構造設計や埋設技術といった施工技術の開発や用水配分の均等化や水圧調整を行うパイプラインの設計支援ソフトの開発に取り組むこととしており、課題構成は適切である。また、これらの効果を現地圃場で検証した上で、低コストパイプライン設計施工マニュアルを作成する必要があるため、時間を要することから研究期間は5年としている。
- 課題⑩：農地地すべりに対する長期的な変位の把握や地中に埋設された施設の機能診断、周辺エリアを含む地すべり防止区域の監視のため、衛星からの測位による長期的かつ広域な監視技術や、UAVによる豪雨直後などの時機を捉えた機動的な監視技術の開発を行うこととしており、課題構成は適切である。さらに、モデル地区を選定した上で、SAR干渉解析の適用性の検証に加え、要精査箇所の抽出をした後にUAVによる詳細確認及び移動量評価を行うと共に、地中埋設施設（※32）等の安定度評価を行う技術を検証するため、時間を要することから研究期間は5年としている。
- 課題⑪：侵入防止対策の更なる省力化・低コスト化を実現するためには、安価で軽量・耐久性の高い資材を活用した柵、高齢者でも容易に取り扱える簡易修復キットの開発等が必要であり、課題構成は適切である。なお、柵等の資材選定、試作の開発、実証による鳥獣侵入防止効果の確認、実証試験を踏まえた改良、全国に普及指導していくためのマニュアル作成等を行う必

要があり、時間を要することから、研究期間は5年としている。

課題⑫：ジビエの栄養成分・機能性を活かした訴求ポイントを明らかにするためには、ジビエの栄養成分・機能性成分の分析・評価、ヒト介入試験によるジビエの身体・健康等への影響の検証、ジビエの栄養成分・機能性を活かした加工等利活用技術の開発が必要であり、課題構成は適切である。なお、ジビエの栄養成分・機能性成分の分析・評価では、シカやイノシシの生態や生息環境を考慮し、地域・季節・年齢・性別、食肉部位別、捕獲や止め刺しの方法の違いによる含有量の変動の解明等を行う必要があり、時間を要することから、研究期間は5年としている。

課題⑬：林業機械の自動運転のためには、周囲の状況を認識するために丸太や路面等の物体の存在や位置・形状を自動認識する技術と、認識結果と作業目標から機械の各部位を適切に制御する技術の開発を行う必要があり、課題構成は適切である。なお、認識技術の開発から機械制御まで行うためには時間を要することから、研究期間は5年としている。

課題⑭：漁業者が有害プランクトンの被害対策として二枚貝の出荷調整を行うためには有害プランクトンの発生予測や対策技術を漁業者に発信することが必要であり、そのために有害プランクトンの出現状態解明と発生予測技術の開発を取り組むこととしており、課題構成は適切である。なお、有害プランクトンの発生は年一回で、発生環境の異なる複数の海域で発生の動態解明や予測技術の開発を行う必要があり、時間を要することから、研究期間は5年としている。

- ・ 予算内訳は、調査旅費、実験装置や計測機器等の備品費、調査用消耗品費、ポスドクや研究補助者雇用のための人件費、現地調査や加工試験等を行うための役務費等を計上している。
- ・ 以上のように、予算額は期待される効果に対して適切な規模であるとともに、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。

③研究推進体制の妥当性

- ・ 以下のとおり、研究評価を含む推進体制は確立されており、妥当性は高い。
 - a. 採択後の研究課題については、外部有識者や関係行政部局の担当者等で構成する運営委員会において管理すること。
 - b. 課室長級がプログラム・オフィサーとして課題の進捗管理や成果の取りまとめ等を行い、研究総務官がプログラム・ディレクターとして戦略的プロジェクト研究推進事業全体を統括すること。
 - c. 課題実施2年名には中間評価を、4年目には終了時評価を行い、研究の進捗や目標達成状況を評価するとともに、研究継続の妥当性、課題構成や予算配分の重点化等に関する判断を行うこと。

【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

・ 先進的な農林漁業者等が直面する技術的な課題の解決に直結した技術開発は重要であり、各研究のアウトカム目標も明確になっているため、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

- ・ 評価個票がいろいろな課題をただ束ねている印象があるので、研究課題の概要やアウトカムの部分で、事業全体のまとめを行うことを検討されたい。
- ・ すべての課題が5年間で計画されているが、実証試験等をしていく中で5年間では終わらないものもあると思われるので、中間時の評価を行い、1、2年の延長あるいは成果の出ないものは途中でやめるなど柔軟な対応がなされることを期待する。

〔事業名〕 農林水産研究推進事業 現場ニーズ対応型プロジェクトのうちプロジェクト型（新規）

用 語	用 語 の 意 味	※ 番号
種子生産	育種事業で開発された新品種種子を農業者に供給するために増殖すること。育種家が育成した種子を一世代増殖した種子を原原種、それを増殖した種子を原種、さらにそれを増殖した種子を一般種子といい、一般種子が農業者へ供給される。原原種および原種は農業試験場等の品種育成機関で生産されることが多く、一般種子は主に契約農家で生産される。いずれの段階においても、他の花粉の受粉による交雑や、ばか苗病、収枯れ細菌病等の種子伝染性病害の混入の防止に細心の注意をはらい、発芽揃いのよい充実した種子を生産する高い栽培技術が要求される。	1
センシング技術	センサー（感知器）などを使用してさまざまな情報を計測・数値化する技術の総称である。例えば、温度や明るさ、土壌水分といった要素を定量的データとして収集し、応用する技術。センシング技術のうち、離れたところにある対象を、遠隔操作によって（接触することなく）感知して計測する技術を特にリモートセンシングという。	2
強害雑草	根絶が難しく、作物の生長を阻害し、作物生産から得られる収益を大幅に低下させる雑草。	3
多回株出し	「株出し」とは、前作収穫後に地下株から萌芽する芽を肥培管理し再度収穫する作型のこと。「多回株出し」とは、「株出し」を複数年にわたって繰り返す作型のこと。	4
新樹形	果樹の管理作業省力化、隔年結果防止や生産の安定等を目的とした樹形の新しい仕立て方法。樹高が低くなる性質を持つ台木を使ったわい化栽培や、垣根状に仕立てる垣根仕立て、樹木同士を接ぎ木により連結することで生産性を安定させるジョイント仕立て等がある。	5
難防除病虫害	防除に有効な手段が限られる、薬剤に対して抵抗性がある等の理由から、防除が難しい病虫害のこと。	6
育成系統	種苗法による品種登録前の品種候補のこと。	7
耕種的防除	作物の栽培法、品種あるいは圃場の環境条件などを適切に選択して、病虫害が発生しにくい条件を整え、薬剤散布等を利用せずに発生抑制や被害軽減を行う方法。	8
手取除草	雑草を物理的防除する方法のひとつで、雑草を手で引き抜いたり、ホー等の除草道具で雑草を除去すること。株回りの除草など、除草機械での作業が困難な場合に行われている。	9
抑草対策	雑草の伸長を抑制すること。プラスチックフィルム等のマルチ資材や被覆植物により光を遮ったり、物理的に圧迫することで雑草の発生や生育を抑える方法や、夏季に透明ビニルで土壌を被覆することにより地温を高めて雑草の種子を死滅させる方法等がある。	10
栽植様式	圃場に作物を植え付ける際の配置方法。栽植様式は、株同士の競合や作物の受光量のほか、作業効率等を考慮して選択される。	11
原種鶏・種鶏	原種鶏は、原原種鶏から生産される交雑種の鶏。種鶏は原種鶏から生産される交雑種の鶏。日本では、原種鶏・種鶏が海外から輸入され、その9割以上が輸入。	12
SNPマーカー	遺伝子上の色々な場所に複数存在している一塩基置換の多様性（Single nucleotide polymorphism）を利用して、目的の形質などを選抜する際のマーカーとして利用する。	13
エリートストック	鶏の生産体制において、大元となる種鶏のこと。エリートストックから原原種鶏が生産される。原原種鶏→原種鶏→種鶏→実用鶏、の順に生産されている。	14
熟練オペレーター	ここでは複数年の農作業への従事経験があり大型農機や重機の運転に慣熟し、また複数の機械で相互連携しながら作業を行うことができる人材を指す。	15
UAV	無人航空機（Unmanned aerial vehicle）。人が搭乗しない航空機のこと。通称としてドローン（drone）と呼ばれることもある	16

	。	
AI	人工知能 (artificail 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。	17
地すべり防止区域	地すべり防止区域とは、地すべりしている地域（おそれのある地域を含む。）とその周辺地域について、地すべり等防止法に基づき国が指定した地域をいう。 杭工や盛土工などの地すべり防止施設を整備する地すべり防止工事は、地すべり防止区域内で実施される。	18
荷役	丸太を集材専用の自走式機械の荷台に積み下ろしする作業。	19
有害プランクトン	大量に発生すると赤潮や貝毒の原因となる植物プランクトンのこと。このうち人体に悪影響を与える成分を作り出す有害プランクトンを二枚貝が体内に取り込むとその成分が一時的に蓄積され、人間がその二枚貝を食べると中毒症状を起こす。中毒症状は有害プランクトンが作り出す成分の種類によって異なり、日本では麻痺性と下痢性の二種類が発生している。	20
急性枯死症状	りんご、もも等の果樹において発生が多い、樹全体がしおれ、早ければ数日で落葉し枯死に至る症状。植物病原細菌による病害が含まれることが明らかになってきている。	21
暗渠	パイプの敷設によって地下に埋設したり、ふたをかけたりした水路のことをいう。	22
SAR干渉解析	SAR（合成開口レーダ）のアンテナから電波を発射し、観測する対象物に当たって反射された電波を観測することで距離を測定する。地表の同一の場所に対して2回のSAR観測をして、それらを干渉させて差をとることで、cmレベルでの測定が可能になる。	23
集材	伐採されて森林内に散在している丸太を土場等へ一か所に集めること。	24
侵入病虫害	それまで未発生であった国・地域に侵入し農林業に深刻な被害を与える病虫害	25
実用鶏	種鶏から生産され、実際に飼育され鶏肉として出荷される鶏のこと。採卵鶏では、出荷される卵を産む鶏。	26
挿し木、接ぎ木	挿し木：植物の繁殖方法のひとつであり、母株の茎の一部を切り取り（これを挿し穂という）、挿し床に挿し、芽と根を形成させることで個体数を増やす技術。一般的に、種子を形成しないか、経済的または栽培技術的理由により種子繁殖に適さない植物を繁殖させるための方法として用いられる。 接ぎ木：植物の繁殖方法のひとつであり、2個以上の植物体を、人為的に作った切断面で接着して一つの個体とする技術。	27
地すべり防止施設の機能保全の手引き	地すべり防止区域の適正な管理等を促進することを目的に、地すべり防止施設の各工種の機能診断を中心とした維持管理における基本的事項等を記した手引き。	28
黄色斑紋病斑	収穫時期のネギの中心葉が黄化する症状。北海道、東北・北陸、近年では関東地方でも発生が報告されている。市場での等級は下がり、症状の程度が激しい場合には出荷不能にまで陥る。	29
コントラクター	収穫や耕起など農作業の請負を行う組織。	30
素材生産	立木を伐採し、枝葉や梢端部分を取り除き、丸太にする工程。	31
地中埋設施設	杭工等、地中に施工することにより地すべり防止に資する対策工のことであり、押え盛土工については、地中の盛土材を含めた構造物のことをいう。	32

【ロードマップ（事前評価段階）】

（現場ニーズ対応型プロジェクトのうち）農業現場緊急課題対応のための研究開発

研究開発（～R6）

実証・産業利用（R7～）

アウトカム

委託研究プロジェクト

（～R3）

最終到達目標（R6）

・交雑防止、種子伝染病害防除法等について省力的かつ堅牢な手法を検証。発芽率の高い充実した種子を生産するための栽培管理技術を体系化。

・センシング技術を活用・解析し、地域の営農条件に適した品種と高位安定生産できる要因を特定。

・萌芽性や耐倒伏性など、株出し栽培や機械化に適した重要育種形質を特定。島ごとに強害雑草の発生実態調査を行い、実効性のある防除管理技術を検証。

・幼木期の枯死の原因となる、急性枯死症状について、発生要因を解明するとともに診断法を開発。苗木の安定生産に資する要素技術を1つ以上開発。

・対象病害虫について、防除体系として組み合わせる要素技術を開発。

・小型自律型電動除草機のための圃場内自律走行技術を開発。主要野菜3品目に対応できる除草機構の試作。

・食味等を評価するための簡易評価手法の開発。

・作業機間における相対位置を表示するデバイスの開発。画像による牧草等生育データからの作業量見積もりの達成。

・既存用水路に敷設するパイプラインの構造設計。排水路を暗渠化するための構造設計。

・SAR干渉解析の適用性の検証。モデル地区の選定。

・既設の柵（ワイヤーメッシュ等）の耐久性・強度等の検証に基づく評価指標の特定。安価かつ軽量・耐久性の高い柵の資材の選定。

・ヒト介入試験の実施に必要なジビエ（シカとイノシシ）の栄養成分及び機能性成分の分析・評価を完了

・荷役自動化のための丸太検出技術の開発。機械走行自動化のための路面検出技術の開発

・有害プランクトンの出現ポテンシャルの可視化と二枚貝への影響実態把握のための簡易分析法の現場導入

・開発された要素技術の組み合わせにより、稲等で利用可能な省力的な高品質種子生産技術を開発。種子生産省力化マニュアルおよび栽培管理支援ツールを作成。

・最適品種と栽培技術をパッケージ化した生産システムの確立。地域の営農条件に適した品種を2つ以上選抜し、高位安定生産栽培マニュアルの作成。

・多回株出し機械化一貫栽培を想定した機械化適性評価手法を確立。強害雑草の耕種防除技術マニュアルを2つ作成。

・果樹等の急性枯死症状や凍害による幼木期の枯死について、対策技術を体系化して全国3カ所以上の圃場で有効性を検証する。この結果を踏まえて対策マニュアルを策定し公開。苗木の安定生産を可能にする技術について、マニュアルを作成。

・抵抗性品種と育成系統、耕種防除を最適に組み合わせた防除技術体系を開発。対象病害虫について、総合的な防除対策マニュアルを作成。

・小型自律型電動除草機を開発。主要野菜3品目において、効率的な雑草防除体系を確立し、マニュアルを作成。

・有用形質に係るマーカーを用いて開発。迅速に育種改良を行うための遺伝的選抜手法の開発。

・傾斜圃場に対応できる運転支援技術の開発。UAVおよびAIを活用した作業支援システムの開発。

・低コストパイプライン設計施工マニュアルの策定。中山間地域におけるパイプライン設計支援システムの開発。

・衛星、UAVによる農地地すべり等に適する新たな観測手法や適用条件等の技術事項のとりまとめ。

・既設の柵の補修や更新の際に必要な強度や耐久性等の評価手法及び高齢者でも容易に取り扱える簡易補修キットの開発。安価で軽量・耐久性の高い資材による柵の開発及び効果的な設置・管理手法の開発。

・シカ及びイノシシの生態や地域ごとの環境特性を考慮した、地域・季節・年齢・性別・食肉部位別・捕獲・止め刺し方法の違いによるジビエの栄養成分及び機能性成分の含有量の変動を解明。ジビエの栄養成分・機能性を活かした加工等利活用技術を開発。

・自動作業技術・自動走行技術の開発および集材機械への実装。

・有害プランクトンの動態予測と二枚貝への影響実態把握に基づく生産管理技術の開発。

・種子生産圃場での見回り・抜き取り作業時間を50%削減。異品種・被害粒の混入がなく、発芽揃いの良い健全な種子の省力的かつ安定的な生産を達成。

・麦類における収穫量を1割向上。大豆における収穫量を3割向上。

・さとうきび栽培における労働時間を2割削減。

・枯死多発条件での幼木期の枯死率を3割削減。

・果樹の1樹種以上において、薬剤散布回数を3割削減。園芸作物において、対象病害虫の発生率を半減。

・手取除草の回数減少により除草に係る労働時間を有機栽培で3割削減、それ以外の栽培で2割削減。省力化により主要3品目の有機栽培面積を倍増。

・開発手法によって改良された新たな国産エリートストックの普及により、肉養鶏における原種鶏・種鶏の自給率を5%まで増加。

・新人オペレーターが熟練オペレーターと同等の精度および速度での収穫作業が可能となる。それにより計画的な収穫作業の実施が可能となり、刈り遅れを防ぐことで収量が10%向上する。

・パイプライン化に伴う法面の草刈りや水管理の省力化により、労働時間の10%削減

・農地地すべり防止区域の監視・管理の効率化・省力化が可能になる。また、これまで対応が困難であった農地地すべりの長期的なモニタリングやこれまで困難であった地中に埋設された施設の機能診断、周辺エリアを含む地すべり防止区域の監視が新たに可能となる。

・侵入防止柵の設置・維持管理に係る作業時間及びコストをそれぞれ2割削減。

・ジビエ利用率を2割増加。

・自動化による作業人員削減により労働生産性（m³/人日）の2割向上。

・二枚貝の出荷自主規制による損失を2割回復。

普及・実用化の推進策

（想定される取組）

- ・行政部局、都道府県と連携した普及計画の策定等
- ・産地向け栽培技術指導、実証用機械等の導入支援

研究開発に主体的に参画した全農林漁業者が、開発した技術を実践することにより、生産性・収益力の2割向上、生産コストの2割削減等を実現。

① 品種多様性拡大に向けた種子生産の効率化技術の開発【新規】

- 種子生産を担う農家はとりわけ高齢化が著しく、独特の高度な栽培技術が求められ新規参入が難しいため、後継者不足となっている。その一方で、作期分散等のため取り扱う品種の数は増え続けており、**種子生産現場は慢性的な人手不足**となっている。
- そこで、本課題では、**高純度・高品質な種子の省力的な生産技術**を開発する。
- 交雑防止、病害防除、異茎株・罹病株検出等の省力的な技術が容易になれば、**種子生産農家の負担が軽減し、若手農業者や新規事業者が種子生産に参入**しやすくなり、多様な需要に応える品種種子の安定生産が可能となる。

生産現場の課題

- ・真夏の異茎株抜き取りなど、**異品種や病気の混入を防ぐ作業が大変！**
- ・種子生産技術の**後継者がいない**。



<イメージ>



真夏の異茎株/罹病株の抜き取りに
10アールあたり9時間必要。

生産現場の課題解決に資する研究内容

- ・隔離栽培等による交雑防止、種子伝染病害防除法の組合せ、ドローン等を活用した異茎株・罹病株検出支援等により、**稲・麦・大豆で省力的な高品質種子生産技術**を開発。
- ・発芽率の高い充実種子を生産するための**施肥・水管理を提案する支援ツール**を開発。熟練者の技術が新規事業者にも継承可能。
- ・種子生産効率化を実証。

<イメージ>

①隔離栽培等による
交雑防止



隔離温室



他の花粉の侵入を防止

②種子伝染病害
防除法の組合せ



籾枯れ
細菌病
ばか苗病

③充実種子生産の
ための栽培管理
支援ツール開発



④ドローン等による
異茎株/罹病株の
効率的検出



社会実装の進め方と 期待される効果

- ・地域の状況に合わせた技術体系で**省力化を実証**。
- ・地域ごとに**種子生産効率化マニュアル**を作成。

- ・種子生産圃場での**見回り作業時間を50%削減**。
- ・異品種・被害粒の混入がなく、発芽揃いの良い健全な種子生産を達成。



② センシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と効率的生産システムの確立【新規】

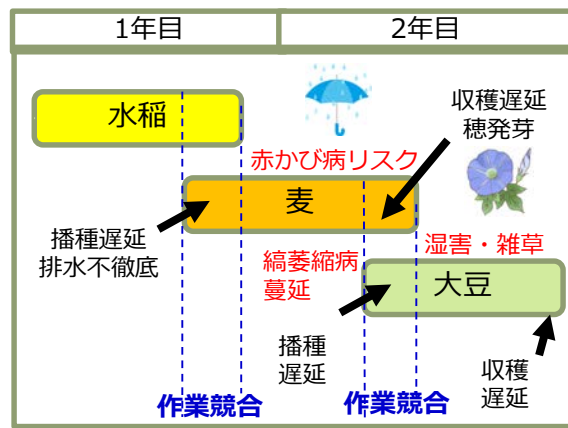
- 大豆や麦類では、一部の地域において深刻な低収が問題になっており、品種転換への要望が強い。しかし、新品種への置換え、普及には、多大な労力と年数をかけた試験の実施が不可欠であり、営農条件の急速な大規模化に対応した品種転換が進んでいない。
- 複数の有望品種を様々な生産ほ場において生産産力を評価し、同時に多数のセンサーを設置して網羅的にデータを取得。低収事例および多収事例を徹底的に比較解析し、地域の環境条件に最適な品種と高位安定生産できる栽培技術を短期間に最適化。
- 品種と栽培技術をパッケージ化したマニュアルを作成。効果を現場で実証し生産システムを確立。麦類で1割、大豆で3割単収向上。

生産現場の課題

忙しくて、播種や収穫を適期にできない…。天候不順もあり、麦や大豆の収量があがらない。
地域に適した品種に転換して、作付け体系も開発してほしい。

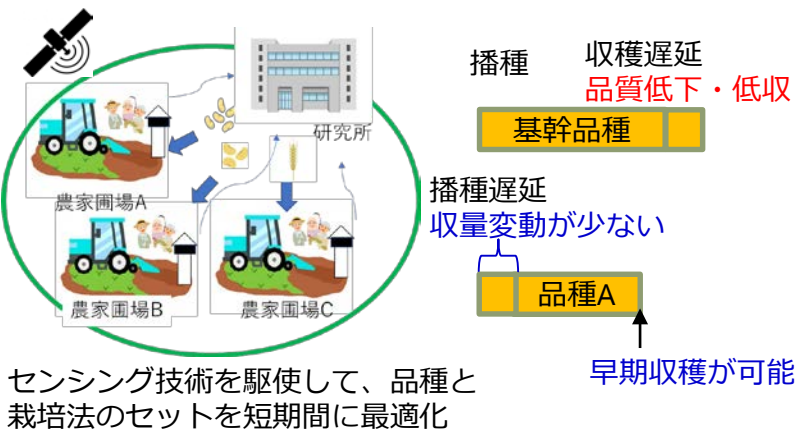


2年3作体系での低収要因



生産現場の課題解決に資する研究内容

- センシング技術（土壌水分、地温、空撮画像など）を駆使して、地域の環境条件に最適な品種を選抜すると同時に多収要因を徹底的に解明して高位安定栽培技術を短期間で最適化。
- 品種と栽培技術をパッケージ化し、マニュアルを作成。その効果を現場で実証し、生産システムを確立。



社会実装の進め方と期待される効果

- 選定品種が高位安定生産できる栽培技術マニュアルを作成し、普及指導員等と連携して開発技術を普及。

- 新品種の導入とその性能を最大限発揮する生産システムを短期間に普及。麦類で1割、大豆で3割単収向上。
- センシング技術を駆使した革新的技術と生産システムが他地域にも波及



③ 機械化の進展を踏まえたさとうきび生産体制の確立【新規】

- さとうきびの機械化進展に伴い、苗の活着・萌芽不良や収穫機による踏圧や引き抜きの問題が顕在化し、**機械化適性のある品種**の普及が望まれている。また、株出し栽培の普及に伴いさとうきびと生理的に類似した**強害雑草による被害が拡大**している。
- 将来的な多回株出し機械化一貫栽培の広域普及を想定し、品種の**機械化適性評価法**を新たに確立する。また、薬剤による防除が難しい強害雑草については、**現場実装が可能な耕種的防除方法**を新たに開発。
- 機械化一貫栽培と新技術との組み合わせにより、**安定多収栽培法**を確立し、**労働時間を2割削減**。

生産現場の課題

機械化が進展して作業が楽になったが、、、。新品種が機械化一貫栽培に適しているのか不安だ。株出し栽培ができるようになって助かるけど、イネ科の雑草が繁茂しやすくなってしまった。



<イメージ>

機械化一貫栽培体系 強害雑草対策



生産現場の課題解決に資する研究内容

- 品種開発の初期段階から、多回株出し機械化一貫栽培を想定した萌芽性や耐倒伏性などを兼ね備えた**機械化適性評価法**を確立
- 株出し栽培で問題となるさとうきびに類似した生態をもつ**強害雑草の耕種的防除法を開発**し、技術マニュアルを作成。

<イメージ>

機械化適性育種システムの構築



ピレットプランター
植付けには、



ケーンハーベスター
収穫には、

+

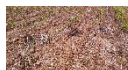
強害雑草対策技術の開発



防除効果の高い耕種的防除技術
開発とマニュアルを作成



苗生産効率が高く、
芽子の活着が良い



踏圧や引き抜きに強く、
株出しでの萌芽性が良く、耐倒伏性が高い



特性評価法
を確立

社会実装の進め方と 期待される効果

- 機械化一貫栽培に適した形質を備えた優良品種を早期育成し、普及
- 株出し栽培で問題となっている強害雑草の対策マニュアルを作成

- 機械化一貫栽培と新技術との組み合わせにより、**安定多収栽培法**を確立し、**労働時間を2割削減**。



④ 果樹等の幼木期における安定生産技術の開発【新規】

- 果樹の生産現場では、**労働力の確保が困難**となる中、**新植・改植による労働生産性の高い省力樹形への更新が必要**となっているが、**幼木期の枯死や苗木の供給不足がボトルネック**となり樹形更新が進んでいない。
- そこで、**幼木期の枯死への対策技術と、苗木の安定生産技術**を開発する。
- これらの技術により、幼木期の成育と安定と、苗木の安定供給を実現し、**生産性の高い樹形への更新を促進**させる。

生産現場の課題

- ・ 新植・改植により生産性の高い省力樹形を導入したいが、**病害や凍害による幼木期の枯死が心配**。
- ・ 密植による早期成園化のためには、**大量の苗木が必要**だが、挿し木による台木の増殖や、接ぎ木の活着率が苗木の生産効率の阻害要因となっており、**突発的な苗木需要への対応が困難**。

<イメージ>



急性枯死症による枯死
(もも)



凍害による幼木の枯死
(くり)



生産現場の課題解決に資する研究内容

- ・ モモ急性枯死症、ナシさび色胴枯病等の果樹の幼木期に発生する**急性枯死症状**について、**発生要因の解明と診断法の開発**等を行い、被害軽減を可能とする対策技術を開発。
- ・ 幼木期の成育阻害要因の一つとなる、**凍害**の発生について、その**発生要因や多発する環境条件**を解明するとともに、対策技術を開発。
- ・ 挿し木の発根率や接ぎ木の活着率の向上技術、良質苗の安定生産技術等、**苗木の安定生産技術**を開発。

<イメージ>



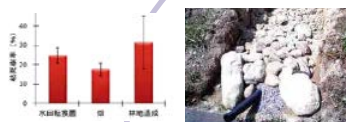
発生要因解明



対策技術



苗木の安定生産技術



多発条件解明



対策技術

凍害対策

幼木・苗木の
安定生産技術

社会実装の進め方と期待される効果

- ・ 果樹類の急性枯死症状や凍害による幼木期の枯死について、**対策マニュアルを作成・公表**し、産地への迅速な普及を図る。
- ・ **苗木の安定生産を可能にする技術体系を、マニュアル化して公表**。
- ・ **幼木期の枯死発生率を3割削減**し、**労働生産性の高い省力樹形への更新を促進**。
- ・ 苗木の生産効率が向上し、**安定した苗木供給が可能**に。



⑤ 園芸作物等における難防除病害への対策技術の開発【新規】

- 温暖化による媒介昆虫の移動や発病最適条件の北上、生産現場の労働力不足等により、**難防除病害虫への対応が難しくなっており、被害が多発している。**
- 難防除病害虫に対する抵抗性品種・系統の選抜が進められているが、最適な防除体系が確立されていないため、これらを最大限活用できていない。そこで、各抵抗性品種・系統に**最適化した防除技術体系を開発**する。
- さらに**多地点での抵抗性評価により迅速に現場実装できる品種開発を実現**し、総合的な減農薬防除体系により**難防除病害の全国的な被害拡大を食い止め、これまで病害により廃棄・等級落ちしていた分の増収等により生産者の収益性を向上**する。

生産現場の課題

- ・ 温暖化等により**難防除病害虫**や、海外からの**侵入病害虫**の被害が拡大している。
- ・ **労働力不足**や資材費の高騰等の理由から従来通りの**薬剤散布を中心とした生産管理が困難**。



<イメージ> (例)

ネギ黄色斑
紋病斑

メロン退緑黄化病

ナシ黒星病



多いとほ場の
70%で発生、
商品価値25
%減



薬剤抵抗
性の発達に
よる、被害が
拡大

生産現場の課題解決に資する研究内容

- ・ 園芸作物における難防除病害虫や侵入病害虫について、**防除体系の要素技術となりうる対策技術を開発**。
- ・ **難防除病害に抵抗性を持つ品種・育成系統**を用いて、**耕種的防除等を組み合わせた減農薬栽培の実証**を行い、抵抗性品種と合わせた防除技術を開発。**薬剤散布回数や病害発生率の削減効果を実証**。

<イメージ>

抵抗性品種 従来品種



これまでにない強さの病害虫
抵抗性をもつ品種の利用



抵抗性品種を用いた
総合的防除体系の確立

社会実装の進め方と 期待される効果

- ・ 難防除病害虫について、**抵抗性育成品種・系統に最適化した防除対策マニュアル**を作成するとともに、産地での迅速な普及に取り組む。
- ・ 民間種苗会社等からの**抵抗性品種の速やかな市販化**により、各産地に波及させる。

- ・ 総合的な防除対策技術により**難防除病害の全国的な被害拡大が食い止められる**。
- ・ **薬剤散布回数が3割削減**されるとともに、病害虫による廃棄、等級低下等の被害が軽減され、**生産者の収益性が向上**。



⑥ 野菜作における小型自律型電動除草機を核とした効率的雑草防除体系の開発 【新規】

- 野菜作では**除草の負担が大きく**、特に**狭い畝間や株回りの除草**、**有機栽培**の現場では手取除草に多くの労力を要している。今後、人手不足が急速に進行する中で、雑草防除体系の省力化が不可欠。
- そこで、**小型自律型電動除草機**を開発し、それを核とした効率的雑草防除体系を確立する。
- この技術により、**有機栽培**など環境保全型の野菜作において**除草作業の省力化**が図られ、その取組面積の拡大に寄与できる。

生産現場の課題

- ・**狭い畝間や株周り**など、野菜作では除草に人手を要するために負担が大きい。
- ・とくに野菜の**有機栽培**に取組む場合に大きな課題となっている

<イメージ>



手取除草の様子



雑草の繁茂した野菜畑



生産現場の課題解決に資する研究内容

- ・野菜作の膨軟な圃場や不整形な圃場でも走行可能な小型自律型電動除草機を開発。
- ・栽植様式の異なる品目について**畝間や株周り**の除草が可能な除草機構を開発。
- ・雑草発生量などに応じて、小型自律型電動除草機と既存の抑草対策との組み合わせや栽培方法等を検討し、効率的な雑草防除体系を確立。
- ・実証試験を通じて雑草防除技術マニュアルを策定。

<イメージ>

雑草防除体系



自律型除草機



効果的に運用できる
栽植様式

品目に応じた最適な
除草タイミング

既存の抑草対策との
組み合わせ

社会実装の進め方と 期待される効果

- ・現地実演会の開催や、技術マニュアルの配布、普及機関等を通じて技術の普及を図る。
- ・除草に係る労働時間を**有機栽培**で**3割削減**、それ以外で2割削減。
- ・開発した小型除草機の適用品目を拡大。
- ・有機栽培の**取組面積倍増**。



⑦ 国産鶏エリートストック作出のための遺伝的選抜手法の開発【新規】

- 国内で飼養される肉用鶏、採卵鶏を生産するための、**原種鶏・種鶏の9割以上は海外からの輸入**に頼っており、鳥インフルエンザ等疾病の世界的蔓延による供給不足などによって、国内の養鶏業や鶏卵肉の流通・消費は大きな打撃を受ける危険性がある。一方、我が国独自に育種改良された地鶏等は、肉や卵の食味性について消費者に根強い人気があるが、その飼養規模は限られている。
- そこで、国内の原種鶏・種鶏の自給率を向上させ、特徴のある地鶏等を国民に安定供給する観点からも、**有用形質を迅速に育種改良するための遺伝的選抜手法を開発する。**
- 開発した技術を活用し、迅速に国産鶏の育種改良を行い、原種鶏等の元となる**新たな国産エリートストックの作出**により原種鶏・種鶏の自給率向上に貢献する。

生産現場の課題

- 消費者ニーズに対応した魅力ある国産種鶏を利用したいが、生産性が低い、闘争性が高いなど、大規模飼養が困難であり、利用しにくい。
- 鶏の大元となる原種鶏・種鶏の9割以上は海外産であり、海外企業が独占している状態。
- このため、もし海外からの原種鶏・種鶏の供給が滞ると国内の養鶏業はたちゆかなくなる。

<イメージ>

鶏の生産体制

エリートストック
原種鶏
原種鶏
種鶏
実用鶏

輸入

<海外産原種鶏・種鶏>
肉用鶏 98%
採卵鶏 95%

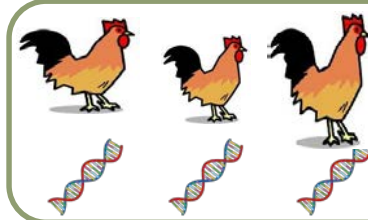
<国産>
肉用鶏 2%
採卵鶏 5%

生産現場の課題解決に資する研究内容

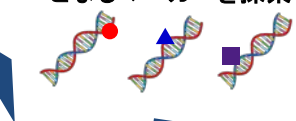
- 全国各地で飼養されている様々な特徴を持つ地鶏等の遺伝子を解析し、関係機関の協力のもと、有用形質に係るSNPマーカー等の検出と、その効果の検証を行う。

<イメージ>

地鶏等の国産種鶏の遺伝子を網羅的に解析



有用形質の選抜の指標となるマーカーを探索



マーカーの有効性の検証



有用形質を迅速に育種改良するための遺伝的選抜手法を開発

社会実装の進め方と期待される効果

- 開発した技術を利用して形質を選抜し、国産の種鶏を迅速に育種改良。

新たな国産エリートストック作出により、原種鶏・種鶏の自給率を現状の2%から5%まで向上させ、特徴のある地鶏等の国民への安定供給に貢献。

<イメージ>



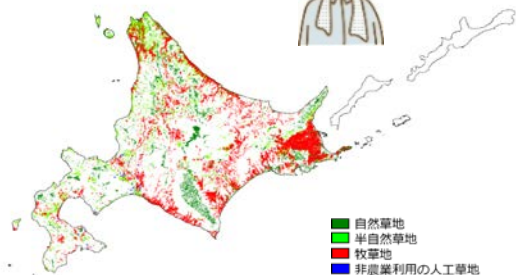
⑧ 大規模飼料生産体系における収穫作業の人手不足に対応する技術開発 【新規】

- 近年、牧草・飼料作物の収穫現場では**熟練オペレーターの人手不足**が著しく、収穫機と運搬用トラックが併走し、**運転技術を要する組み作業**の実施が困難になりつつある。また収穫物の積載・運搬トラックが不足し、計画的な作業実施の妨げとなっている。
- そこで新人オペレーターでも組み作業への参加を可能とする**運転支援技術**を開発し、またドローン等の画像から予想される収量および収穫適期からAIにより収穫の作業量と順番を予測・決定するシステムを開発することで、トラックや農機のさらなる効率的利用を可能とする。
- 開発した収穫作業支援システムにより酪農およびコントラクターの人手不足を解消し、品質・収量の向上で経営の安定化を実現する。

生産現場の課題

- ・ 酪農分野は高齢化が進み、熟練したオペレーターが不足。
- ・ 作業集中のため運搬トラックやドライバーが不足。
- ・ 経験や勘では正確な作業量の把握が難しく、事前にトラックや農機を適切に手配できない。

<イメージ>



大規模かつ分散している草地・飼料畑

生産現場の課題解決に資する研究内容

- ①起伏のある草地において収穫機との正確な収穫組み作業を可能とするトラック運転支援技術を開発。
- ②UAV、衛星画像を基にした生育データ等からAIに作業量を予測させ、トラックや農機の効率的運用を可能とする技術を開発。

<イメージ>

運転支援搭載

牧草収穫の組み作業



①飼料収穫におけるトラック併走は併走～斜め後方の位置で正確な相対距離を保つ必要があり熟練を要する。
また草地は凹凸が多いが、そのような場合でも適切な位置関係を保つため技術が必要。



②UAVや衛星画像による実収量等から、AIで作業量を推定し収穫作業を効率化

社会実装の進め方と期待される効果

- ・ 開発技術について自動車・農機メーカー等と連携して普及

- ・ 新人オペレーターでも収穫作業に参加可能となり、人手不足が解消される。
- ・ AIによる効率的な収穫計画の立案が可能となる。また適期収穫により飼料品質が向上し、10%の増収で経営強化に貢献。



⑨ 中山間地域のパイプライン化による地域マネジメント技術の開発【新規】

- 中山間地域は農業従事者の減少・高齢化が顕著で、かつ地形的な条件不利性によって**農業生産基盤の維持が困難**となっている。
- そこで、維持管理が容易な水路のパイプライン化を促進するために、既設水路を活用した**低コスト施工技術**や、適正な配水管理や農業用水の高度な利活用を促進する**設計支援ソフト**の開発を行う。
- 用水路や排水路の**草刈りや泥上げ労力が大幅に削減**でき、**灌漑を活用した多角的な営農**や中山間の持続的な多面的機能の発揮も期待できる。

生産現場の課題

- 中山間地域において農業従事者の減少・高齢化や地形的な条件不利性によって耕作放棄が発生するケースが多くある



<イメージ>



基幹的農業従事者の
高齢化率：平地36%
、中山間45～51%
耕作放棄地面積率：
平地6%、中山間14～
16%

法面の草刈り
(重労働かつ危険)



水路の泥上げ
(重労働)



生産現場の課題解決に資する研究内容

- 既存用水路を用いたパイプライン化の構造設計**や埋設技術の確立、排水路の暗渠化に必要な要件整理などの**低コスト施工技術**の開発
- 用水配分の均等化**や作付け作物に応じた**水圧調整**、**地域資源の活用**を促進するためのパイプラインの**設計支援ソフト**の開発

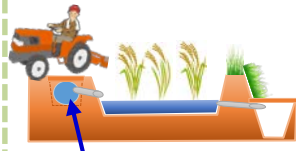
<イメージ>

【低コストパイプライン化技術】

・人力を主体とした農業生産基盤の管理



・機械を主体とした農業生産基盤へ



- ・低コストな施工技術の確立
- ・車両の走行や水圧などによって破損しないための構造設計

【設計支援ソフトの開発】



- ・適正な配水（用水量・水圧）を行うためのパイプラインの配管や減圧施設等の設計を支援
- ・パイプライン化に伴い、水圧エネルギーを活かした畑地灌漑や自動水管理システム導入の促進
- ・余剰水を小水力発電へ活用（導入ポテンシャル算定）

社会実装の進め方と期待される効果

- ・低コストパイプライン設計施工マニュアルを策定し、設計支援ソフトと共に、都道府県や関係機関と連携して全国に普及。

- ・パイプライン化に伴う法面の草刈りや水管理の省力化により労働時間の10%削減



⑩ 農地地すべり防止区域の監視・管理の効率化・省力化技術の開発【新規】

- 農地地すべり防止区域の監視は、地元農家等による巡回目視で行われてきたが、過疎化・高齢化の進展に伴って困難になりつつある
- そこで、広域地すべり被害のリスク評価において、衛星を用いて広域・長期的に監視し、要精査箇所においてはUAVを用いて詳細・機動的に監視する技術を開発する
- これまで困難であった長期的な変位の把握や地中に埋設された施設の機能診断、周辺エリアを含む地すべり防止区域の監視などが可能となり、地すべりにおける監視・管理の効率化・省力化が図られる

生産現場の課題

- ・農地地すべり防止区域は過疎・高齢化が進展する中山間地域に存在しており、管理・監視が困難になりつつある
- ・地中に埋設された施設（杭工や盛土など）は機能診断ができない
- ・対策をしていない地すべり防止区域周辺エリアも心配



<イメージ>



【出典：「危うい斜面 災害大国 迫る危機」
朝日新聞デジタル記事（H24.11.4）】

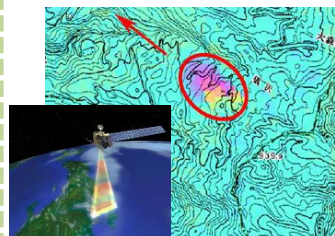
生産現場の課題解決に資する研究内容

- ・近年、精度が向上してきている衛星による**合成開口レーダ（SAR）干渉解析**や**UAV測量**などのリモートセンシング技術を活用し、① 衛星からの測位による長期的かつ広域な農地地すべり地の監視技術、② UAVによる時機を捉えた機動的な農地地すべり地の監視技術を開発

<イメージ>

【衛星による広域・長期的監視】

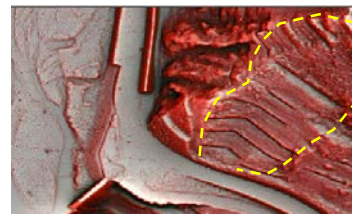
- ・SAR干渉解析の適用性の検証
- ・要精査箇所の抽出
- ・長期的な変位量の累積の把握



SAR干渉解析の事例

【UAVによる時機を捉えた機動的監視】

- ・要精査箇所における繰り返し測位
- ・未検出の地すべりの特定
- ・長期的な変位量の詳細な把握



UAVレーザ測量の事例

社会実装の進め方と期待される効果

- ・本研究で開発した技術を、「地すべり防止施設の機能保全の手引き」等へ反映し、地すべり防止区域管理者である都道府県に普及

- ・これまで困難であった長期的な変位の把握や地中に埋設された施設の機能診断などが可能となり、地すべりにおける監視・管理の効率化・省力化が図られる
- ・地すべり被害を未然に防ぎ、農地等の保全と安全な農村環境の実現に資することが期待される



⑪ 省力的かつ経済的効果の高い野生鳥獣侵入防止技術の開発 【新規】

- 近年、農山村地域における高齢化等を背景とする鳥獣害対策の担い手の減少や侵入防止柵の老朽化に伴い、**柵の設置や定期的な見回り、補修等の維持管理が作業・コストの両面で大きな負担**となっている。また、近年普及しつつある**果樹の低樹高栽培等、省力型の生産技術体系に対応した鳥獣の侵入防止技術の開発**が喫緊の課題である。
- そこで、鳥獣侵入防止対策の**省力化・低コスト化を進めるため**、安価で軽量かつ耐久性の高い資材を用いた柵、**高齢者でも容易に取り扱える簡易補修キット**、低樹高栽培された果樹園における中型獣類の侵入防止技術等を開発する。
- 開発した技術により、地域における侵入防止対策の維持・向上が可能となり、持続的な鳥獣被害の低減化を実現する。

生産現場の課題

- ・ 柵の設置コストや高齢者による柵の維持管理が大変。
- ・ 柵の老朽化や、低樹高栽培の果樹へのアライグマによる食害も問題になっている。



<イメージ>



イノシシによるイネ被害



大人数での柵の設置作業



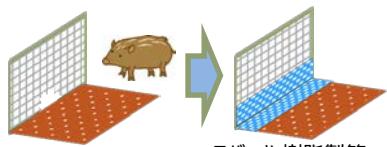
補修が必要な柵下部の破損

生産現場の課題解決に資する研究内容

- ・ **補修・更新の判断に必要な既設の柵等の強度や耐久性等の評価手法及び高齢者でも容易に取り扱える簡易補修キットの開発**
- ・ **安価で軽量・耐久性の高い資材を用いた柵の開発及び効果的な設置・管理手法の開発**
- ・ **リング等果樹の省力型の生産技術体系に対応したアライグマ等中型獣類の侵入防止技術の開発**
- ・ **通電性を向上させ、遠隔監視が可能な電気柵システムの開発**

<イメージ>

【簡易補修キットの開発】



ワイヤーメッシュ柵下部の破損

ラバーや樹脂製等、軽量資材で柵下部をL字型にカバー

【通電性向上かつ遠隔監視可能な電気柵システムの開発】

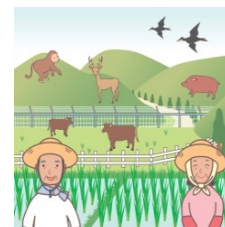


通電状態をスマホで常時確認

社会実装の進め方と期待される効果

- ・ 普及指導員や市町村等と連携し、省力化・低コスト化を可能とする鳥獣侵入防止技術をとりまとめたマニュアルを全国に普及

- ・ **柵の設置や維持管理に係る作業時間及びコストを各2割削減**
- ・ 持続的な鳥獣被害の低減化
- ・ 農林業の発展、農山村地域の振興



⑫ ジビエの栄養成分・機能性の解明と加工等利活用技術の開発【新規】

- 農作物被害対策として捕獲された野生鳥獣（シカとイノシシ）のジビエ利用率は、現状 1 割程度に留まり、残りは廃棄されている。ジビエ利用拡大のためには、近年の健康志向の高まりを捉え、**牛・豚等畜肉とは異なるジビエの栄養成分・機能性の特徴を生かした訴求による需要喚起が有効だが、訴求に必要な基本的データの不足がボトルネック**となっている。
- そこで、ジビエに含まれる栄養成分及び機能性成分の分析・評価、ヒトがジビエを摂取した場合の**身体・健康等への影響を検証**、**ジビエの栄養成分・機能性を活かした加工等利活用技術を開発**する。
- 開発した技術により、ジビエの栄養成分・機能性を活かした訴求による需要喚起が可能となり、ジビエ利用拡大とともに、積極的な捕獲の推進による農業被害低減及び農山村地域の所得向上の好循環を実現する。

生産現場の課題

- ・ ジビエの特徴を活かして、健康志向者など新たな需要層への訴求をしたい
- ・ ジビエの機能性成分の含量やどの程度有用なのかが不明



<イメージ>



ジビエの処理加工



ジビエ料理



ジビエの販売

シカ及びイノシシのジビエ利用率(H29、頭数ベース)

- シカ及びイノシシの利用頭数**92,444頭**：①
- シカ及びイノシシの捕獲頭数**1,159,100頭**(H29※)：②
- 利用率①/②：約**8%**(シカ：約**11%** イノシシ：約**5%**)

ジビエ利用量(H29)

食用 **1,230トン** (75.5%)
 ペットフードその他 **373トン** (22.9%)
 26トン (1.6%)

生産現場の課題解決に資する研究内容

- ・ ジビエの**栄養成分及び機能性成分**の分析・評価
- ・ ヒト介入試験によるジビエの**身体・健康等への影響**の検証
- ・ ジビエの**栄養成分・機能性を活かした加工等利活用技術**の開発

<イメージ>

【機能性成分等の分析・評価】



シカ・イノシシの生態や地域ごとの環境特性を考慮し、地域・季節・年齢・性別、捕獲や止め刺し方法の違いによる機能性成分等の含有量の変動を解明

【ヒト介入試験】



積極的なジビエ摂取による身体・健康等への影響を検討

【加工等利活用技術の開発】



機能性成分等を最適に保持する加工、熟成、保存方法等を解明

社会実装の進め方と期待される効果

- ・ 自治体や関係団体等と連携し、ジビエの特徴を活かした訴求ポイントや加工等利活用技術を取りまとめたマニュアルを全国に普及

- ・ **ジビエ利用率を2割増加**
- ・ ジビエ利用拡大により、積極的な捕獲推進による農業被害の低減及びビジネス創出による農山村地域の所得向上



⑬ 森林内の物体・地形等を自動検出し、林業機械の自動運転を可能とするシステムの開発【新規】

- 林業の成長産業化を推進するためには木材の生産性向上が不可欠であり、我が国の森林の厳しい立地条件を克服してこれを実現するためには、**林業作業の自動化・無人化**が必要である。
- そのためには、林業機械自身が森林内の立木や丸太、道路路面や障害物を検出し、周囲の状況を認識するとともに、それをもとに適切に機械を制御する技術を開発する必要がある。
- 本研究により**林業労働環境の改善**が図られるとともに、**木材生産の省力化・低コスト化**が期待される。

生産現場の課題

- ・ 林業の労働負担を減らして楽に作業をしたい
- ・ 労働災害を減らして安全に作業をしたい
- ・ 作業を効率化して人手不足に対応しつつ収入を増やしたい



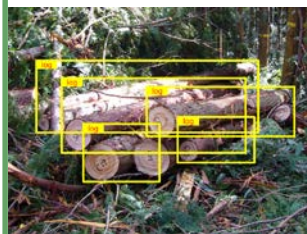
<イメージ>



生産現場の課題解決に資する研究内容

- ◎ 集材機械の自動走行技術の高度化と荷役作業の自動化技術の開発
- ・ 林業作業において必要な物体自動検出を行うための画像認識技術やセンシング手法の開発
- ・ 集材機械走行や荷役に係る機械制御技術の開発

<イメージ>



物体認識技術の開発



← 走行の自動化



荷役の自動化→

社会実装の進め方と期待される効果

- ・ 自動運転を導入した林業生産システムの実証を行いつつ、展示会等を活用し、林業機械メーカーと連携しながら普及を推進
- ・ 自動化による作業人員削減により省力化を実現するとともに、労働生産性の2割向上を目標とする。

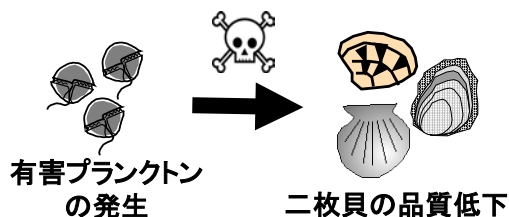
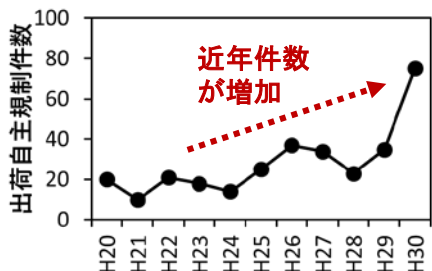


⑭ 持続的な二枚貝漁業のための有害プランクトンの大規模発生要因解明と 漁業被害軽減技術の開発 【新規】

- 近年、有害プランクトンの出現規模の拡大・長期化に伴って影響を受けた二枚貝の出荷自主規制が行われ大きな経済損失が出ている
- 有害プランクトンの大規模発生要因を解明し予測技術を開発するとともに、二枚貝への影響実態を解明し漁業被害軽減技術を開発する
- 開発した技術を活用して有害プランクトンの影響を受けにくい持続的で安定的な二枚貝漁業を実現する

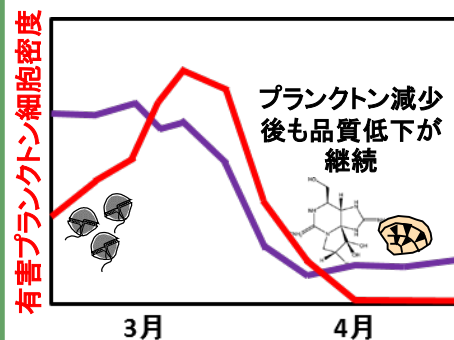
生産現場の課題

- ・漁場環境の悪化で二枚貝が**出荷できず大きな損害が出た**。
- ・二枚貝を**安定的に出荷できるような対策を考えてほしい**。



生産現場の課題解決に資する研究内容

- ・有害プランクトンの**出現動態解明と発生予測技術**の開発
- ・漁場環境悪化による二枚貝への**影響実態の解明と漁業被害軽減技術**の開発



動態解明・予測と
きめ細かな監視
⇒対策(早期採貝・出荷調整等)



有害プランクトンの
影響を受けにくい
生産管理技術の開発

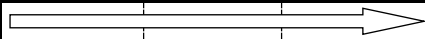
社会実装の進め方と 期待される効果

- ・既存の公設水産関係機関や協議会等を利用して有害プランクトンの発生状況や予測情報を共有するとともに、漁業形態や貝種に応じた対策技術の普及・実用化を進める

- ・出荷自主規制による損失を**2割回復**し、二枚貝漁業の安定化を実現する



委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

研究課題名	農林水産研究推進事業 脱炭素・環境対応プロジェクト ・脱炭素型農林水産業創造技術の 開発（新規）			担当開発官等名	研究企画課 研究開発官（基礎・基盤・環境）
				連携する行政部局	大臣官房政策課技術政策室 大臣官房政策課環境政策室 食料産業局バイオマス循環資源課 生産局園芸作物課 生産局技術普及課 生産局農業環境対策課 生産局畜産部畜産振興課 農村振興局農村政策部鳥獣対策・農 村環境課 農村振興局整備部設計課 農村振興局整備部水資源課 農村振興局整備部地域整備課 農村振興局整備部防災課 政策統括官付穀物課 林野庁森林整備部研究指導課 水産庁研究指導課
研究期間	R 2～R 6（5年間）			総事業費（億円）	4 5 億円（見込）
研究開発の 段階	基礎	応用	開発	関連する研究基本 計画の重点目標	重点目標 14、19、25、27、28、29、 30、32
					

研究課題の概要

< 委託プロジェクト研究全体 >

パリ協定（※1）に基づく成長戦略としての長期戦略（※2）（令和元年6月閣議決定。以下「長期戦略」という。）では、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%の温室効果ガスの排出削減に向けて施策に取り組むこととされている。このため、本プロジェクト研究課題では、「長期戦略」において農林水産分野で取り組むべき温室効果ガス（GHG）（※3）排出削減対策（※4）及び炭素吸収源対策（※5）を推進する上で不可欠な技術開発を行う。また、脱炭素社会を実現しても気候変動による農業環境の変化は不可避であり、近年、懸念される極端な気象現象（極端気象（※6））による農業への影響、被害の低減のための技術開発を行う。

< 課題① GHG 排出削減技術の開発（新規：令和2～6年度） >

農林水産分野における GHG 排出源としては、燃料燃焼による二酸化炭素、稲作及び家畜消化管発酵に伴うメタン、農地土壌からの一酸化二窒素の排出でほとんどを占めている。長期戦略においては、農林水産分野におけるこれらの排出削減のための施策の実施や具体的な対策の実施が盛り込まれており、農林水産分野における GHG 排出を抜本的に削減するため、以下の研究開発を行う。

1 農村地域における再生可能エネルギー（※7）の効率的利活用技術・システムの開発

農村地域において再生可能エネルギー（再エネ）の効率的利用を図り、FIT（※8）に依存しない再エネの地産地消型エネルギーシステムを構築するため、農村地域におけるエネルギー需給マッチングシステムの開発、低コストかつ効率的な再エネ生産・利用技術の開発、再エネ電気の収集・運搬・利用システムの開発・実証等を行う。

2 農業からの GHG 排出削減技術の開発

水田からのメタン発生を抑制するため、メタンの排出が少ないイネ育種素材（※9）作出のための DNA マーカー（※10）を開発するとともに、メタン排出削減効果が認められている圃場水管理技術（中干し（※11）等）を同技術の導入が進んでいない積雪寒冷地に展開するため、冷害を回避しつつ、メタン排出削減する生産体系を確立する。また、農地土壌からの一酸化二窒素の排出削減のため、根粒菌（※12）等を用いた資材を開発する（なお、家畜消化管内発酵に伴うメタン発生の削減に

については、現在研究開発に取り組んでいるところ）。

3 水産業からの GHG 排出削減技術の開発

再エネを活用した電化システムの漁船への導入のため、様々な漁業種への電動船の導入可能性を検討し、二酸化炭素排出削減のために最適な電化システムの開発を行う。また、養殖場における GHG 排出のメカニズムを解明するとともに、海藻との複合養殖等による GHG 排出抑制技術の開発を行う。

<課題② 炭素吸収源対策技術の開発（新規：令和 2～6 年度）>

長期戦略では、吸収源対策について、GHG の排出量と吸収源による除去量との均衡を実現するために十分な吸収源を確保することとし、森林、農地、ブルーカーボンを含む自然環境、バイオマス製品による貯留等、持続的で新たな価値を創出する農林水産業を通じた取組を進めることとされている。このため、以下の研究開発を行う。

1 農地土壌の炭素蓄積能力を向上させる資材等の開発

農地土壌の炭素吸収源として新たに温室効果ガスインベントリ（※13）への登録が認められることとなったバイオ炭（※14）の農地での利用を推進するため、施用しやすく、炭素蓄積効果と土壌改善効果が高い資材を開発する。また、各種バイオマスを原料とした炭の特性を明らかにし、各種農地土壌に施用したときの GHG 削減効果の評価等を行う。

2 ブルーカーボン（※15）の機能評価及び効率的藻場形成・拡大技術の開発

炭素吸収源としてのポテンシャルの高いブルーカーボンのインベントリ登録に向け、藻場（※16）タイプ別のブルーカーボン評価手法の開発及びブルーカーボンの全国評価を行う。また、ブルーカーボンの阻害要因の解明とその対策技術の開発を行い、二酸化炭素吸収と生態系保全機能を併せ持つ藻場の形成・拡大を効率的に行う技術を開発する。

3 木質リグニン（※17）由来次世代マテリアルの製造・利用技術の開発

炭素吸収源対策である木質バイオマス由来のマテリアル利用、特に、自動車部材等への用途の拡大を図るため、従来のバイオ素材で実現されていない高性能リグニンプラスチック（熱可塑性を持ち、耐熱性や強度の高いスーパーエンジニアリングプラスチック（スーパーエンプラ：※18）相当の機能、かつリサイクル性・生分解性を有する資材）を開発する。

4 高品質製材の安定供給のための丸太製材加工技術の開発

木材による炭素貯留と森林による炭素吸収源対策として、中高層建築物（※19）等の木材利用の拡大に向け、中高層建築等に必要な品質（強度、寸法等）を持つ部材を、低コストで大量・安定的に供給するため、丸太の内部性状測定の低コスト把握手法及び内部性状情報から材質等に応じて使い分ける木取りシステムの開発を行う。

<課題③ 環境変化適応技術の開発（新規：令和 2～6 年度）>

長期戦略においては、気候変動対策として緩和策と適応策を車の両輪として着実に推進することとされていることから、以下の研究開発を行う。

1 極端気象下における農業被害の軽減・回避技術の開発

すでに生じた気候変動により不可避である農業環境の変化に対応し、近年、懸念される記録的高温や豪雨等の極端な気象現象（極端気象）による農業生産等への影響・被害軽減のための水稻の高温不稔（※20）等に対する生産安定技術や育種素材を開発する。また、複数の排水地区を見通した流域を対象に浸水等による農業被害を軽減するための農業水利施設の運用支援技術を開発する。

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
① GHG排出削減技術の開発 1 農村地域における再生可能エネルギーの効率的利活用技術・システムの開発	① GHG排出削減技術の開発 1 農村地域における再生可能エネルギーの効率的利活用技術・システムの開発

・農村地域におけるエネルギー需給の調査・解析を行い、需給マッチングシステムの開発に着手 ・従来に比べ低コストかつ効率的な再エネ生産・利用技術の開発及び再エネ電気の収集・運搬・利用システムの基本設計 2 農業からのGHG排出削減技術の開発 ・低メタン排出イネ系統の多検体に適用可能なメタン排出評価系の開発 ・積雪寒冷地域で水田の中干し、溝切り(※22)、乾田直播(※23)等、各要素技術を利用した場合のメタン削減効果、収量・品質等生産性への影響を圃場実証により解明 ・根粒菌等を用いた資材を施用した場合の一酸化二窒素削減効果、収量・品質等生産性への影響を圃場実証により解明 3 水産業からのGHG排出削減技術の開発 ・再エネを利用した電化システムの導入による漁船からのGHG排出削減効果の試算 ・養殖場より排出されるGHGの影響の評価	・農村地域において再エネを地産地消するための最適なエネルギーシステムを構築し、地域への普及を図るためのマニュアルを作成 2. 農業からのGHG排出削減技術の開発 ・メタン排出の3割削減を可能とする遺伝子座(※21)の同定とそのDNAマーカーの開発 ・積雪寒冷地域での冷害を回避しつつ、メタン排出の3割削減を可能とする水田の中干し、溝切り、乾田直播等を組み合わせた圃場水管理技術体系の確立 ・農地土壌からの一酸化二窒素排出の3割削減を可能とする根粒菌等を用いた資材を2種以上開発 3 水産業からのGHG排出削減技術の開発 ・再エネを利用した電化システムの導入により漁船からのGHG排出を削減する技術を開発 ・養殖場から排出されるGHG排出削減技術を開発
② 炭素吸収源対策技術の開発 1 農地土壌の炭素蓄積能力を向上させる資材等の開発 ・各種バイオマス原料由来のバイオ炭の組成分析を終了 ・バイオ炭資材の施用による農地からのGHG排出量の実測方法の決定、データ収集を開始 2 ブルーカーボンの機能評価及び効率的藻場形成・拡大技術の開発 ・藻場タイプ別のブルーカーボン評価モデルの作成 ・ブルーカーボン阻害要因の抽出 3 木質リグニン由来次世代マテリアルの製造・利用技術の開発 ・熱可塑性を持つスーパーエンブラの基材となる高品質リグニン素材を開発 ・プラスチック材料の配合比、製造プロセスの基礎試験を終了 4 高品質製材の安定供給のための丸太製材加工技術の開発 ・丸太内部の節等の欠点を低コストな手法で三次元的に認識するための技術を開発	② 炭素吸収源対策技術の開発 1 農地土壌の炭素蓄積能力を向上させる資材等の開発 ・施用しやすく炭素蓄積効果と土壌改善効果が高いバイオ炭資材及び施用技術を2種以上開発 ・各種バイオ炭施用におけるGHG収支および土壌炭素貯留効果を算定 2 ブルーカーボンの機能評価及び効率的藻場形成・拡大技術の開発 ・ブルーカーボンの全国評価による二酸化炭素吸収量を算定 ・二酸化炭素吸収と生態系保全機能を併せ持つ藻場の効率的な形成・拡大技術を2つ以上開発 3 木質リグニン由来次世代マテリアルの製造・利用技術の開発 ・リグニンスーパーエンブラの製品適用の可能性及び環境対応性能を実証し、リグニンスーパーエンブラの製造プロセスを確立 4 高品質製材の安定供給のための丸太製材加工技術の開発 ・丸太内部の節等の欠点情報に基づき、ICTを活用して効率的製材パターンを設定する自動加工システムを開発
③ 環境変化適応技術の開発 1 極端気象下における農業被害の軽減・回避技術の開発 ・水稻、野菜等のそれぞれの品目において、育種素材作出に必要な候補の選抜、育成等の実施 ・極端気象による高温障害等が起こる要因やメカニズムの解明を半分以上の課題で完了し、生産	③ 環境変化適応技術の開発 1 極端気象下における農業被害の軽減・回避技術の開発 ・極端気象による農作物の収量低下、品質低下の影響を1/2以下に抑えることができる育種素材及び生産安定技術を各5種以上開発 ・極端気象による浸水被害面積を3割抑えることが

安定技術の開発に着手 ・流域から排水地区までのスケールの異なる領域の浸水被害評価モデルを構築	できる農業水利施設等の運用支援技術を開発
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（令和12年度）	
プロジェクト課題全体の目標は、開発した技術の現場での実装・普及を通じ農林水産分野における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）への貢献、及び極端気象による農業被害の軽減である。それを構成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 GHG 排出削減技術の開発> 1 農村地域における再生可能エネルギーの効率的利活用技術・システムの開発 ・作成したマニュアルを利用し、農村地域において再エネの地産地消型エネルギーシステムを構築する取組を全国 20 地区程度に普及させる。 2 農業からの GHG 排出削減技術の開発 ・メタン排出を 3 割削減する形質を国内で主要な 5 品種以上のイネ系統に導入し、これらの現場への普及により、我が国の水田由来のメタン排出量を 2 割削減する。 ・中干し、溝切り、乾田直播等を組み合わせた圃場水管理技術体系を北海道等積雪寒冷地の中干しが行われていない地域に導入し、当該地域における水田由来のメタン排出量を 3 割削減する。 ・農地土壌からの一酸化二窒素排出を 3 割削減する根粒菌等を用いた資材を現場に導入し、我が国の農地由来の一酸化二窒素排出量を 2 割削減する。 3 水産業からの GHG 排出削減技術の開発 ・GHG 削減効果の高いものから優先的に漁船電化システムの導入を進め、漁船による二酸化炭素排出を 2 割削減する。 ・養殖場において、海藻との複合養殖の普及により、二酸化炭素排出量を 2 割削減する。 <課題② 炭素吸収源対策技術の開発> 1 農地土壌の炭素蓄積能力を向上させる資材等の開発 ・バイオ炭資材の普及により、バイオ炭の利用量を現在の 3 倍に増加する。 2 ブルーカーボンの機能評価及び効率的藻場形成・拡大技術の開発 ・藻場タイプ別の、ブルーカーボン評価手法を開発し、IPCC（※24）のガイドラインに登録するための炭素吸収量の測定データを整備する。 ・全国で二酸化炭素吸収と生態系保全機能を併せ持つ藻場の形成・拡大を進め、吸収源としての機能を 2 割増加させる。 3 木質リグニン由来次世代マテリアルの製造・利用技術の開発 ・リグニンスーパーエンブラを用いた 5 種類の製品が実用化する。 4 高品質製材の安定供給のための丸太製材加工技術の開発 ・開発した自動加工システムを製材工場に導入することにより、中高層建築物等の木造化に必要な高品質な製材品の安定的な供給体制を強化し、CLT 等構造材を年間 50 万 m³程度の生産体制の構築に資する。 <課題③ 環境変化適応技術の開発> 1 極端気象下における農業被害の軽減・回避技術の開発 ・極端気象による農作物の収量低下、品質低下の影響を 5 割削減する。 ・極端気象により農作物被害を生じる浸水面積を 3 割削減する。	

【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**

GHGによる気候変動は、我が国を含む地球上の環境に深刻な影響を及ぼしており、COP21においてパリ協定が採択され、すべての締約国はGHGについて低排出型の発展のための長期的な戦略を立案・通報するよう求められている。これを受けて、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」（長期戦略）が本年6月に策定・閣議決定されている。

農林水産分野におけるGHG排出源としては、燃料燃焼による二酸化炭素、稲作及び家畜消化管発酵に伴うメタン、農地土壌からの一酸化二窒素の排出でほとんどを占めている。長期戦略においては、農林水産分野におけるこれらの排出削減のために、具体的に講じるべき事項が盛り込まれており、例えば、農山漁村における再生エネルギーを最大限活用するため、ビレッジ・エネルギー・マネジメント・システム（VEMS）（※25）を含めた地産地消型のエネルギーシステムの構築や、イネ品種の開発、生産資材の開発等によるメタンや一酸化二窒素の排出削減等が求められている。

また、吸収源対策については、GHGの排出量と吸収源による除去量との均衡を実現するために十分な吸収源を確保することとし、森林、農地、ブルーカーボンを含む自然環境、バイオマス製品による貯留等、持続的で新たな価値を創出する農林水産業を通じた取組を進めることとされている。さらに、長期戦略においては、気候変動対策として緩和策と適応策を車の両輪として着実に推進することとされている。脱炭素社会を実現しても、すでに生じた気候変動により農業環境の変化は不可避であり、近年頻発する極端な気象現象による農業生産等への影響・被害軽減のための技術開発が求められている。

本課題は、長期戦略に基づき農林水産業、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、環境変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）

本課題では、長期戦略でも取組の重要性が認識され、求められているものの、現場での導入に至っていない技術の確立を行うこととしている。具体的には、以下のような研究開発を行う。

- ・農村地域における再生可能エネルギーの効率的利活用技術・システムの開発については、再エネの一層の導入推進が求められている中、系統の送電容量に空きがないため系統に繋げず売電できないという系統制約（※26）や、FITからの自立といった直面する課題に対応するため、農業を核に、地域に分散するエネルギーの需給マッチングシステムや再エネ生産・利用技術の開発等を実施し、再エネを地産地消するための最適なエネルギーシステムを構築するものである。
- ・農業からのGHG排出削減については、近年、我が国で明らかにされたイネの低メタン形質を主要品種に導入し、低メタン排出イネを作出する等の技術開発を行うとともに、水産業においては、客船や貨物船と異なり漁船特有に求められる航続力や加速力等の要求水準を踏まえ、漁船に最適な電化システムの開発等を進めることにより、抜本的なGHGの排出削減を行うものである。
- ・また、炭素吸収源対策については、バイオ炭、ブルーカーボンという、これまで吸収源としてインベントリ登録されていないものを追加するための評価手法の開発や炭素吸収量の評価を行うとともに、その吸収源としての効果を増大するため、我が国の農業現場やバイオマスの賦存状況を踏まえたバイオ炭資材の開発や藻場の形成・拡大を効率的に行う技術等を開発するものである。
- ・さらに、バイオマス製品による炭素貯留の増大については、長期戦略で求められている木質バイオマス由来マテリアル（木質リグニン）の自動車部材等へ用途拡大のために強度、耐熱性、耐候性、寸法安定性等を備える新たな木質リグニンマテリアルの開発を行うとともに、中高層建築物等への木材の安定供給体制の強化のために、国内で増加している大径材の弱点である節や腐れ等の内部構造を低コストで把握する手法と内部構造情報から材質等に応じて使い分ける木取り（※27）システムの開発を新たに行うものである。
- ・また、環境変化適応技術としては、これまでの研究では現場に導入可能な技術が確立されていない近年の極端な気象の下での高温不稔等の農業被害に対応し、育種も含めた抜本的な生産安定技術の開発を行うとともに、洪水・渇水が繰り返し、単一の排水地区内では対応できない高度かつ精密な水管理が頻回に求められる農業水利施設の運用支援等を行うものである。

以上のことから、本課題で取組む研究は、独創性、革新性、先導性、実用性の高いものである。

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環境変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、本課題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とともに、他の研究分野に比較し、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、現場実装まで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

長期戦略においては、2050年までに80%のGHG排出削減（2030年までに26%の削減）の実現を目標に掲げており、各産業や国民生活における脱炭素化のための取組を今から迅速に実施することが求められている。農林水産業における脱炭素化に係る技術開発、現場への実装・普及、効果の発現には長期間を要することから、できる限り速やかに技術開発に着手する必要がある。また、バイオ炭、ブルーカーボンに係る研究は早期インベントリ登録に必要なデータの収集や評価法の確立を行うものであり、極端気象による高温不稔等の農業被害が現実のものとなっている環境変化適応技術の開発についても可及的速やかに着手する必要がある、緊急性の高いものである。

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

達成すべき目標として、1)農村地域において再エネを地産地消するための最適なエネルギーシステムを構築し、地域への普及を図るためのマニュアルを作成、2)メタン排出の3割削減を可能とする遺伝子座の同定とそのDNAマーカーの開発、3)積雪寒冷地域での冷害を回避しつつ、メタン排出の3割削減を可能とする水田の中干し、溝切り、乾田直播等を組み合わせた圃場水管理技術体系の確立、4)農地土壌からの一酸化二窒素排出の3割削減を可能とする根粒菌等を用いた資材を2種以上開発、5)再エネを利用した電化システムの導入により漁船からのGHG排出を削減する技術を開発、6)養殖場から排出されるGHG排出削減技術を開発、7)施用しやすく炭素蓄積効果と土壌改善効果が高いバイオ炭資材及び施用技術を2種以上開発、8)各種バイオ炭施用におけるGHG収支および土壌炭素貯留効果を算定、9)ブルーカーボンの全国評価による二酸化炭素吸収量算定、10)効率的な藻場形成・拡大技術を開発、11)リグニンスーパーエンブラの製品適用の可能性及び環境対応性能を実証し、リグニンスーパーエンブラの製造プロセスを確立、12)丸太内部の節等の欠点情報に基づき、ICTを活用して効率的製材パターンを設定する自動加工システムを開発、13)極端気象による農作物の収量低下、品質低下の影響を1/2以下に抑えることができる育種素材及び生産安定技術を各5種以上開発、14)極端気象による浸水被害面積を3割抑えることができる農業水利施設等の運用支援技術を開発、の目標を掲げており、アウトプット目標を記載した上で、定量化すべき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）は問題解決のために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。

- ・農村地域における再生可能エネルギーの効率的利活用技術・システムの開発については、農村地域では再エネ電気を作っても域内で十分使用されず、系統への売電、FITへの依存という構図になっていることが課題であり、また、再エネ熱は、より地産地消が重要とされていることから、地域に分散するエネルギー需給をマッチングシステムとして「見える化」し、再エネを地産地消するために最適なエネルギーシステムを構築の上、現場導入のためのマニュアルに取りまとめることとしており、すでに再エネ活用に取り組んでいる地域等を中心に、同システムの導入が可能となる。
- ・農業及び水産業からのGHG排出削減については、GHGの主要な排出源である水田からのメタン発生、農地土壌からの一酸化二窒素発生、水産業における燃料燃焼による二酸化炭素発生抑制に必要な資材や生産技術の開発により、これらの発生を抜本的に削減することが可能である。なお、水田からのメタン発生抑制のためのメタンの排出が少ないイネの育種素材作出については、国内主要品種に当該形質を導入するためのDNAマーカーを開発することで、公設試等が国内主要品種の低メタン系を確立することが可能となる。
- ・吸収源対策のうち、バイオ炭及びブルーカーボンについては、これまで吸収源とされていなかった点が最大の課題であるが、これを新たな吸収源としてインベントリ登録するための技術、さらにその炭素貯留量を増加させる技術である。また、木質リグニン由来のプラスチックを自動車部材等に用途拡大するためには、自動車部材等で要求される強度等の機能を付与することは必須であり、またリサイ

クル性等環境対応性能を持たせることで、石油由来プラスチックからの代替を促し、市場拡大により競争力のあるマテリアルとなる。さらに中高層建築物等での木材利用を進めるには、耐震性や耐火性といった性能の獲得と並び、中高層建築等に必要な強度、寸法等を持つ部材を低コストで大量・安定的に供給することが必要である。前者の耐震性や耐火性については、性能が向上してきているが、後者については、我が国の森林資源の高齢級化を踏まえると、増加する大径材からの効率的利用が課題であり、大径材の弱点を克服する製材技術の開発により、現在1割以下である中高層建築等の木造率を向上させることが可能となる。

- ・さらに、環境変化適応技術については、近年の極端な気象の下での高温不稔等の農業被害を軽減する技術を開発し、極端気象による収量低下予測や農業者が取るべき栽培管理法を早期警戒情報として発信するシステムとして提供することとしており、これにより農業者等の現場での具体的な行動が可能となる。

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。

4. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の明確性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

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12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。

- ・農村地域における再生可能エネルギーの効率的利活用技術・システムの開発（当該エネルギーシステムを導入した地区数）
- ・農業からのGHG排出削減技術の開発（低メタンシステムを導入した品種数及び普及面積、GHG排出削減技術の普及面積、各技術のGHG排出係数の積）
- ・水産業からのGHG排出削減技術の開発（電動漁船の普及割合、海藻との複合養殖の普及割合、GHG排出係数）
- ・農地土壌の炭素蓄積能力を向上させる資材等の開発（バイオ炭資材の使用量）
- ・ブルーカーボンの機能評価及び効率的藻場形成・拡大技術の開発（ブルーカーボンのIPCCガイドライン登録（又は登録準備）、効率的な藻場形成・拡大技術を導入した藻場の面積、炭素吸収量）
- ・木質リグニン由来次世代マテリアルの製造・利用技術の開発（リグニンスーパーエンブラを使用した製品数）
- ・高品質製材の安定供給のための丸太製材加工技術の開発（必要な品質を持つ部材の供給量、炭素貯留量）
- ・極端気象下における農業被害の軽減・回避技術の開発（極端気象による被害発生地域における農作物の収量、品質低下した生産物の状況、農地の浸水面積、湛水時間）

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

- ・農村地域における再生可能エネルギーの効率的利活用技術・システムの開発

研究開発段階から、国立研究開発法人、大学、民間企業等で連携して研究を進める。開発された技術については、行政部局と連携して普及を推進する。また、地産地消型エネルギーシステムの地域への導入については、地域ごとの実情に見合ったシステム構築を推進するため、行政部局と連携の上、事業計画策定や専門家（開発者等）派遣等の支援を行う。

- ・農業からのGHG排出削減技術の開発、農地土壌の炭素蓄積能力を向上させる資材の開発、極端気象下における農業被害の軽減・回避技術の開発

資材の開発については、研究開発段階から国立研究開発法人や大学と民間企業とが連携して研究を

進める。育種素材の開発については、実用化品種の開発が促されるよう、研究開発段階から公設試や民間種苗会社とともに選抜等を進める。また、開発した資材や品種の施用や生産技術の普及については、行政部局や都道府県と連携し、普及計画を策定する等するとともに、開発者等による産地向け技術指導や技術導入支援を行う。

・木質リグニン由来次世代マテリアルの製造・利用技術の開発

研究開発段階から、国立研究開発法人や大学と民間企業とが連携を進めるとともに、地域リグニン資源開発ネットワークを活用し、外部企業等とも協働してリグニンスーパーエンブラの製品開発を促進する。

・高品質製材の安定供給のための丸太製材加工技術の開発

研究開発段階から、国立研究開発法人と民間企業等が連携して研究を進め、当該技術を用いた装置等の実用化を促すとともに、研究成果をまとめたマニュアルを作成する等し、行政部局と連携して普及を行う。

・水産業からのGHG排出削減技術の開発、ブルーカーボンの機能評価及び効率的藻場形成・拡大技術の開発

GHG排出削減技術の開発については、研究開発段階から国立研究開発法人や大学と民間企業とが連携して研究を進める。効率的藻場形成・拡大技術の開発については、ブルーカーボンの機能評価に基づいて行政部局、都道府県、公設試験研究機関等と連携して普及計画を策定する等するとともに、藻場整備に当たっては、開発者等による現地技術指導や技術導入支援を行う。

なお、バイオ炭及びブルーカーボンについては、IPCCを担当する行政部局と連携し、インベントリ登録を進める。

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よそ45億円で、初年度は9億円を見込んでいる。内訳としては、課題① GHG排出削減技術の開発（3.0億円）、課題② 炭素吸収源対策技術の開発（4.5億円）、課題③ 環境変化適応技術の開発（1.5億円）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として、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、長期戦略に沿って、農林水産分野のGHG排出削減技術の開発及び炭素吸収源対策技術の開発、並びにこれら気候変動緩和策とともに対策を取る必要のある環境変化対応技術の開発に総合的に取り組むものであり、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3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。

1. 研究の実施（概算要求）の適否に関する所見

・「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」から、「脱炭素社会」の実現を目指すこの課題は国として非常に重要であり、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

- ・40数億円の事業費（見込）で温室効果ガスがどの程度削減されるのかについて、可能性という前提で試算し数値で示されたい。
- ・試算の際には、海外の農業現場に技術普及されたときの効果についても検討いただきたい。
- ・農業者にどのような負担やメリットがあるかについても考慮し、実施されることを期待する。

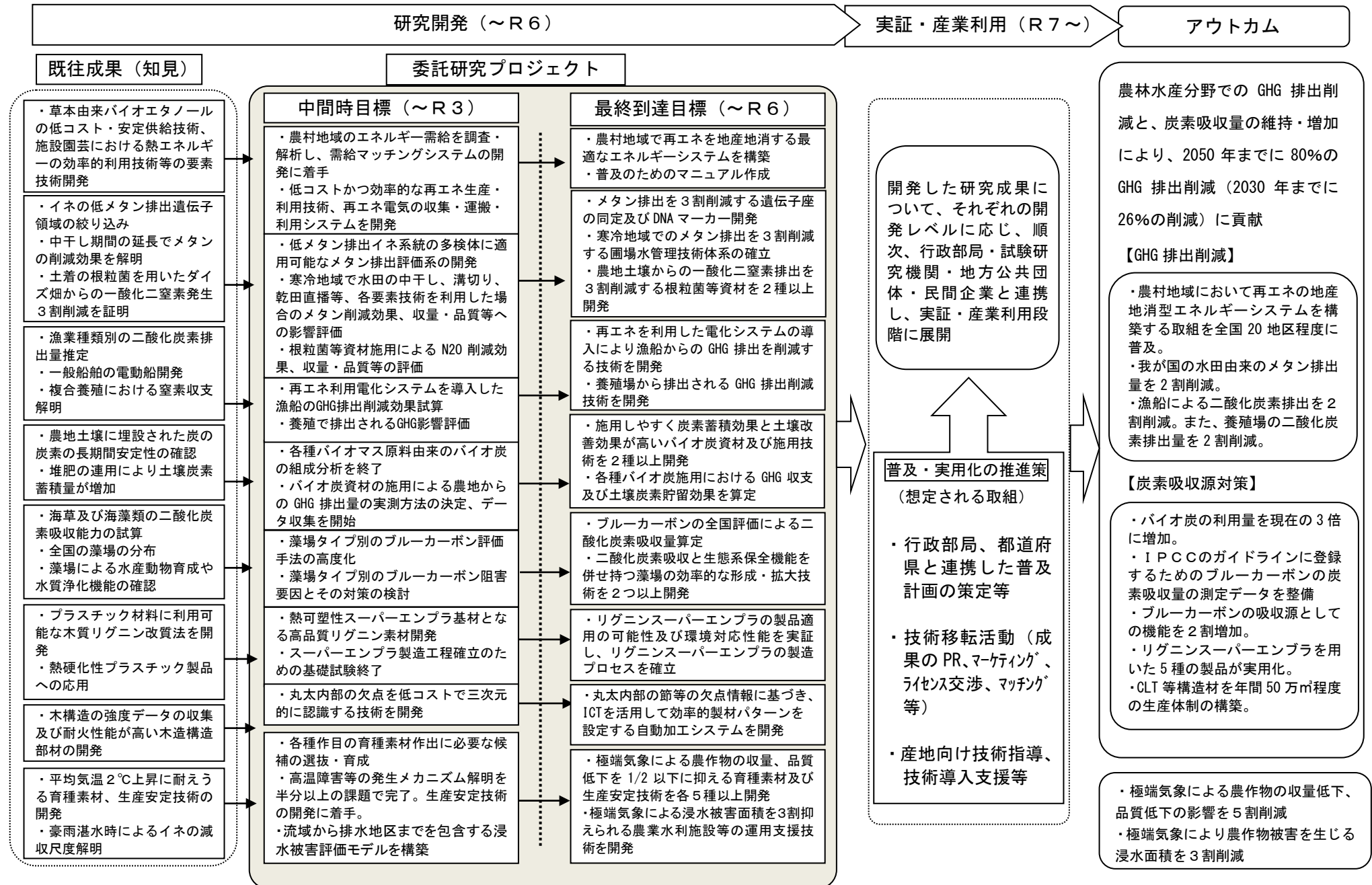
〔事業名〕 脱炭素・環境対応プロジェクトのうち脱炭素型農林水産業創造技術の開発

用 語	用 語 の 意 味	※ 番号
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。	1
「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。	2
温室効果ガス	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。	3
排出削減対策	産業や生活、運輸等による温室効果ガスの排出量を削減するための取組。農林水産業では、燃料の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、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。	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
極端気象	極端な高温・低温や強い雨など、特定の指標を越える気象。具体的には、日最高気温が35℃以上の日（猛暑日）や1時間降水量が50mm以上の強い雨など。	6
再生可能エネルギー	化石燃料とは異なり、太陽光や風力、水力、バイオマス等、自然の活動などによって比較的短期間に再生・供給される資源を活用するエネルギー。	7
F I T	Feed-in Tariff：固定価格買取制度。再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度。電力会社が買い取る費用の一部は電気の利用者から賦課金という形で集められている。対象となる再生可能エネルギーは、太陽光・風力・水力・地熱・バイオマス。	8
育種素材	農林業上有用な形質を備えており、交配等をさらに進めることで高水準の品種育成が期待される系統。	9
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。	10
中干し	水稻の分けつ（イネ科作物の根に近い茎の関節から側枝が発生すること）期に水田の水を一旦切って土壌を乾かすこと。地域によって期間は異なるが、2週間程度行われる。過剰な分けつを防止するとともに、根の活力を高めて下層への根の進入を促し、倒伏しにくくするほか、土を固めることによる作業性向上等の効果がある。水を張った状態の水田は土壌への酸素の供給が絶たれ、還元状態（酸素の少ない状態）であることから、嫌気性のメタン生成菌の活動が活発となるが、水を切ることでメタン生成菌の活動の抑制が可能である。	11
根粒菌	マメ科植物と共生して、根粒をつくる細菌。根粒中で空気中の窒素を固定し、自然界における窒素の循環に重要な役割を果たす。	12

温室効果インベントリ	一国が一年間に排出・吸収する温室効果ガスの量を取りまとめたデータ。	1 3
バイオ炭	生物資源を材料とした、生物の活性化及び環境の改善に効果のある炭化物。土壌改良や水の浄化等に用いられるほか、炭化により有機物中の炭素が安定化するため、土壌や水中に長期間封じ込めることができる。	1 4
ブルーカーボン	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た炭素。	1 5
藻場	単一もしくは複数種の大型海藻や海草が群落を形成している場所の呼び名。	1 6
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。	1 7
スーパーエンジニアリングプラスチック	機械的強度や耐熱性を向上させた一般的工業用途の「エンジニアリングプラスチック」に対し、特に強度に優れ、耐熱性（連続使用温度150℃以上）、耐候性、耐溶剤性等の特定の機能が強化されたプラスチック。	1 8
中高層建築物	法令や自治体、地域により定義が異なるが、高さが7～15メートル以上、3階以上の建物とされている。	1 9
高温不稔	水稻が開花時期に高温に曝されると実らない粳の割合が高まる現象。減収要因の一つ。	2 0
遺伝子座	染色体上においてそれぞれの遺伝子が占める位置。	2 1
溝切り	水田において圃場の入水、排水を速やかに行うため、田面に溝をつける作業。	2 2
乾田直播	イネの栽培方法の一つ。畑状態の本田に直接たねもみを播き、発芽後もしばらくの間は水を入れず、少しイネが生育してから水田化する。	2 3
I P C C	Intergovernmental Panel on Climate Change（気候変動に関する政府間パネル）。気候変動に関する最新の科学的知見についてとりまとめた報告書を作成し、各国政府の気候変動に関する政策に科学的な基礎を与えることを目的として設立された組織。	2 4
ビレッジ・エネルギー・マネジメント・システム（VEMS）	農山漁村などの地域に合わせたエネルギーマネジメントシステム（EMS）のこと。 （EMS：地域または広域のレベルで構築されたネットワーク間において、電気・熱・化学エネルギー等の形態を問わず、エネルギーを最適に利活用するシステム）	2 5
系統制約	太陽光や風力等の再エネ由来の電源が電力系統に大量に入っていくことで生じる系統制約は「容量面での系統制約」と「変動面での系統制約」に大きく分けられ、うち「容量面での系統制約」には「①エリア全体の需給バランスの制約」と「②送電容量の制約」がある。今回は特に②（送電設備の送電容量に空きがなく、新たに系統への接続契約を申し込むためには新たな送電設備が作られる必要があるが、それには多大なコストと時間がかかる）について記載。	2 6
木取り	製材において、丸太の形（直径や曲がり、偏心度等）や欠点の有無（節や腐れ、割れ等）などに基づいて、採材可能な製材品の種類を判断し、適切な鋸断順序で製材すること。	2 7

【ロードマップ（事前評価段階）】

脱炭素型農林水産業創造技術の開発



脱炭素型農林水産業創造技術の開発【新規】

背景と目的

- **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月閣議決定予定）では、今世紀後半のできるだけ早期に「脱炭素社会」の実現を目指すとともに、**2050年までに80%の温室効果ガス（GHG）排出の削減に大胆に取り組むこととされている。**
- 農林水産業は温室効果ガス排出源であると同時に、炭素吸収源として重要な役割を担っており、脱炭素社会の実現に向けて、社会実装も見据えた抜本的な**温室効果ガス排出削減を可能とする革新的な技術**及び**吸収源を最大限に発揮させる技術を開発**する。
- また、脱炭素化社会においても不可避な**環境の変化に対応するための農業生産を支える技術を開発**する。

研究内容

1. **温室効果ガス排出削減技術の開発**
 - 農業（水田、畑地、施設園芸等）でのGHG発生低減技術を開発するとともに、農村地域における再生可能エネルギーの効率的利活用システム等を開発。
 - 漁船漁業における再生可能エネルギーを利用した電化システムの開発を行うとともに、養殖からのGHG排出削減技術を開発。
2. **炭素吸収源対策技術の開発**
 - 農地土壌の炭素蓄積能力を向上させる資材等を開発。
 - 木質リグニン由来の新素材等を開発するとともに、中高層建築物の木造化等に向け、高品質の木材の安定的な供給体制を強化するための新たな製材・加工技術を開発。
 - ブルーカーボンの機能評価、拡大技術を開発。
3. **環境変化適応技術の開発**
 - 気候変動により不可避である農業環境の変化で懸念される極端気象による病虫害発生や、農作物の収量・品質低下等の農業生産への影響を回避・軽減する適応技術を開発。

到達目標

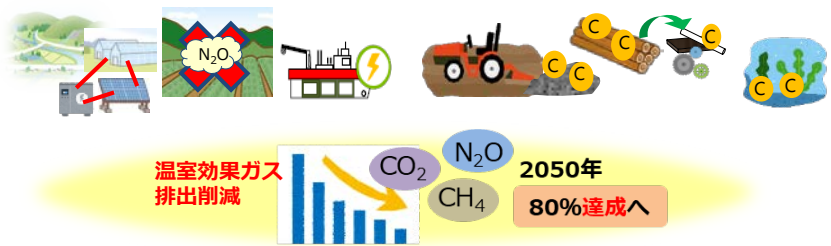
- 農林水産分野における**温室効果ガス排出削減対策技術を5種以上、炭素吸収源対策技術を4種以上開発**
- 温暖化に適応した水稻、果樹、野菜等の**育種素材・生産安定技術を各5種以上開発**

【GHG排出削減対策技術】

- ◆ 農業（水田、畑地、施設園芸等）でのGHG排出削減技術、再エネの効率的利活用による農村地域のGHG排出削減技術の開発
- ◆ 水産分野（漁船漁業、養殖）におけるGHG排出削減技術の開発

【炭素吸収源対策技術】

- ◆ 農地土壌による炭素貯留機能の向上技術
- ◆ 森林資源の利活用を推進する製材・加工技術や新素材等の開発
- ◆ ブルーカーボンの増大のための技術開発



【環境変化適応技術】

- ◆ 気候変動による極端気象に柔軟に対応するための農業生産技術等の開発

期待される効果

- 長期目標の達成や脱炭素社会の実現に貢献
- 気候変動の下での持続可能な農業、食料供給・安定

温室効果ガス排出削減技術の開発（新規）

背景と目的

- 農業および水産業で発生する温室効果ガス排出量を削減するため、「長期戦略」(注)では、地産地消型のエネルギーシステムを構築するとともに、CO₂やメタンの排出を抑制する資材や生産技術の開発、農林業機械や漁船の電化を推進すること等が明記されている。
- カーボンニュートラルな農山漁村づくりに向け、**再生可能エネルギーを効率的に利活用する技術・システムや、農業や水産業の施業で発生する温室効果ガスを抜本的に削減**するための技術を開発する。

研究内容

農業

- 農村地域のエネルギー需給マッチングシステムの開発、再生可能エネルギー（再エネ）を効率的に利活用する技術及びシステムの開発・実証
- 水田からのメタン発生を抑制する中干し対策技術等の開発
- 畑地からの一酸化二窒素を抑制する資材等の開発 等

水産業

- 再エネを利用した電化システム導入による漁船からの温室効果ガス排出削減効果の試算と電化技術の開発
- 魚介類養殖によって排出される温室効果ガスの影響評価と低減技術の開発

農業分野の対策技術

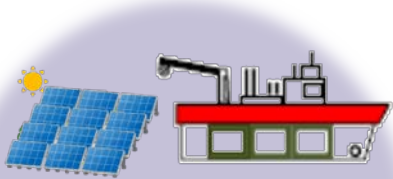


農村でのエネルギーデリバリー



水田からのメタン
畑地からの一酸化二窒素
排出削減

水産業分野の対策技術



再エネを利用した
電化システム導入



養殖で排出される
温室効果ガスを低減

到達目標

- 農村地域で再エネを地産地消するための最適なエネルギーシステムを構築
- 水田からのメタン排出及び畑地からの一酸化二窒素排出を大幅に削減する技術を各々2種以上開発
- 水産業における温室効果ガス排出削減技術を2種以上開発

期待される効果

- 農業・水産業の現場における温室効果ガス排出削減の長期目標達成や脱炭素社会の実現に貢献

(注)「長期戦略」：パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（仮称）（令和元年6月閣議決定予定）

炭素吸収源対策技術の開発（新規）

背景と目的

- 土壌による炭素貯留や、海草・海藻による炭素貯留（ブルーカーボン）は、「長期戦略」(注)で重要な炭素吸収源と位置付けられている。
- また、国土の約7割を占める森林は「長期戦略」で重要な炭素吸収源とされ、パリ協定の下での森林吸収量を含む温室効果ガスの排出・吸収量の計上ルールでは、間伐、再造林等の整備が行われる森林面積に加え、伐採木材製品の利用による炭素貯留機能が評価される。
- 我が国における農林水産業を通じた炭素吸収源対策を強化するため、CO₂吸収量や炭素固定量を確保する対策技術を開発する。

研究内容

- 農業

 - 農地土壌の炭素蓄積能力を向上させる資材等の開発
- 林業

 - 脱炭素社会の基幹バイオ素材である木質リグニン由来次世代マテリアルの製造・利用技術の開発
 - 高品質の木材を安定的に供給するため、丸太内部構造を外部から認識し、AIで製材パターンを判定する自動加工システムの開発
- 水産業

 - ブルーカーボン評価手法の高度化とブルーカーボンの全国評価
 - ブルーカーボン阻害要因の解明と対策及び効率的な藻場形成・拡大技術の開発、新たな海草・海藻養殖技術の開発

農業分野の対策技術の例



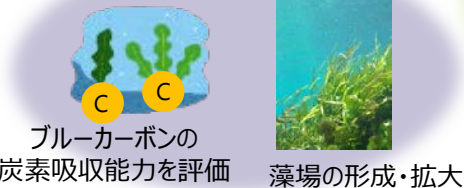
バイオ炭を用いた炭素蓄積促進技術

林業分野の対策技術の例

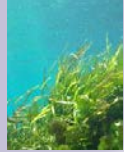


リサイクル・生分解可能な高機能プラ代替素材

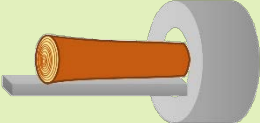
水産業分野の対策技術の例



ブルーカーボンの炭素吸収能力を評価



藻場の形成・拡大



丸太の内部構造に応じ、AIで製材パターンを判定

到達目標

- 農地への炭素貯留を促進する対策技術を2種以上開発
- スーパーエンジニアリングプラスチック級の性能と環境対応性能を満たす木質バイオマス由来素材の開発
- 中高層建築物の木造化等に対応し、高品質の木材の安定的な供給体制を強化し、国産材利用拡大・高付加価値化を図るための新たな製材・木材加工技術を開発
- ブルーカーボンの全国評価を可能にするとともに、二酸化炭素吸収と生態系保全機能を併せ持つ藻場の効率的な形成・拡大技術を2つ以上開発

期待される効果

- 炭素吸収源対策を強化し、温室効果ガス排出削減の目標達成に貢献
- 木質バイオマスのマテリアル利用を本格的に実用化、森林の整備・更新促進

(注)「長期戦略」：パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（仮称）（令和元年6月閣議決定予定）

環境変化適応技術の開発（新規）

背景と目的

- 「長期戦略」(注)においては、**気候変動緩和策と適応策は車の両輪**とされている。脱炭素型社会を実現しても気候変動による農業環境の変化は不可避であり、**脱炭素化の取組みと並行して、安定な農業生産を支える技術開発を進める必要がある**。
- 近年、気候変動の影響と考えられる極端気象による病害虫発生や、農作物の収量・品質低下等の農業生産への影響が顕在化している。
- 持続可能な農業の推進のため、**極端気象下での農業被害を回避・軽減する適応技術を開発**する。

研究内容

- 極端気象や病害虫に適応可能な遺伝要因の探索・解明及び育種素材の開発
- 極端気象による農産物の収量・品質低下を回避・軽減する生産安定技術の開発
- 極端気象による浸水被害を軽減する農業水利施設等の運用支援技術の開発

到達目標

- 極端気象に適応した水稻、野菜、果樹等の育種素材及び生産安定技術を各 5 種以上開発
- 極端気象により農作物被害を生じる浸水面積を 3 割削減

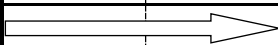


期待される効果

- 気候変動の下での持続可能な農業、食料供給・安定
- 農産物の収量・品質の維持による生産者の経営の安定
- 病害虫の予防のための施肥・薬剤散布量の減少

(注)「長期戦略」：パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（仮称）（令和元年6月閣議決定予定）

委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

研究課題名	農林水産研究推進事業 次世代育種・健康増進プロジェクト ①ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発(拡充) ②品種識別技術の開発(新規)			担当開発官等名	研究企画課 研究開発官(基礎・基盤・環境)
				連携する行政部局	食品産業局食文化・市場開拓課 生産局園芸作物課 生産局地域対策官室 政策統括官付穀物課 政策統括官付地域作物課
研究期間	R 2 ～ R 6 （5 年間）			総事業費（億円）	2 9 億円（見込）
研究開発の段階	基礎	応用	開発	関連する研究基本計画の重点目標	重点目標6, 9, 16, 17, 23, 24, 25, 26
					

研究課題の概要

< 委託プロジェクト研究全体 >

我が国の農業競争力の強化、生産者の収益向上、消費者の「健康に良い食」へのニーズ等に対応した品種開発を推進するため、本プロジェクトでは、最先端のゲノム編集技術（※1）等を用いた育種素材（※2）の開発やゲノム編集による作物の社会実装を推進するため技術開発等を行うとともに、我が国の優良品種の海外流出を防止するための品種識別技術を開発する。

< 課題①：ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発（拡充：令和元～6年度） >

< 課題①-1：従来育種では困難な作物や健康な食に貢献する育種素材の開発（拡充：令和元～6年度） >

- (1) 我が国の品種開発力の強化、生産者の収益向上等のため、ゲノム編集技術を利用した育種技術を確立し、交配による従来育種やDNAマーカー（※3）育種では困難な農作物育種素材の開発を実施（継続：令和元～5年度）。
- (2) 国民生活の向上、国産農作物の国際競争力強化等のため、「健康に良い食」に貢献する機能性等に優れた新たな育種素材の開発を実施（拡充：令和2～6年度）。

< 課題①-2：高性能・高効率な国産ゲノム編集技術の開発（新規：令和2～6年度） >

- ・我が国におけるゲノム編集技術を利用した育種とその社会実装を加速化するため、海外の特許に抵触せず、これまで以上に高効率、高性能な国産ゲノム編集技術の開発を実施。

< 課題①-3：オフターゲット（※4）等の確認手法の開発（新規：令和2～6年度） >

- ・ゲノム編集技術を利用して開発された品種の社会実装を促進するため、意図しない形質の変化（オフターゲット）や生物多様性影響等の確認手法の開発を実施。

< 課題②：品種識別技術の開発（新規：令和2～6年度） >

- ・海外において無断で生産された農産物の我が国への水際での輸入阻止等ができるよう、育成者権（※5）の侵害を簡易かつ迅速に発見する品種識別のための基盤技術を開発。

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
①ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発 ①-1 従来育種では困難な作物や健康な食に貢献する育種素材の開発（拡充） ・（継続分）交配が困難な栄養繁殖性作物種やゲノムサイズが大きくDNAマーカー育種が困難な作物種におけるゲノム編集技術を開発。	①ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発 ①-1 従来育種では困難な作物や健康な食に貢献する育種素材の開発 ・栄養繁殖性作物種やゲノムサイズが大きな作物種等においてゲノム編集技術を実用レベルで確立（令和5年度終了）。 ・ゲノム編集技術により、栄養繁殖性作物種やゲノムサイズが大きな作物種等において、加工業務特性や高付加価値等を有する育種素材を5以

・（拡充分）機能性等を改良したゲノム編集作物系統を獲得。	上開発（令和5年度終了）。 ・ゲノム編集技術により、機能性等に優れた育種素材を3以上開発（令和6年度終了）。
①-2 高性能・高効率な国産ゲノム編集技術の開発（新規） ・高効率なゲノム編集技術の基本設計。	①-2 高性能・高効率な国産ゲノム編集技術の開発（令和6年度終了） ・海外特許に抵触せず、従来のゲノム編集技術を超える高効率・高性能な国産ゲノム編集技術を確立。
①-3 オフターゲット等の確認手法の開発（新規） ・モデル作物でのオフターゲット分析手法の性能評価	①-3 オフターゲット等の確認手法の開発（令和6年度終了） ・オフターゲットの確認手法の確立。
②品種識別技術の開発（新規：令和2～6年度）（新規） ・簡易かつ迅速な品種識別技術を、4品目以上で確立。	②品種識別技術の開発（新規：令和2～6年度）（令和6年度終了） ・簡易かつ迅速な品種識別技術を、10品目以上で確立。
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（R11年）	
課題①ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発（拡充：令和元～6年度） ・ゲノム編集技術を活用して開発された実用作物を4種類以上上市し、新たな市場への参入を通じて農林水産業・食品産業における需要拡大に貢献する。 ・開発した国産ゲノム編集技術を利用して、海外特許に抵触しない育種素材を作出する。	
課題②品種識別技術の開発（新規：令和2～6年度） ・現在海外において無断で栽培されていることが判明している主要な品目のほとんど（10品目程度）について、簡易かつ迅速な品種識別技術が普及することにより、日本で育成された品種の海外における無断栽培を抑止。	

【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：ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発 我が国の農業競争力強化、生産者の収益向上、消費者の「健康に良い食」へのニーズ等に応えるため、加工・業務用や機能性に優れた農作物等の拡大が見込まれる市場を獲得できる品種、生産現場の課題を解決する病害虫抵抗性品種等の開発が求められている。農作物のゲノム編集技術は、狙った遺伝子をピンポイントに改変することで目的の形質を付与でき、ニーズに対応した新品種を迅速かつ効率的に開発することが可能となる。一方、ゲノム編集技術の基本特許はほとんどが海外に押さえられており、ゲノム編集技術を用いて開発した農作物の上市を一般化していくためには、海外特許に抵触しないゲノム編集技術の開発が必要である。本課題では、新たな品種開発を促進する育種素材の開発及び高効率・高性能な国産ゲノム編集技術の開発を行うものであることから、農林水産業や国民生活のニーズ等に応える重要な課題である。 課題②：品種識別技術の開発 我が国で育成された優良な植物新品種が意図せず海外へ流出し、無断で栽培される事例が発生する中、育成者権を保護するとともに、我が国の生産者をこれらの侵害品から守るためには、侵害品の輸入を水際で阻止することが必要であり、迅速かつ簡易に品種識別ができる技術の開発が重要である。	
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：ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発 栄養繁殖性作物やゲノムサイズの大きな作物等では、交配による従来育種やDNAマーカー育種が難しいが、これらの作物の中には一般的なゲノム編集技術の適用が難しいものも多く、実用品種への適用が進んでいない。また、機能性成分含有量等の形質は複雑な代謝経路により制御されるものも多く、	

自在に改変することが難しい。このため、本課題では、これらの課題を解決する手法を検討しながら実用的な育種素材を開発することとしている。

さらに、海外特許に基本特許のほとんどを押さえられている中で、ゲノム編集を活用した作物の社会実装を促進するためには、海外特許に触れず、かつ、従来よりも高効率・高性能な国産のゲノム編集技術を新たに開発し、農作物において適用可能であること実証することが必要である。また、ゲノム編集による作物の実用化はこれから始まる段階であることから、実用化にあたって求められているオフターゲットの確認手法や生物多様性影響の考察方法に関する知見が不足している。このため、最先端のゲノム編集技術を開発及び実用的な育種素材の開発を行い、さらに、開発された農作物の社会実装を促進する本課題は革新性、先導性、実用性が高い。

課題②：品種識別技術の開発

現在実用化されている主な品種識別技術は、分析に「生葉」が必要であること、識別に1週間程度の時間を要すること、DNA抽出や分析に当たって多くの設備が必要となること等、多くの課題がある。本課題では、水際での輸入阻止を確実に実施するため、果実などの可食部分から迅速（数時間）かつ簡易に品種を識別できる技術を開発する予定であることから、これまでの技術よりも先導性・実用性が高い。

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：ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発

本研究開発は、我が国の農業の競争力強化、生産者の収益向上、消費者の「健康に良い食」へのニーズ等に応えるために実施するものであるが、農作物開発のためのゲノム編集技術の研究開発は、事業化に多くの時間やコストを要することから、主に国の研究機関や大学において行われている。「統合イノベーション戦略2019」においても、「健康に良い食」の生産・流通システム等の実現、機能性に富む農作物等、多様なニーズに合致した農作物の開発等を進めていくこととされており、ゲノム編集に係る公設試や民間企業等における品種開発を促進するためには、国が主導して国内の研究勢力を結集し、育種が困難な作物へのゲノム編集技術の適用や機能性に優れた育種素材の開発、高効率・高性能な国産ゲノム編集技術の開発等を行う本研究を実施する必要がある。

さらに、ゲノム編集による作物の実用化にあたって求められているオフターゲットの確認手法や生物多様性影響の考察方法に関する知見は不足していることから、国自らが知見を得た上で、示す必要がある。

課題②：品種識別技術の開発

品種識別を行うためには、識別したい品目における複数品種のDNA分析を実施する必要がある、高度な技術力、多くの時間やコストを要することから、国が主導して本課題を実施する必要がある。また、海外において無断で栽培されている品種は、ブドウ、かんきつ等の果樹、イチゴ等の栄養繁殖性農産物のものであり、これらは主に国や都道府県などの公的研究機関において開発された品種である。

②次年度に着手すべき緊急性

課題①：ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発

ゲノム編集技術を利用した農作物や食品の、遺伝子組換え農作物等の関係法（カルタヘナ法（※6））、食品衛生法）における取扱いや食品表示については、昨年度末に方針が決定し、その運用ルール案が本年6月に示されたところであり、間もなく我が国の市場における流通が可能となる見通しである。すでに米国では、ゲノム編集を活用した食品が実用化しており、今後ゲノム編集技術を応用した農産物の輸入の増大が予想される中、ゲノム編集技術等を利用した品種開発による我が国の農業競争力の強化を図るためには、育種に要する期間を考慮すれば、本課題に速やかに着手すべきである。

また、関係法に照らし示された方針で情報提供を求められているオフターゲットの確認や生物多様性影響の考察については、手法に関する知見が不足しており、実用化の妨げとなる恐れがある。さらに、今後ゲノム編集技術を活用した農作物の上市が一般化することを見据え、海外特許の課題により我が国の品種開発が妨げられる恐れがある。このため、本課題に速やかに着手すべきである。

課題②：品種識別技術の開発

昨年度も農研機構が育成したかんきつ品種の流出が判明したように、近年、我が国で育成された優良な植物新品種が意図せず海外へ流出し、無断で栽培される事例が表面化しており、栽培された農産物が輸入される可能性を常に孕んでいることから、早急に本課題に取り組み、品種識別技術を開発する必要がある。

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 達成すべき目標として、1）栄養繁殖性作物種やゲノムサイズが大きな作物種等においてゲノム編集技術を実用レベルで確立、2）ゲノム編集技術により、栄養繁殖性作物等において、加工業務特性等を有する育種素材を5以上開発、3）ゲノム編集技術により、機能性等に優れた育種素材を3以上開発、4）海外特許に抵触しない国産ゲノム編集技術を確立、5）オフターゲットの評価手法の確立、6）簡易かつ迅速な品種識別技術を10品目以上で開発、の6つの目標を掲げており、目標は定量的で明確である。 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①：ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発 本課題により、実用レベルの新たな育種技術を確立し、複数の実用的な育種素材が開発されるとともに、高効率・高性能な国産ゲノム編集技術が開発される。また実用化にあたって国が求める情報提供項目に係る手法が確立される。これらは、様々なゲノム編集作物等の実用化を促進するものであることから、問題解決のために十分な水準である。 課題②：品種識別技術の開発 現在、海外での無断栽培が判明している主な品目は、ブドウ、かんきつ等の果樹、イチゴ等の栄養繁殖性農産物10品目程度であり、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：ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発 ゲノム編集を利用した個体の作出について、モデル植物や一部の作物種において成功している。また、高性能な国産ゲノム編集技術の開発のために必要なタンパク質構造化学等に基づいたゲノム編集技術の改良には十分な実績がある。さらに、生物多様性影響については幾つかの遺伝子組換え植物での事例がある。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②：品種識別技術の開発 品種識別技術の開発において想定している技術については、米において成功しているものであり、この知見を活用すれば、本課題における研究目標の可能性は高い。	
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 課題①：ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発 アウトカム目標を「ゲノム編集技術を活用して開発された実用作物を4種類以上上市する」、「開発した国産ゲノム編集技術を利用して、海外特許に抵触しない育種素材を作出する」としており、目標及びその測定指標は明確である。 課題②：品種識別技術の開発 アウトカム目標を「現在海外において無断で栽培されていることが判明している主要な品目のほとんど（10品目程度）について、簡易かつ迅速な品種識別技術を普及」することとしており、目標及びその測定指標は明確である。 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①：ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発 本課題では、生産者や加工・流通業者等の実需者のニーズおよび消費者のメリットを踏まえた目標形質の設定を行うとともに、研究開発の初期段階から商品化や普及を担う民間企業等と連携して研究開発を実施する。また、海外特許に抵触しない国産ゲノム編集技術を開発するとともに、規制当局への情報共有・相談等の対応についても研究開発段階から必要に応じて実施することにより、円滑な社会実装を図る。 また、本課題の成果は学会発表のみならず、生産者団体・関連業界団体・消費者団体等への説明会の開催等を通じて積極的な情報提供を行い、ゲノム編集技術等の利用拡大に向けた取組を行う。 以上のことから、研究成果の普及・実用化等の道筋は明確である。	

課題②：品種識別技術の開発

既に先行して開発され、商品化されている米の品種識別も参考にしつつ、円滑な社会実装に向けて、研究開発の初期段階から商品化を担う民間企業等と連携して研究開発を実施する。

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

課題①：ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発

6年間の研究費総額はおよそ34億円、令和2年度は約6.8億円（うち拡充分1億円、新規分4.8億円）を見込んでいる。

本課題では、ゲノム編集技術を利用した農作物の作出とその育成・評価、高効率・高性能な国産ゲノム編集技術の開発、オフターゲット等の確認手法の確立等に必要な備品、消耗品等を計上している。また、令和11年度以降、本研究成果を活用して新たなゲノム編集作物が上市され、これに続き民間企業等におけるゲノム編集技術を活用した品種開発が促進されることが想定される。これらにより、例えば玉ねぎ、ばれいしょ、ピーマン、小麦において開発された高付加価値な品種がそれぞれシェア1%（統計的資料のあるばれいしょ及び小麦の品種占有率データから、上位10位程度に位置する占有率として推計）を新たに獲得した場合、平成30年度の産出額（卸売価額）から、単年度で約60億円の産出が期待される。さらに、食品産業等における需要拡大や国産ゲノム編集技術の特許収入等も見込まれるため、投入される研究資源（予算）は妥当である。

課題②：品種識別技術の開発

5年間の研究費総額はおよそ5億円、初年度は1億円を見込んでいる。

本課題では、品種識別技術の開発に必要な人件費、DNA解析に要する消耗品費等を計上している。過去には、我が国が育成したイチゴ品種が海外に流出したことにより日本産の輸出機会が大きく損なわれているとの一部報道もある中、品種保護の重要な本課題に投入される研究資源（予算）は妥当であると考えている。

②課題構成、実施期間の妥当性

課題①：ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発

本課題では、ゲノム編集技術を用いて実用的な育種素材を開発するとともに、海外特許に抵触しない高効率・高性能な国産ゲノム編集技術を開発することにしており、これらにより我が国のゲノム編集による農作物の品種開発が加速化されることから、課題構成は妥当である。

また、本課題の実施期間は、拡充分についてもゲノム編集技術等の開発と作出した作物の育成・評価や高効率・高性能な国産ゲノム編集技術の開発、オフターゲット等の確認手法の評価等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た課題の重点化や研究の前倒し終了等も含めて検討し、課題達成に向けて柔軟な対応を可能とする制度設計とする。また早期に素材開発を達成できた作物から、速やかに品種登録や商業化等を進め社会実装する。

課題②：品種識別技術の開発

本課題では、育成者権の侵害を防ぐための迅速かつ簡易な品種識別技術を開発するとともに、実際に品種識別を行うための簡易キット化を含めて実施することとしており、課題構成は妥当である。実施期間については、複数種の農産物における識別技術の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進捗状況に応じた重点化や品目による開発の前倒し終了等も含めて検討し、課題達成に向けて柔軟な対応を可能とする制度設計とする。また早期に品種識別技術を開発できた作物から、速やかに実用化していく。

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。

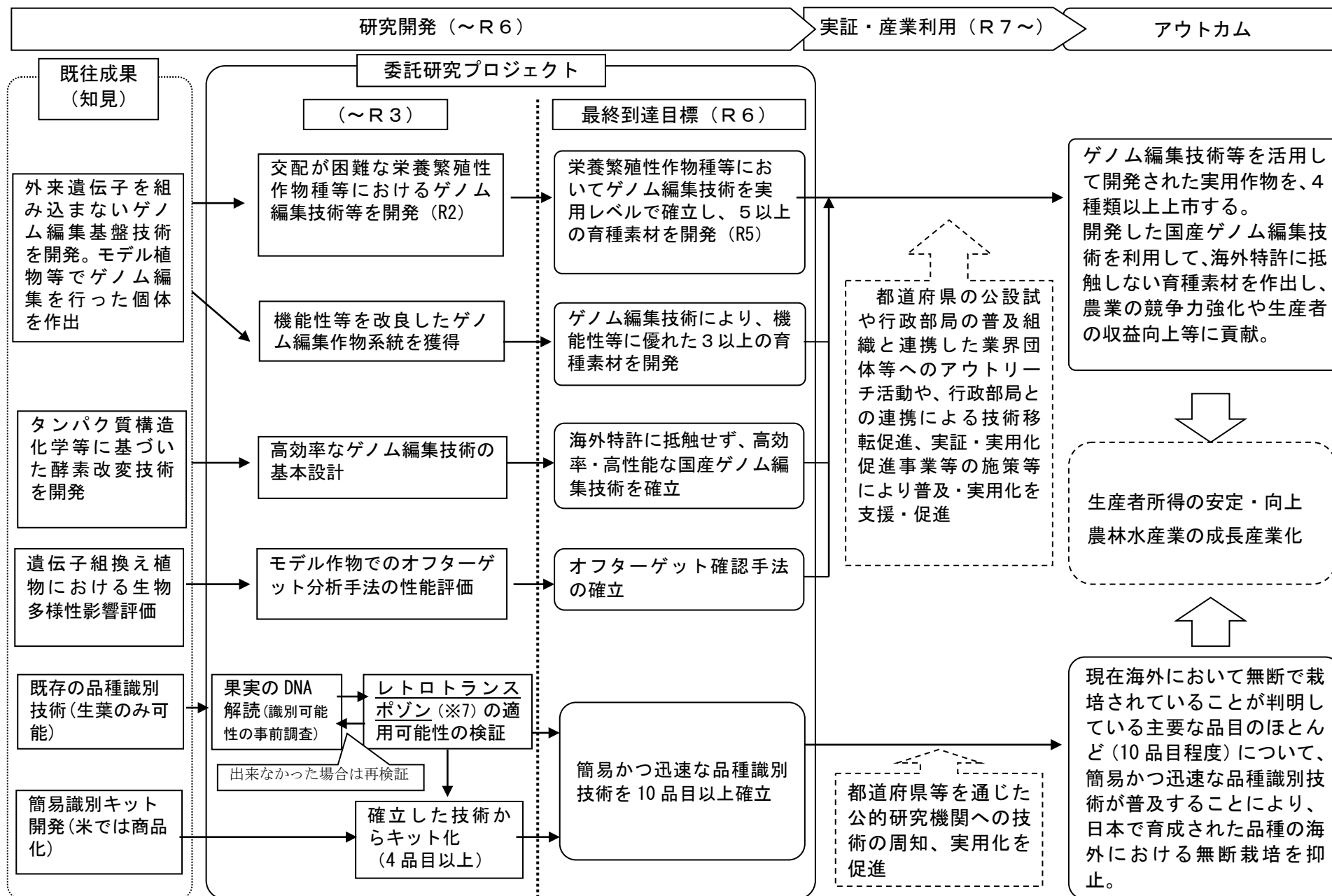
【総括評価】	ランク：B
1. 研究の実施（概算要求）の適否に関する所見 ・農業競争力の強化、生産者の収益向上、消費者のニーズに対応するため、最先端のゲノム編集技術を活用した品種開発の重要性は高く、マクロ的なテーマとして今こそやらなければならない重要なテーマであり、本研究の実施は適切である。	
2. 今後検討を要する事項に関する所見 ・地球的な課題に対応している重要な課題であることに触れ、課題推進の価値について明確に示していただきたい。 ・ゲノム編集技術を蓄積し向上させることにより「我が国の食料安全保障に寄与する」等の大きな目標も念頭に入れつつ実施されることを期待する。	

〔事業名〕 農林水産研究推進事業 次世代育種・健康増進プロジェクト（拡充新規）

用 語	用 語 の 意 味	※ 番号
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
育種素材	農業上有用な形質を備えており、交配等をさらに進めることで高水準の品種育成が期待される系統。	2
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。	3
オフターゲット	ゲノム編集酵素が標的配列以外の配列を切断することで起こる変異。ゲノム編集がもたらしうるリスクとして消費者等に認識されており、国への情報提供において求める項目とされている。	4
育成者権	新たな品種を育成した者が、品種登録を受けている品種について、 ・その品種の種苗の生産、増殖、譲渡や輸出入等 ・その品種を用いることにより得られる収穫物や加工品の生産、譲渡や輸出入等を独占することができる権利。 育成者権の存続期間は、品種登録の日から25年（果樹等の永年性植物は30年）	5
カルタヘナ法	「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」の通称。カルタヘナ議定書を適切に運用するための法律であり、遺伝子組換え委生物等の使用による生物多様性への影響を防止するため、遺伝子組換え生物等を栽培等する際の事前の評価・承認義務などを規定。	6
レトロトランスポゾン	ゲノム上を動くことができるDNA因子の一種。レトロトランスポゾンが動くことにより作られたDNA配列は品種によって異なる場所にあるため、この部位の箇所を調べることで品種の識別が可能となる。 DNA増幅に要する時間が短く、簡易なDNA増幅法であるLAMP法を併せて用いることにより、迅速かつ簡易に品種識別ができる。	7

【ロードマップ（事前評価段階）】

次世代育種・健康増進プロジェクト



ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発（拡充）

背景と目的

- ・ 昨年度までに**ゲノム編集作物・食品の社会実装に必要となるカルタヘナ法等の取扱いが明確化**される中、国民理解の下でゲノム編集技術による品種開発力を強化し、**国民生活の向上と国際競争力の強化につながる画期的な新品種を連続的に生み出すことが重要**。
- ・ このため、ゲノム編集技術を用いた「健康に良い食」に貢献する機能性等に優れた新たな育種素材の開発を推進し、海外の特許に抵触しない高効率、高性能な国産ゲノム編集技術を開発するとともに、ゲノム編集作物の意図しない形質の変化等の確認手法を開発する。

研究内容

品種開発の加速化

効率的なゲノム編集技術のメリットを活かし、「健康に良い食」に**貢献する機能性等に優れた品種開発を加速化**するため、ゲノム編集技術を用いた**新たな育種素材の開発**を推進。

国産技術の開発

海外の特許に抵触せず、これまで以上に高効率、高性能な**国産ゲノム編集技術の開発**を実施。

疑問に応える調査研究

ゲノム編集による作物の**意図しない形質の変化（オフターゲット）等の確認手法を確立**するための調査研究を実施。

到達目標

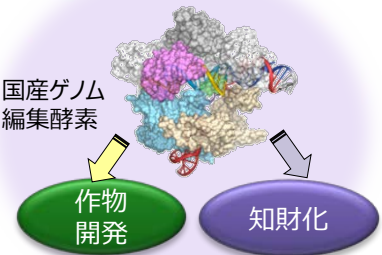
- ・ 「健康に良い食」に貢献する品種等の開発のための**8以上の育種素材を開発**。従来技術を超える**国産精密ゲノム編集技術を確立**。オフターゲット等の確認手法を確立。

品種開発の加速化



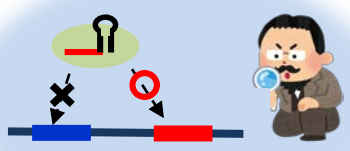
従来育種では困難な作物や健康な食に貢献する育種素材の開発

国産技術の開発



高効率、高性能な国産ゲノム編集技術の開発

消費者の疑問に応える調査研究



オフターゲットや生物多様性影響等の確認手法を開発

期待される効果

- ・ 農業の競争力強化や生産者の収益向上
- ・ 豊かな食生活に貢献

品種識別技術の開発（新規）

背景と目的

- ・ 我が国で育成された品種が海外へ流出し、無断で栽培される事例が発生する中、このような農産物の輸入を水際で防ぐこと等により、育成者権の侵害を防ぐことが必要。
- ・ しかしながら、品種の識別には専門的な設備や多くの時間を要することから、水際や現場での効果的・効率的な品種識別ができない状況。
- ・ このため、**水際等で簡易かつ迅速な品種識別を行うための基盤技術を開発**する。

研究内容

海外への流出が問題となっている品種について、

- ・ レトロトランスポゾン※を用いた手法等を活用し、**迅速に品種識別ができる基盤技術を開発**するとともに
- ・ **水際等で活用できるよう、簡易キット化する。**

※ DNA因子の一種。レトロトランスポゾンが動くことで作られた配列のコピーは品種によって異なる場所にあるため、当該部位の箇所を調べることで、品種の識別が可能。

到達目標

育成者権の侵害を簡易かつ迅速に発見する品種識別のための基盤技術の開発。

期待される効果

我が国で育成された品種の海外への無断持ち出しに対する抑止力。
海外において無断で生産された品種の水際での輸入阻止。



品種識別のための基盤技術開発

