

委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

研究課題名	【生産現場強化のための研究開発】 収益力向上のための研究開発（継続）	担当開発官等名	研究統括官（生産技術）室 研究開発官（基礎・基盤、環境）室
		連携する行政部局	大臣官房政策課環境政策室 大臣官房政策課技術政策室 消費・安全局畜水産安全管理課 消費・安全局植物防疫課 食料産業局食品製造課食品規格室 生産局農産部園芸作物課 生産局地域対策官室 生産局農産部技術普及課 生産局農産部農業環境対策課 生産局畜産部畜産振興課 生産局畜産部飼料課 政策統括官付穀物課
研究期間	H25～H31 (H25～H29、またはH27～H31)	総事業費（億円）	28億円（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、2、7、9、11、12、13、25、28
			

研究課題の概要

我が国の農林水産業は、従事者の減少に歯止めがかからないなど厳しい状況にある中で、「農林水産業・地域の活力創造プラン」が目指す農業の構造改革を進めるとともに、農林水産業の成長産業化を図り、「強い農林水産業」を実現していくためには、限られた担い手による食料の安定生産や生産コスト低減等の生産性向上等に必要な技術開発を行い、その技術を導入することにより生産現場を強化していくことが重要である。

そこで、本プロジェクトでは、大豆等の収量の高位安定化技術、生産コスト削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術、自給濃厚飼料の生産・調製・利用技術、花きの日持ち性向上技術等を開発するため、以下の8課題を実施する。

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発（平成25～29年度）>

有機農業（※1）に取り組む農業者が生産を早期に安定化させ、その状態を維持できる技術の開発が求められている。この要請に応えるため、①有機農業を安定的に実施するための生産技術体系の開発、②有機農業圃場の状態を把握するための客観性の有る生物的指標の策定を行う。

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発（平成25～29年度）>

温暖化の進行に伴う病虫害等の発生の状況の変化に対応した我が国の農産物の収量や品質の安定に貢献するため、農地生物相（※2）を活用した農作物生産の安定化に向けた技術や、農村環境における生物多様性の評価手法を開発する。

<③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発（平成27～31年度）>

我が国の農業総産出額の約半分を占める水田作及び畑作における収益力を向上させることが農業政策上の重要な課題となっているが、大豆作や麦作では、ほ場毎に様々な多収阻害要因によって単収が低迷している。このため、本研究では、多収阻害要因の解明とその診断技術の開発、各多収阻害要因に対応した安定多収生産技術を開発する。

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発（平成27～31年度）>

過剰な施肥を防ぐことによる施肥コスト削減と環境保全、収量・品質の向上による収益力の向上を推進するため、水田土壌および畑土壌の可給態窒素（※3）の簡易・迅速・安価な診断手法を開発するとともに、簡易評価に基づく水稻、野菜での適正窒素施用指針を明らかにする。また、水田でのカリウム

収支（※4）の解明に基づく水稲作での適正なカリウム施用指針を策定する。

＜⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発（平成27～31年度）＞

堆肥や土壌改良資材の施用量は近年、減少する傾向にある。また、国際的な肥料需要の高まりによって、化学肥料の価格は高止まりしている。このため、本課題では、有機質資材の活用によって、生産物の収量・品質を低下させることなく、施肥及び土づくりに要するコストを低減する技術を開発する。

＜⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発（平成27～31年度）＞

飼料の国産化を進め、輸入飼料への過度の依存から脱却することでわが国の畜産・酪農の競争力を強化するため、飼料用米の収量を高位安定化させる生産技術及び畜産物の差別化等に繋がる給与技術、栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産技術を開発する。

＜⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発（平成27～31年度）＞

国産花きのシェア奪還および拡大のため、日持ち性に優れた品種の育成等、民間では着手が困難な課題に取り組む。

また、夏季の高温時と冬季の低温時での栽培の問題を克服するための技術の開発を行う。

＜⑧品質保持期間延長技術の開発（平成27～31年度）＞

花きの国内需要に応じた供給の安定化と輸出への対応のため、新たな品質管理技術の開発を行う。

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
＜①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発＞ ・有機農業の安定的な生産技術体系を確立するための生産要素技術を選定又は開発し、効果を確認。 ・有機農業圃場の状態を把握するための客観性の有る生物的指標の候補生物を探索。	＜①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発＞ ・有機農業を安定的に営農するための生産技術体系を開発してマニュアル化。 ・有機農業圃場の状態を把握するための、客観性のある生物的指標を策定。
＜②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発＞ ・総合的病害防除の実践指針の取り組み程度と指標生物（※5）発生量との関係を解明。 ・生物多様性保全のための農法や農業用水利施設整備法と代表種（※6）との関係性を定量化。	＜②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発＞ ・3作目以上において、生物多様性保全効果の高いIPM（※7）設計技術を開発。 ・全国5地域で生物多様性保全のための評価手法を開発し、評価マニュアルを作成。
＜③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発＞ ・マニュアル開発のための、大豆作、麦作における低収要因の洗い出しを概ね完了。 ・通常管理機での除草が困難な株元除草が可能な除草機の仕組みの検討。	＜③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発＞ ・診断と対策技術導入支援マニュアルの作成。 ・開発した雑草防除技術を農家ほ場で実証展示。
＜④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発＞ ・水抽出による水田土壌の可給態窒素（※8）の簡易迅速で安価な分析法の開発とマニュアル刊行。 ・畑土壌可給態窒素簡易測定のための紫外LED励起蛍光スペクトル分析（※9）の測定条件の確立と試作機の作成。 ・カリウム減肥の継続が水稲の生育・収量とカリウム収支に及ぼす影響の解明。	＜④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発＞ ・簡易評価に基づく水稲、野菜での適正窒素施用指針を作成。 ・畑土壌可給態窒素を推定可能な小型・可搬型の装置を開発。 ・現地試験により適正なカリウム減肥量を検証するとともに、土壌や用水からのカリウム天然供給量と収奪量の収支を明らかにして、持続的生産が可能なカリウムの減肥指針を作成。
＜⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用	＜⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技

技術の開発>

- ・種類や生育ステージの異なる緑肥（※10）について、窒素、リン酸、カリの供給量の解明。
- ・牛ふん堆肥を主原料とした混合堆肥複合肥料（※11）や腐植酸（※12）含量を高めた新規鶏ふん肥料の製造技術のプロトタイプを作成し、これらの肥料特性を調査。

術の開発>

- ・種類や作期の異なる緑肥の窒素・リン酸・カリ供給を明らかにし、減肥等により、生産コストを低減する。堆肥と組み合わせた場合には、窒素・リン酸・カリを50%以上削減する。
- ・混合堆肥複合肥料や新規鶏ふん肥料の利用でリン酸・カリを50-100%以上、窒素を最大30%削減し、生産コストも低減する。

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発>

- ・飼料用米の収量を高位安定化させる生産技術については、多収品種に各地で問題となる病害虫抵抗性を導入した系統を開発する。また、基幹品種のポテンシャルを最大限に発揮させる栽培技術を開発。
- ・畜産物の差別化に繋がる給与技術については、離乳子豚の下痢抑制等の家畜健全性を最大限に発揮するための飼料用米給与条件を決定。また、畜産物を差別化するための飼料用米と国産飼料資源の最適な組み合わせを決定。
- ・栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産技術については、高糖分高消化性稲WCS（※13）用品種に病害抵抗性を導入した系統を開発する。また、トウモロコシ子実含有率の高い高栄養価飼料を生産するための個別技術を開発。

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発>

- ・飼料用米の収量を高位安定化させる生産技術については、1 t/10aを超える収量ポテンシャルを持ち各地で問題となる病害虫抵抗性を導入した品種を育成。また、新品種のポテンシャルを最大限に発揮させる栽培技術を開発。
- ・畜産物の差別化に繋がる給与技術については、飼料米等の機能特性を活かした家畜健全性の向上技術を開発。また、飼料用米とエコフィード等国産飼料資源の組み合わせによる畜産物の付加価値向上に向けた差別化技術を開発。
- ・栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産技術については、高糖分高消化性稲WCS用品種及びその利用技術を開発する。また、トウモロコシ子実含有率の高い高栄養価飼料を輸入トウモロコシ価格並の生産費で生産するための品種選定及びその利用技術を開発。

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発>

- ・日持ち性に優れた性質の有望系統の選抜。
- ・夏季高温期における低コスト高温対策技術の試作運転。
- ・高温による品質低下を回避した苗物花きの生産と栽培技術の研究成果を暫定版のマニュアルとして報告。

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発>

- ・日持ち性に優れた性質の有望系統を育成。
- ・夏季高温期における低コスト高温対策技術を開発し、光熱費を2割削減。
- ・高温による品質低下を回避した苗物花きの生産と栽培技術を開発し、成果をマニュアルとして報告。

<⑧品質保持期間延長技術の開発>

- ・小ギクの葉の黄変を抑制する技術の開発
- ・リンドウ切り花の低温管理条件を明らかにする。

<⑧品質保持期間延長技術の開発>

- ・生産者段階での品質管理を最適化し、採花後の品質保持期間を1.5倍以上延長する低温管理技術を開発。

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

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発>

- ・有機農業の取り組み面積を倍増させる政策目標へ技術的側面から貢献。
- ・過半の都道府県が体系化した有機農業に関する生産技術を普及すべき技術として活用。

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- ・平成32年度までにエコファーマー（※14）の累積新規認定数を50%増加（平成22年度比）

<③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発>

- ・多収阻害要因診断マニュアル及び対策技術の開発・普及により、生産現場レベルで単収が向上。（大豆250kg/10a、小麦500kg/10a）
- ・条間・株間機械除草機の普及により、薬用作物の除草作業の時間を60%程度削減。

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発>

- ・可給態窒素の簡易測定法を、分析機関10か所に導入。また、簡易測定法に基づいた土壌診断（※15）、施肥指導を1,000圃場実施。
- ・可給態窒素簡易測定法普及のためのマニュアルを500部配布。・紫外LED励起蛍光スペクトル分析器については、実用機を50台販売。

<⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発>

- ・プロジェクト終了後の緑肥栽培面積が100ha増加。
- ・緑肥利用による減肥マニュアルを500部配布。
- ・平成32年度における、混合堆肥複合肥料の普通肥料登録銘柄数50件（平成26年度まで21件）、生産量5,000トン（平成27年度実績2,280トン）

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発>

- ・飼料用米の生産費の削減と飼料用トウモロコシの需給拡大により5百億円の経済効果。
- ・高栄養飼料の自給率向上による国産畜産物の安定供給並びに国産飼料を給与して生産した畜産物のブランド化促進。

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発、⑧品質保持期間延長技術の開発>

- ・花きの生産性や利用率、消費を向上させることで、平成36年に生産額を250億円増加。
- ・平成32年度の東京オリンピック時に、都市景観や会場や装飾に本プロジェクトで選抜された品目や品種が利用される。

【項目別評価】

1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性

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研究の重要性

- ・高齢化や農地の荒廃により生産基盤の弱体化が進む中、農業の活力を取り戻して食料の安定供給や多面的機能の発揮など農業に期待される役割を果たすため、効率的で力強い生産現場を再構築して強化することが求められている。本事業は、既存の生産システムを改善し、収益力を高めるための生産技術等の開発を行うことで、生産現場を強化することとしており社会ニーズを的確に反映している。

②引き続き国が関与して研究を推進する必要性

- ・生産現場の強化のためには、基礎から応用まで分野横断型の総合的な取組が必要であり、個別の研究機関や民間等では担えない課題に対して国のリーダーシップの下、国立研究開発法人、公立試験場、大学及び民間など幅広い研究勢力を結集して研究開発を推進する必要がある。

2. 研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性

ランク：A

①中間時の目標に対する達成度

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発>

- ・生産技術体系の開発においては、各品目において、カラシナを用いた生物的土壌くん蒸（※16）処理が、ハウレンソウ生産において連作時に問題となる萎凋病（※17）対策に有効であること、及び収量を増加させることを明らかにする等、生産技術体系を構築するための生産要素技術の開発・選定及び技術の体系化が順調に進んだ。
- ・生物的指標の策定においては、有機物（※18）分解に関する土壌微生物種の構成変化を分析することにより有機圃場と慣行圃場の違いを検出できる可能性を明らかにする等、生物的指標の策定に活用可能な指標候補の抽出・解析が進んだ。

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- ・果樹園（リンゴ、カンキツ、ナシ）及び水田において、殺虫剤使用低減や草生栽培（※19）、畦畔管理（※20）、水管理等のIPMの要素的な項目への取り組みが生物多様性の指標生物に与える影響等を明らかにし、計画通りにIPMの取り組み程度と指標生物の発生量との関係の解明を達成した。
- ・水田において、農法（有機・慣行栽培）や農業用水利施設整備法の違いが鳥類やカエル類、魚類等の個体数に及ぼす影響を解明したことから、計画の通りに農法や水利施設整備法と代表種との関係性の定量化を達成した。

<③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発>

- ・多収阻害要因の解明では、中間時の目標である低収要因の洗い出しは概ね完了している。
- ・除草機の開発では、株間除草には十分な碎土を確保するための機構の必要性を見出すなど、株元除草が可能な仕組みの検討が進んでいる。

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発>

- ・水田土壌の可給態窒素の測定時間を劇的に短縮可能（4週間→1日）とする簡易迅速評価法の開発は完了し、マニュアル冊子を刊行した。本マニュアルは、平成28年度関東地域マッチングフォーラムなどで配布を行った。
- ・畑土壌可給態窒素の高速小型測定装置の開発に向けて、スペクトル条件を明らかにし、装置の試作を行った。
- ・カリウムについても、減肥試験、用水水質調査、土壌のカリウム保持能の調査で予定通りの成果を挙げている。また、カリウム収支を解明する枠試験装置の開発によるカリウム収支の解析や現地試験の前倒し実施など、一部の課題では予定以上に進捗している。

<⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発>

- ・緑肥については、一部の課題で所内圃場での減肥可能量の確認が大幅に進み、また、いずれの課題でも窒素やリンの供給能に関する知見が順調に集積された。
- ・堆肥の高度利用についても、各課題で堆肥を原料とする肥料の製造法の基本設計が完成し、試作品による所内圃場での栽培試験により十分な肥効があることを確認している。また、混合堆肥複合肥料については2銘柄を既に肥料登録し、現地での圃場試験を前倒しで開始している。

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発>

- ・飼料用米の収量を高位安定化させる生産技術については、北海道向き多収品種「北海327号」及び温暖地西部向き多収品種「中国217号」を開発するとともに、有望品種・系統の現地実証試験において、直播栽培や疎植栽培を適用した省力・低コスト条件で800kg/10a超を含む多収を実証した。
- ・畜産物の差別化に繋がる給与技術では、飼料用米の給与は、トウモロコシ主体飼料給与時と比較して、離乳子豚の日増体量や乾物消化率を高めることに加え、玄米給与による鶏肉のアミノ酸や脂肪酸などの成分が変化することなど、畜産物の生産性向上や差別化に向けた成果が得られた。
- ・トウモロコシ子実含有率の高いCCM（※21）及びHMSC（※22）を普通コンバインで収穫・調製する技術を開発するとともに、HMSC等のトウモロコシ子実サイレージは搾乳牛飼料の圧ペントウモロコシを代替できることを明らかにするなど順調な進捗がみられた。

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発>

- ・夏季開花作型で8日以上優れた日持ちを持つダリア品種を選抜した。また、「夏季高温期の植栽需要に対応できる花きの生産・利用マニュアル」を1年前倒しで作成し、緑化施工管理会社や普及組織を通じ生産者へ配布した。
- ・夏季におけるコショウランの間欠冷房により、品質を維持しつつ冷房コスト25%削減を実現した。

<⑧品質保持期間延長技術の開発>

- ・小ギク切り花の品質低下の要因である葉の黄変の抑制に、STS剤の処理が有効であることを確認した。また、エゾリンドウの品質管理法を見出した。

②最終の到達目標の今後の達成可能性とその具体的な根拠

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発>

- ・生産技術体系の開発においては、有機レタスや有機ホウレンソウなど作物に応じた対策技術が計画通りに開発されている。また、技術マニュアル(技術集と事例集)の作成を開始しており（平成29年度末公開予定）、有機農業の安定的な生産技術体系の開発は達成可能である。
- ・一方で、有機農業圃場の状態を把握するための客観性のある生物的指標の策定においては、開始からの3年間で指標の候補が見出されたものの、今後2年間の取り組みで関連する全ての課題において研究目標である「生物的指標を策定する」ことは困難と判断されたことから、有機物分解に関わる土壌微生物に係る課題に重点化することとした。この課題の見直しにより到達目標は概ね達成できると考えられる。

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- ・果樹（リンゴ、カンキツ、ナシ）及び水稲を対象に、生物多様性保全で取り組む効果のあるIPM項目を明らかにし、現地実証試験において成功事例が多く得られつつあることから、3種以上の農作物においてIPM設計技術の開発は達成可能である。
- ・各地の水田や水利施設において、農法や整備法の違いが生物多様性に及ぼす影響の指標となる生物（鳥類・カエル類・植物等）を明らかにし、それらを用いた簡易評価手法を確立しつつあり、追加的な細部データを取得して全国データを取りまとめることにより、全国5地域で生物多様性を評価する手法の開発とマニュアルの完成が達成可能である。

<③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発>

- ・診断マニュアルの作成のため、統一的に調査・データの蓄積は順調に進んでいるものの、各多収阻害要因の重要度の整理が不十分であり、さらにデータの蓄積を進めデータマイニング（※23）手法の活用などによる情報の解析を進める必要がある。
- ・対策技術導入支援マニュアル作成のため、難防除雑草対策技術、排水対策技術等の開発が進んでいる。
- ・除草機による除草適期や、汎用的な利用の適応可能性を判断する指標として、引き抜き抵抗値（※24）を見出すなど、技術導入に向けた知見が蓄積されつつある。

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発>

- ・簡易評価に基づく水稲、野菜での適室窒素施用指針については、素案を平成29年度中に作成予定であり、普及機関とも検討を重ねることによってとりまとめられる見通しである。
- ・畑土壌可給態窒素の高速小型測定装置の開発では、ミニ分光器の利用等により、分析機の改良・小型化ができる見通しである。
- ・カリウムについても、減肥指針策定に必要な用水、土壌等からの供給量、土壌のカリウム保持能などが順調に解明されつつあり、また追肥の要否判定のための搾汁液診断法などの個別要素技術の開発も順調である。

<⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発>

- ・研究は順調に進んでおり、多くの課題で、次年度から、前倒しで現地実証を開始する予定である。
- ・堆肥を原料とする肥料については、試作品を関係する課題間で交換して栽培試験に組み込むことにより、開発肥料の適用地域の拡大を図る計画としている。
- ・緑肥の利用や堆肥の高度利用による減肥については、マニュアル内容の検討を本年度末から開始している。生産現場で活用されやすいマニュアルとするため、マニュアルに必要なデータの抽出作業や普及関係者との意見交換を進め、その結果を次年度以降の研究計画に盛り込む方針としている。

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発>

- ・飼料用米の収量を高位安定化させる生産技術及び畜産物の差別化に繋がる給与技術については、1t/10aを超える収量ポテンシャルを持ち各地で問題となる病害虫抵抗性を導入した飼料用米品種の育成や飼料用米の給与による家畜健全性の向上技術や差別化技術の開発を目標としていたが、飼料用米品種の育成や利用技術の開発の推進について政府内で合意が得られていないことから、当該目標は平成27年度限りで取り下げることとして、飼料用米以外の高栄養飼料の生産・利用技術の開発に集中することとする。
- ・栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産技術については、多収で耐倒伏性に優れる飼料用トウモロコシ品種「だいち」や耐湿性品種「那交907号」を育成するとともに、子実用トウモロコシの収穫・調製技術や湿害軽減に向けた栽培技術など研究開発を一部前倒しで進めており、最終目標は十分達成可能と判断する。

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発>

- ・現時点で日持ち性が良い系統を選抜できているため、今後は栽培特性や切花品質、収量性等の実用品質を評価することにより品種候補または中間母本（※25）を育成していく。
- ・高温時の生産過程での光熱費を2割以上削減することを可能とする技術の開発は達成できたため、今後は、CO₂施用や養液管理技術、光合成特性の調査を行うことでさらに品質向上、コスト削減を図っていく。

<⑧品質保持期間延長技術の開発>

- ・小ギク切り花とリンドウ切り花については、現時点で中間時の目標を達成している。今後、包装資材による呼吸抑制等による小ギクおよびササリンドウにおいて低温管理中に問題となる開花の進行への対策技術を検討する。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能性と 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）の妥当性

ランク：A

①アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発>

- ・本研究で得た成果を速やかに現場普及に結びつけるため、研究終了後数年間は参画機関並びに生産局と連携し、普及組織等を活用した地域ごとの実証試験の実施や技術移転の推進、技術マニュアルの活用や広報等を通じた現場への支援を行う予定である。このことにより、有機農業の取り組み面積を増加させる政策目標の達成に技術的側面から貢献するとともに、消費者への国産有機農産物の安定的な供給が図られる。

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- ・研究終了後に当該技術の成果物であるマニュアルが公開される予定であり、都道府県の病虫害防除所等がこれらを活用して当該技術の普及を推進し、有機・減農薬栽培による生物多様性保全への効果を生産者自身が享受することで、環境保全型農業（※26）を実践するエコファーマーの認定を受ける生産者が増加し、アウトカム目標の達成は可能である。

<③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発>

- ・本研究で開発される大豆作、麦作の多収阻害要因を診断し、それらに対処するための技術が、作成される生産支援マニュアルを通じて社会実装されることで、目標とする生産現場での大豆250kg/10a、小麦500kg/10aの実現は達成可能である。
- ・生産支援マニュアルは、作成段階より普及関係機関や農家と意見交換を行っている。対象も農業者あるいは普及組織関係者としていることから、直接生産現場で活用される見込みである。しかし、運営委員会において農業者向けのマニュアルについては利便性を高めるため記載する項目を絞り込むよう指摘を受けたことから、マニュアル作成を念頭に多収阻害要因の重要度を考慮して取り組み内容を一部見直すこととする。

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発>

- ・可給態窒素診断法は既に開発済みである。これは、利用場面に応じた手法を用意しており、施設整備の状況の充分でないところでも適用性がある。
- ・畑土壌可給態窒素の高速小型測定装置の開発においては、試作機が完成しており、より小型化・低コスト化の目処も立っている。
- ・本課題は、普及指導機関や全農と連携して進めていることから、診断に基づく施肥指導が効率よく進められる体制にある。また、簡易診断の実施は、普及指導機関、JA、民間分析機関を想定している。平成28年度からは、本課題の成果がJA全農の畑土壌分析項目へ採用されサービスが開始されるなど、社会実装の取り組みも進められており、今後、簡易診断法の研修会、研究会等のアウトリーチ活動を継続することにより、普及に取り組んでいく。

<⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発>

- ・本プロジェクト成果により減肥による施肥コストの削減や後作物の安定生産が可能となれば、緑肥の栽培面積が増加する。
- ・混合堆肥複合肥料の生産量は年々増加しており、牛ふん堆肥を主原料とする技術が完成すれば、肥料業界からの聞き取りにより、今後、毎年500トン増が見込まれ、平成32年度には生産量5,000トンの目標を達成できる見込みである。

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発>

- ・本技術開発により水田をフル活用した稲WCSや子実用トウモロコシ等の高栄養飼料の生産・利用が促進されて、輸入飼料への依存度が減少し、その国際価格の変動に影響を受けにくい安定的な飼料生産の基盤が確立されることで、前出の理由で目標変更したものの、国産畜産物の安定供給並びに畜産物のブランド化促進に貢献できる。

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発、⑧品質保持期間延長技術の開発>

- ・日持ち性、耐病性に優れた系統、品種が得られていること及び、品質保持技術の開発が順調であること

とから、消費段階に至るまでの欠損数を減らした供給の安定により輸入品から国内シェアを奪還することで、生産額の増加が期待できる。

- ・また、夏季に昼間に用いるミスト冷房に適したバラの切り上げ法や、間欠冷房を用いた省コスト型のコショウランの栽培法が既に確立しつつある。これらの技術は、平成32年の東京オリンピックに利用可能であると考えられる。

②アウトカム目標達成に向け研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発>

- ・学術論文の刊行や、有機農業研究者会議等における成果公表などの多様なアウトリーチ活動により、技術成果の普及に努めている。

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- ・研究成果のプレスリリースや、行政と連携した農林水産省主催の検討会、研究所主催の連絡会での成果報告等の多様なアウトリーチ活動により、研究成果の普及に努めている。今後、生物多様性保全に効果の高い営農活動等に対する支援を行う環境保全型農業直接支払制度（※27）の科学的根拠として活用される予定。

<③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発>

- ・現地検討会を開催し、普及機関関係者と連携を図っている。また、マニュアル作成にあたり普及機関関係者の参加を得て、作成段階から普及現場の意見の反映に努めるなど成果の普及を見据えた取り組みを実施した。

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発>

- ・既に開発された診断法については、これまでにいくつかの研究会で紹介したほか、水田土壌可給態窒素の簡易迅速評価については、普及指導機関の意見に基づいて改訂したマニュアルを刊行し、本年度の関東地域マッチングフォーラムで配布を開始した。今後もコンソーシアム参画機関と連携した普及指導員向けの研修会の実施に取り組む予定である。
- ・なお、次年度には「⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発」の課題と合同で中間成果発表会を開催する方向で検討中である。

<⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発>

- ・緑肥は有機農業研究者会議2016で生産者等、普及関係者を対象とした研修会等で紹介した。
- ・混合堆肥複合肥料については、各種研究会・シンポジウム等で幅広く生産者、普及関係者、肥料メーカー、研究者に紹介している。なお、次年度は「④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発」の課題と合同で中間成果発表会を開催する方向で検討中である。

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発>

- ・「栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産技術」を開発後、新品種の種子増殖体制を確立すると共に、プロジェクト成果による栽培・給与マニュアルを利用して新品種・新技術の生産現場への定着を図ることとしている。

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発、⑧品質保持期間延長技術の開発>

- ・実需者である民間育種会社や都道府県公設試等との情報交換を定期的に行い、新技術の生産現場への定着を図ることとしている。
- ・耐暑性や耐乾性に優れた品目や品種の栽培特性などの情報を「夏季高温期の植栽需要に対応できる花きの生産・利用マニュアル」としてとりまとめ、緑化施工管理会社や普及組織を通じ生産者へ配布した。

③他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発>

- ・学術成果の刊行、アウトリーチ活動の推進、さらに行政部局と協力した技術移転を組み合わせることで、有機農業に限らず環境保全型農業技術に関わる他の研究や他分野の技術確立への波及効果が高い。

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- ・本研究で開発するIPM設計技術は、適切にアレンジすることで他の農作物でも適用できる。また、日

本各地の水田や水利施設で収集したデータに基づく生物多様性評価手法は、全国で運用が可能であり、生物多様性の保全に貢献する。

<③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発>

- ・本研究で作成するマニュアルに盛り込む予定の簡易な圃場排水性評価法や排水性改善技術や、開発する条間・株間除草機は、研究対象以外の作目にも活用可能である。

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発>

- ・畑土壌可給態窒素の高速小型測定装置は、想定している室内分析だけでなく、現場でのリアルタイム分析への応用の可能性がある。
- ・窒素の過剰施肥の回避は、硝酸による水質汚染や温暖化効果ガスの低減にも貢献する。
- ・土壌のカリウム保持能の知見は、放射性セシウム吸収抑制対策のための効率的な土壌カリ管理技術の確立にも活用できる。

<⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発>

- ・有機質資材の利用は土壌への炭素貯留効果も見込まれ、温室効果ガス（二酸化炭素）の低減にも貢献する。

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発>

- ・開発されたトウモロコシ等の飼料作物品種は育種素材として他の研究や品種育成に活用されることが期待できる。

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発>

- ・開発された品種は育種素材として他の品種育成に利用される可能性がある。

<⑧品質保持期間延長技術の開発>

- ・開発された技術は野菜や果樹などの園芸植物の生産に応用できる可能性がある。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

①研究計画（的確な見直しが行われているか等）の妥当性

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発>

- ・開始からの3年間で指標の候補が見出されたものの、平成27年度末の運営委員会において残り2年間の取り組みでは、全ての関連課題で最終目標「生物的指標を策定する」の達成は困難と判断された。このため、残り2年間は有機農業を早期に安定化させるための技術実証をより意識した検討を進めることとし、作物生育への影響が明確でない2課題を中止することとした。このように、課題の選択と集中を行いながら課題構成の見直しを常に行っている。

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- ・研究推進会議や運営委員会において、研究内容や進捗状況を確認し、適切に年度計画の見直しを行っている。例えば、水稻のIPM現地実証試験では、調査項目を絞り込んで事例を増やす等の変更を図った。

<③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発>

- ・本課題の実実施計画の策定に当たっては、省内からの行政ニーズを集約し適切に反映させた課題設定として提案した。研究計画については、生産局が実施した生産現場への大豆低収要因解析のためのアンケート調査等によって抽出された低収要因について重点的に調査、分析、対策技術の開発を行うこととしており、ニーズに合った妥当な研究計画である。

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発>

- ・毎年度開催の設計会議、現地検討会、成績検討会の場において、進捗状況の確認や研究計画の確認を行うとともに、現地実証試験の前倒し実施を推進するなど計画の見直しを行っている。
- ・今後、最終年度の成果の取りまとめに向け、普及指導機関と技術マニュアルの内容を相談し、必要なデータの抽出を行って、研究計画に反映させる予定である。
- ・また、アウトカム目標に「土壌可給態窒素の簡易測定法等の活用により、施肥の効率化や生産性の向上等を通じて、10 a 当たりの粗収益を5千円向上する」ことを追加し、収益向上を念頭に研究・実証

を進めていくこととする。

<⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発>

- ・緑肥と堆肥の併用による減肥技術では、用いる堆肥をより普及が見込めるものへ変更するなど、普及部門と連携して計画を的確に見直している。
- ・年度途中にも、現地検討会や研究打合せ会議などを開催し、個々の課題の結果を組み合わせ、成果を最大化するために必要な追加試験などについて検討している。

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発>

- ・平成27年度はCCM等のトウモロコシ子実含有率の高い高栄養価飼料に関する研究を加速するためこれらの課題に研究費の追加配分を行うなど、研究計画を常に機動的に見直している

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発>

- ・全体的に順調に進捗しており、当初目標を概ね達成したと判断された課題「色素関連化合物の分析に基づいた、高温による退色の原因となる代謝段階の解明」は平成28年度をもって終了させることとした。
- ・生産者と流通業者の間で花色の評価を一致させるために、接写カメラとスマートフォンで利用することができる簡易な花色診断技術を開発するために、平成28年度からあらたな機関が参画することとなった。
- ・このように、研究の進捗に応じて、研究計画は常に見直しを行っている。

<⑧品質保持期間延長技術の開発>

- ・研究の進捗状況やニーズに合わせて、課題を前倒して終了するなど、推進強化を図っており、平成28年度は、採花後の品質低下や需要期への出荷の比重が大きい小ギクとリンドウについて、重点的に研究を行うこととした。

②研究推進体制の妥当性

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発>

- ・外部有識者2名及び関係する行政部局で構成する「委託プロジェクト研究運営委員会」を、毎年2～3回開催し、研究の進捗状況を確認して、研究推進上の問題点や行政ニーズ等を把握し、最大限の研究成果が得られるよう進行管理が行われている。

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- ・外部有識者3名及び関係する行政部局等が参加する複数回の運営委員会や、期初の計画検討会、期末の推進会議を毎年開催し、研究の進捗状況を確認するとともに、研究推進上の問題点や行政ニーズ等を把握し、最大限の研究成果が得られるよう進行管理を行っている。

<③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発>

- ・本研究の実施計画案の策定にあたっては、省内関係部局との連携を図りながら行政ニーズを適切に反映させている。また、運営委員会は、外部有識者及び政策統括官穀物課などの関係行政部局担当者で構成され、研究の進捗状況を確認、推進上の問題点や行政ニーズ等を把握し、限られた予算で最大限の成果が得られるよう進行管理を行っている。

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発>

- ・外部有識者及び関係する行政部局で構成する運営委員会で、進捗状況の確認、研究推進上の問題点や行政ニーズ等の把握等を行い、最大限の研究成果が得られるよう進行管理を行っている。
- ・コンソーシアム内の参画機関で手法の検証や土壌試料を提供する体制が整っており、機器開発では知識と経験を有する民間企業が、栽培試験については、普及指導機関が参画している。

<⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発>

- ・外部有識者及び関係する行政部局で構成する運営委員会で、進捗状況の確認、研究推進上の問題点や行政ニーズ等の把握等を行い、最大限の研究成果が得られるよう進行管理を行っている。
- ・多くの課題で、普及部門、肥料メーカー、種苗会社の参画または協力があるため、成果の社会実装や普及に必要な体制が整っている。

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発>

- ・研究開始後は、外部有識者、関係行政部局で構成される運営委員会を開催し、実施体制、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いる。

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発、⑧品質保持期間延長技術の開発>

- ・育種会社、市場企業、大学に属する外部委員3名と、関連する行政部局で構成する「委託プロジェクト運営委員会」を年2回程度開催し、研究推進上の問題点や行政ニーズを把握し、研究推進の管理を行っている。
- ・上記メンバーに加えて、研究担当者全員を招集した推進会議を計画設計と成果発表のために年2回行い、研究の相互理解を図っている。品目や技術が共通する課題間や、利用可能な技術や知見を有している参画者間で連絡を取り合い、意見交換や協力を行うことで、研究の推進を図っている。

③研究課題の妥当性（以後実施する研究課題構成が適切か等）

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発>

- ・現在実施している課題については、順調に進捗しており、最終年度となる次年度は、これまでの研究成果をまとめて、マニュアルを作成する予定のため、課題構成は現状のままとすることが妥当である。

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- ・環境保全型農業の普及が見込まれる4種の作物を選定し、それらに有用な生物多様性を保全するIPM設計手法の開発が計画通りに進捗しており、最終年度でも現状の課題構成の継続が妥当である。
- ・水田景観の代表種（鳥等）の生息に及ぼす農法の違いや、魚類等の生息に及ぼす農業水利施設の違いから生物多様性保全の効果を測る評価手法を計画通りに5地域以上で開発しており、現状の研究課題の構成は妥当である。

<③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発>

- ・目標の達成が見込まれる課題については3年目の平成29年度末で終了する予定で、後半2年は研究内容に現地実証試験を開始する内容を多くする構成となっている。

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発>

- ・簡易診断法開発の課題は概ね計画どおり進捗しており、当初予定通り平成29年度に終了する。その他の課題は、所内での施肥試験の継続による再現性と土壌養分の変化を確認する必要があり、また現地実証により開発技術の適用性とコスト削減効果を算出するために平成31年度まで予定通り継続する。

<⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発>

- ・緑肥については、数多くの緑肥候補の中から、減肥、土づくりに有望なものに絞って検定を継続している。緑肥の種類、主作物の種類、緑肥の導入可能期間などに応じて様々な検討が必要であるが、限られた試験から、より適用範囲を広げられるように各課題の見直しを行っている。

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発>

- ・ほ場作業を主体とする国産飼料の生産技術や家畜管理が主体とする給与技術など分野を横断する課題構成であるが、サンプリングへの協力や現地検討会での議論等を通じて分野間の連携を常に取れる体制を敷いており、目標達成に向けてこの体制や課題構成は十分に機能している。
- ・国産の子実用トウモロコシの生産技術については、早期実用化への強い要望があることや、子実用トウモロコシのための収穫機やアタッチメントが民間より市販化され始めたことから、平成29年度から当機について国内品種への適応性や作業性の検討を追加して実施する。

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発、⑧品質保持期間延長技術の開発>

- ・現体制では、育種関連で4つ、栽培関連で4つ、品質保持関連で3つの中課題を設計しており、中課題毎に2から5つの小課題を設計している。花きは対象となる品目が多く、それぞれの生理的特性に合わせた技術の開発が必要になることから、他の研究よりも、課題を細かくかつ、数を多く設計している。
- ・行政部局の要望を受け、平成29年度から新たに輸出を視野に入れた花き品目の品質保持技術開発に取り組む。

④研究の進捗状況を踏まえた重点配分等、予算配分の妥当性

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発>

- ・平成27年度運営委員会において、各研究課題の進捗状況やプロジェクト期間終了後の成果の社会実装の可能性を検討し、目標達成が困難な2課題を中止することで課題構成を7課題から5課題に絞り込むなど、必要に応じて予算の重点化を図りつつ、研究を推進している。

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- ・生物多様性評価手法の開発では、最終年度を迎えるにあたり、地域の生物調査を縮小して全国データ解析により注力するなど、研究の進捗状況や成果などに応じて、研究項目を整理するなど、事業成果の最大化を図るための予算配分を行っている。

<③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発>

- ・多収阻害要因の実態調査や対策技術の課題などのうち3年（平成27～29年度）程度で成果の見込める課題は終了し、後半2年間（平成30～31年度）は課題構成を見直し、現地実証試験に重点的に予算を配分予定である。

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発>

- ・各課題に機器開発、圃場試験や室内試験の遂行、現地の実態調査に必要な予算配分を行っている。平成29年度からは、平成28年度までの成果の創出状況や現地試験の実施状況を踏まえて、施肥削減法の社会実装を加速するため、土壤可給態窒素の簡易分析法のブラッシュアップ（現場実証を行いつつ、現場実態に合った改良を行う）に取り組むこととし、これに必要な予算を充当するなど、より一層の重点配分を実施する予定である。

<⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発>

- ・研究の進捗状況や試験内容などに応じた予算配分を行っている。

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発>

- ・トウモロコシの低コスト高効率栽培技術やトウモロコシ子実の破碎・調製技術の開発を加速し、迅速な家畜への給与試験に結びつけるため、対象となる課題「CCM等自給濃厚飼料の低コスト生産利用体系の確立」に重点的に予算を配分するなど、研究の進捗を踏まえた予算配分を行っている。
- ・平成29年度から、国産の子実用トウモロコシの生産技術については、市販化され始めた子実用トウモロコシのための収穫機やアタッチメントの国内品種への適応性や作業性の検討を追加するため、特に重点的に予算配分する予定である。

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発、⑧品質保持期間延長技術の開発>

- ・育種関連で2つ、栽培関連で2つ、品質保持関連で1つの中課題の中で、東京オリンピックに関連する研究を行っており、これらの課題へ重点的に予算を配分する予定である。
- ・品質保持の課題については、目標が前倒しで達成されたことから平成28年度末をもって終了する一方、平成29年度から新たに輸出を視野に入れた花き品目の品質保持技術開発に取り組むため切り花の採花後低温品質管理技術の開発の課題には予算を重点的に配分する予定である。

【総括評価】

ランク：A

1. 委託プロジェクト研究課題の継続の適否に関する所見

各課題で非常に優れた研究成果が得られていることから評価する。
また、各課題内で対象作物や調査項目の見直しが適切に行われていることを評価する。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

収益力向上のための具体的な数値目標を設定した上で、研究開発を推進することを期待する。また、アウトカム目標について、達成可能性が高いものばかりでなく、チャレンジングな目標設定にも取り組むことを期待する。

海外の農業特許の出願等も考慮しつつ、知的財産権も意識しながら推進されたい。

[研究課題名] 収益力向上のための研究開発

用語	用語の意味	※番号
有機農業	化学合成農薬及び化学肥料を使用しないこと並びに遺伝子組換え技術を利用しないことを基本に、環境への負荷をできる限り低減して生産する農業のこと。	1
農地生物相	農地に生息する全生物（動物、植物、微生物など）やその構成のこと。	2
可給態窒素	土壌肥沃度の指標で、微生物により分解、無機化されて作物に利用可能になる土壌窒素のこと。「地力増進基本指針」では、30℃で湛水密栓状態(水田土壌)ないし畑状態(畑土壌)で4週間培養した場合の無機態窒素の生成量により測定するとされている。本プロジェクトでは、培養せずに可給態窒素を推定できる簡易迅速評価法を開発する。	3
水田でのカリウム収支	施肥や有機物施用によるカリウム投入量、灌漑水や土壌からのカリウム供給量を合計したインプット量から水稲によるカリウム吸収や溶脱による損失量を合計したアウトプット量を差し引きした値。	4
指標生物	様々な環境条件を調査する際に、そこに生息する生物から選択した特定の生物や生物群を指す。	5
代表種	指標生物のうち、食物連鎖の生態ピラミッドの頂点に当たる生物種。	6
I P M	総合的病害虫・雑草管理 (Integrated Pest Management) の略記。化学合成農薬だけではなく、生物的防除法 (天敵等)、物理的防除法 (光、熱等)、耕種的防除法 (耕起、作付体系等) を組み合わせた手法によって、農作物への被害が経済的許容水準以下に病害虫・雑草の密度を低く抑える管理のあり方や方法。	7
可給態窒素	土壌肥沃度の指標で、微生物により分解、無機化されて作物に利用可能になる土壌窒素のこと。「地力増進基本指針」では、30℃で湛水密栓状態(水田土壌)ないし畑状態(畑土壌)で4週間培養した場合の無機態窒素の生成量により測定するとされている。本プロジェクトでは、培養せずに可給態窒素を推定できる簡易迅速評価法を開発する。	8
紫外LED	紫外領域を中心波長としたLEDのこと。本試験では励起光源として使用している。	9
紫外LED励起蛍光スペクトル分析	紫外光の照射によりサンプルから生じた蛍光を、分光器に取り込みスペクトルを取得し、取得したスペクトルを数学的に解析する手法のこと。	9
緑肥	栽培している植物を、収穫せずそのまま田畑にすきこみ、次に栽培する作物の肥料にすること、またはそのための植物を緑肥と呼ぶ。古くはレンゲや青刈りダイズなどが広く使われてきたが、近年は、マメ科のほか、イネ科、キク科、アブラナ科などの様々な植物が緑肥として使われるようになってきており、肥料効果だけでなく、雑草や病害虫の抑制などの効果も期待されている。	10
混合堆肥複合肥料	平成24年9月に公定規格が新設された複合肥料の一種。特殊肥料である家畜ふん由来堆肥又は食品残さ由来堆肥を複合肥料の原料として一定程度利用できることとなった。堆肥に含まれるリン酸、カリウムなどの肥料成分を安価な原料として用いることにより肥料コストの低減が期待できる。原料として使用できる堆肥の成分、製品の成分、生産工程等について規格が定められている。	11
腐植酸	土壌に添加された動植物遺体が微生物のはたらきによって分解・再合成された、暗色（褐色から黒色）を呈する無定形高分子有機物を腐植物質と総称している（土壌に存在する有機物の約5割を占める）。腐植酸は、アルカリ可溶・酸不溶の腐植物質で土壌の主要な有機物画分である。腐植酸は養水分の保持、緩衝能の向上等土壌の肥沃化に貢献している。地力増進法では政令指定土壌改良資材として腐植酸質資材を指定しており、主たる効果として土壌の保肥力の改善が謳われている。	12

WCS	ホールクロップサイレージ (Whole Crop Silage) の略。繊維の多い茎葉部分と栄養価の高い子実部分を一緒に収穫してサイレージに調整したもの。	13
エコファーマー	「持続農業法」(平成11年7月)に基づいて、「持続性の高い農業生産方式の導入に関する計画」を都道府県知事から認定を受けた農業者の愛称。 エコファーマーは、環境保全型農業直接支払交付金等の支援が受けられる。	14
土壌診断	土壌の化学性、物理性、生物性などの諸性質を測定し、土壌肥沃度の判定や作物生育上での土壌の問題点を指摘すること。本プロジェクトでは土壌の化学性のうち、特に土壌の窒素やカリウム供給能を中心に検討する。	15
生物的土壌くん蒸	土壌に有機物を混ぜ込み、有機物に含まれる殺菌成分の作用と有機物の分解による酸欠状態によって、土壌中の病原菌を殺菌する技術のこと。	16
萎凋病	かび(フザリウム菌)が原因で起こり、種子や土壌で伝染する病気。発病すると、葉が黄色になったり、しおれたりし、生育不良でやがて枯死する。慣行農業では、一般的に化学合成農薬を用いた土壌消毒により防除される。	17
有機物	作物残さや落ち葉、家畜糞など動植物に由来する物質のこと。	18
草生栽培	農作物栽培において、他の農作物等で土壌を被覆する土壌管理法の一つ。傾斜地などにおける土壌侵食防止や、有機物の給与による土壌の肥沃化等が期待される。	19
畦畔管理	水田等の畦畔の草刈り等の管理作業。	20
CCM	コーンコブミックス (Corn Cob Mix) の略。飼料用トウモロコシの子実と芯が混ざったもので、茎葉も一緒に収穫してサイレージにするトウモロコシWCSよりも栄養価が高く牛用の濃厚飼料として扱われる飼料。	21
HMSC	ハイモイスターシェルドコーン (High Moisture Shelled Corn) の略。飼料用トウモロコシの子実だけを収穫してサイレージにしたもので、トウモロコシWCSやCCMよりも栄養価が高く、牛のほか中小家畜用の濃厚飼料としても扱われる飼料。	22
データマイニング	大量に蓄積されるデータを解析し、その中にある潜在的かつ決定的に重要なパターンや法則性を抽出する方法のこと。	23
引き抜き抵抗値	対象作物、対象雑草種を垂直に引き抜く際に必要な力。	24
中間母本	安定して後代に遺伝する有用な形質を持っており、当該形質を導入するための品種育成において交配親に用いられる系統。	25
環境保全型農業	農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業のこと。	26
環境保全型農業直接支払制度	地球温暖化防止や生物多様性保全を目的として、化学肥料・化学合成農薬を原則5割以上低減する取り組みと合わせて行う営農活動を、交付金によって支援する制度(平成23年度施行)。「農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する法律」(平成27年度施行)に基づいて、日本型直接支払の一つとして実施している。	27

生産現場強化のための研究開発 (委託プロジェクト研究)

【1, 284 (1, 866) 百万円】

対策のポイント

効率的で力強い生産現場の構築に向け、生産コストの低減、収量の高位安定化、繁殖性の向上等に資する研究開発を推進します。

<背景/課題>

- ・「農林水産業・地域の活力創造プラン」では、農山漁村の所得増大に向け、効率的で力強い生産現場を構築することが求められています。
- ・このため、生産コストの低減、収量の高位安定化、繁殖性の向上等に資する研究開発を推進します。

政策目標

- 輸入濃厚飼料と同等の価格の国産濃厚飼料の生産・利用技術を開発（平成32年度）
- 雌牛の分娩間隔を20日間以上短縮する技術を開発（平成31年度）
- 林野庁施策を技術面から下支えすることにより、国産材の供給・利用量の増加（2,174万m³（平成25年度）→39,000万m³（平成32年度））及び山村の活性化に貢献
- 沿岸漁業資源の回復と養殖生産の安定化を実現し、水産基本計画における漁業生産目標の達成に寄与（409万トン（平成22年度）→449万トン（平成34年度））

<主な内容>

1. 収益力向上のための研究開発

輸入飼料と同等の価格の自給濃厚飼料の生産・利用技術、水田作における大豆等の収量の高位安定化技術、花きの日持ち性向上技術等の開発を推進します。

2. 生産システム革新のための研究開発

家畜の繁殖機能の早期回復技術、精液の高品質化技術、悪臭低減技術等の開発を推進します。

3. 森林資源を最適に利用するための技術開発

森林資源を活用した新たな需要創出のための高級菌根性きのこ栽培技術、計画的な木材利用の推進のための低コストな森林情報把握技術等を開発します。

4. 持続可能な養殖・漁業生産技術の開発

沿岸資源の自律的回復技術及び国内需要の大きいマグロ・ウナギ最新型養殖技術を開発します。

（委託費）
（委託先：民間団体等）

お問い合わせ先：技術会議事務局

1 及び 2 の事業 研究統括官（生産技術）（03-3502-2549）

3 及び 4 の事業 研究開発官（基礎・基盤、環境）（03-3502-0536）

生産現場強化のための研究開発

「農林水産業・地域の活力創造プラン」が目指す効率的で力強い農業生産現場の構築、森林資源の最適利用、及び持続可能な水産業の実現に資する技術を開発

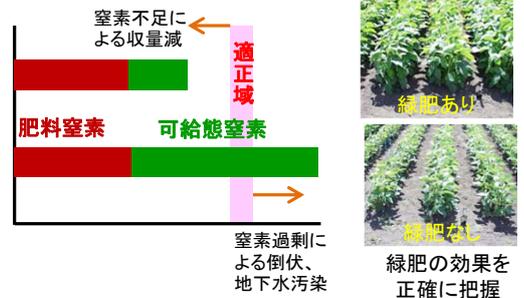
収益力向上のための研究開発

■ 栄養価が高く、輸入飼料と同等の価格の自給濃厚飼料の生産・調製・利用技術の開発



飼料用トウモロコシの子実と芯の一部をサイレージ発酵させたコーンコブミックスの生産・調製・利用技術を開発

■ 生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発



■ 大豆等の収量の高位安定化技術の開発



簡単な指標によってほ場の状態を総合的に評価

マニュアルを使って多収阻害要因を特定し、対策技術を決定

有効な対策を講じることで単収が向上

■ 花きの日持ち性向上技術の開発



高い日持ち性を有する品種

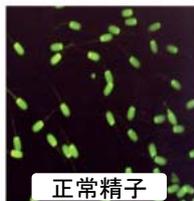


鮮度保持剤
低酸素管理等

→ 従来の2倍の日持ちになる新技術

生産システム革新のための研究開発

■ 牛の繁殖性を向上させる技術の開発



・分娩後の卵巣・子宮機能の回復の遅れを早期に判定する技術
・高い受精能力を有する精液を高精度に判別する技術

■ 家畜ふん尿処理過程からの悪臭を低減する技術の開発



・堆肥の攪拌作業時の臭気発生を抑制する技術
・成分を調整した飼料等の利用により悪臭原因物質の排泄を低減する技術

森林資源を最適に利用するための技術開発

■ 森林資源を活用した新たな需要創出
■ 計画的な木材利用の推進



マツタケ、トリュフの人工栽培技術を開発



低コストな森林情報把握技術を開発

持続可能な養殖・漁業生産技術の開発

■ 天然資源に依存しない持続的な養殖の実現
■ 生態系ネットワーク修復による沿岸資源の回復



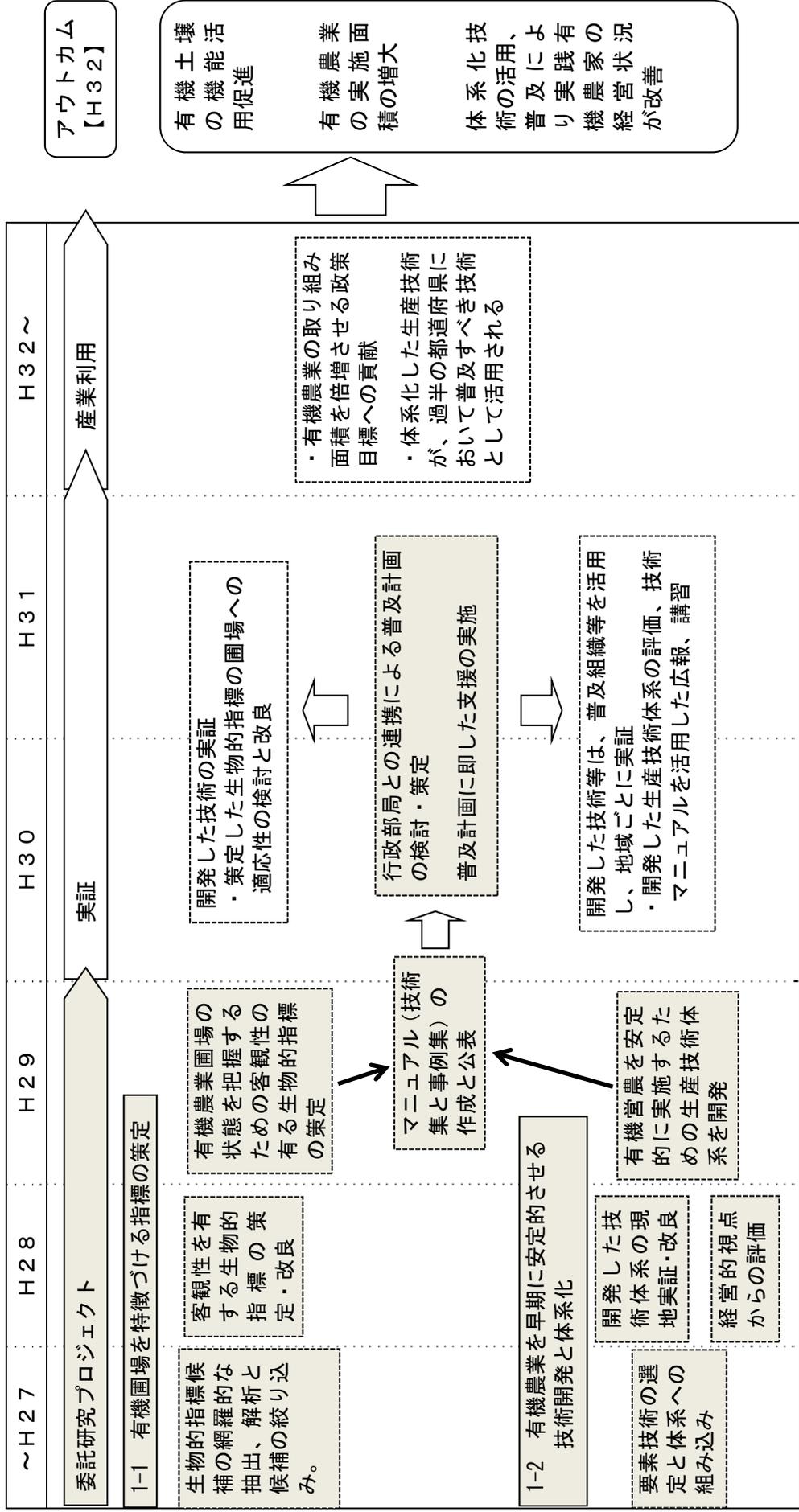
ニホンウナギの幼魚
(シラスウナギ)



クロマグロの稚魚

【ロードマップのイメージ】

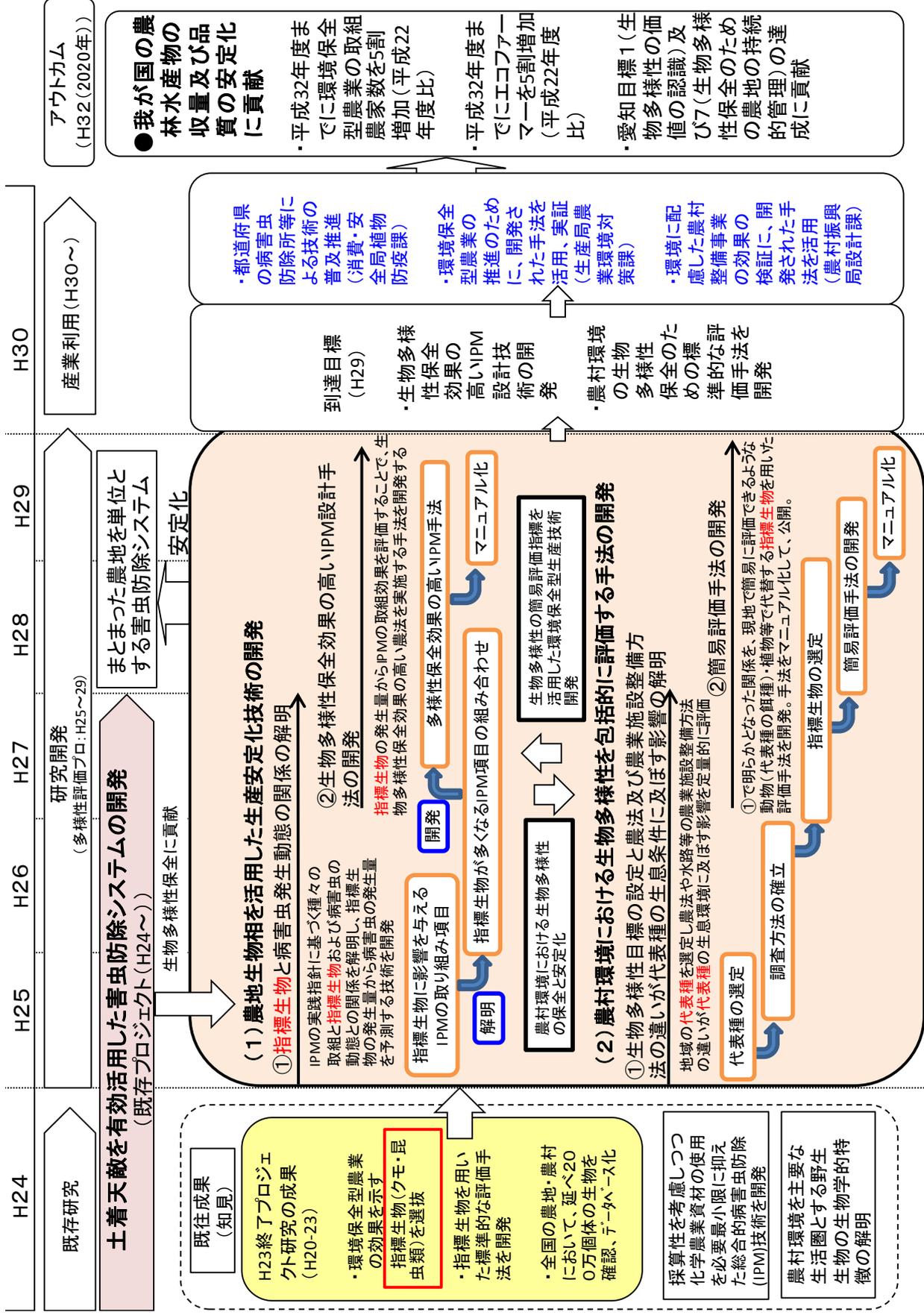
有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発



アウトカム【H32】

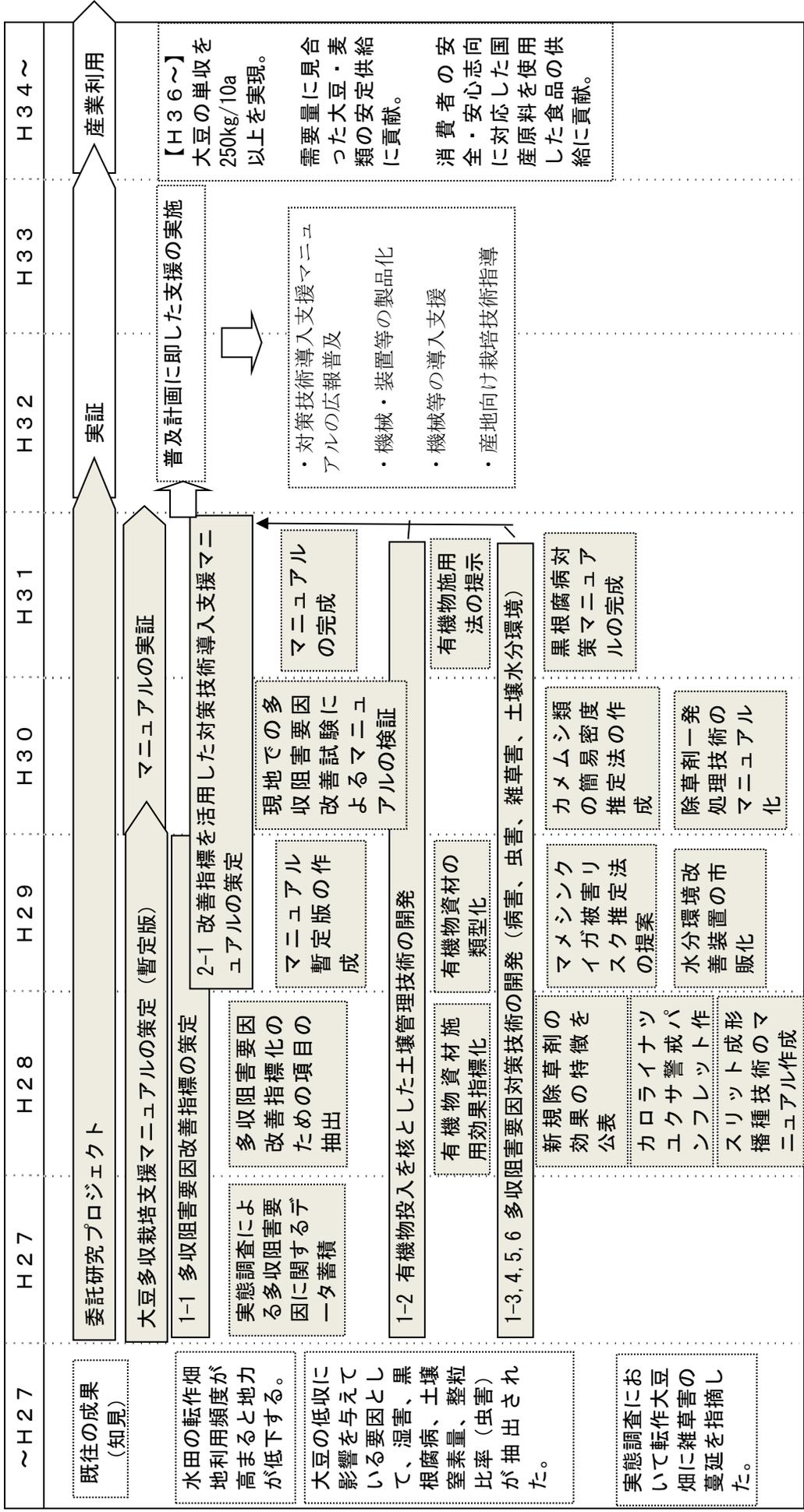
有機農業の取り組み面積を増加させる政策目標への貢献
体系化した生産技術が、過半の都道府県において普及すべき技術として活用される

【ロードマップ（終了時評価段階）】生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発



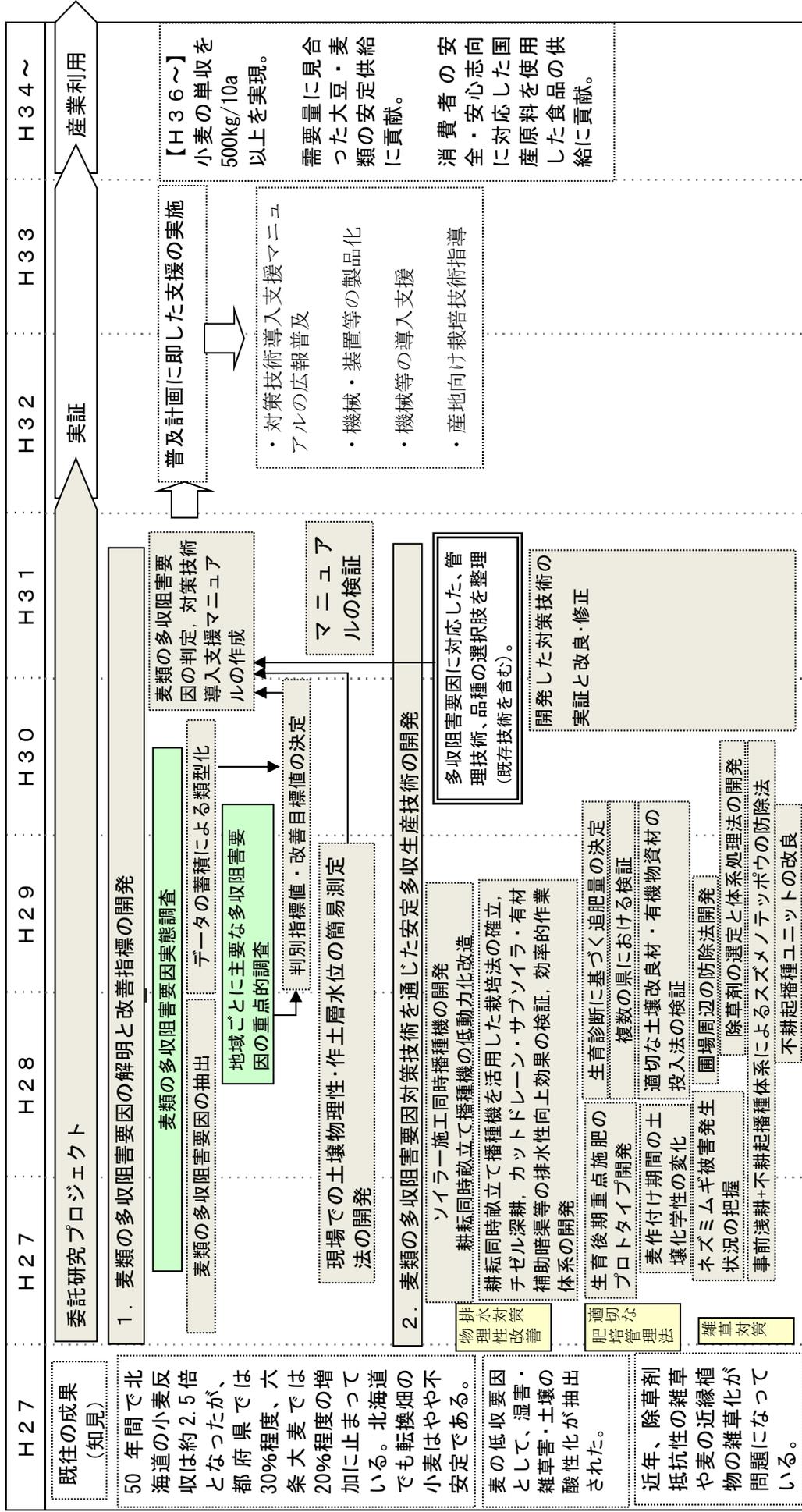
【ロードマップのイメージ】

多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発（個別圃場の大豆低収要因の解明に必要な診断技術の開発）



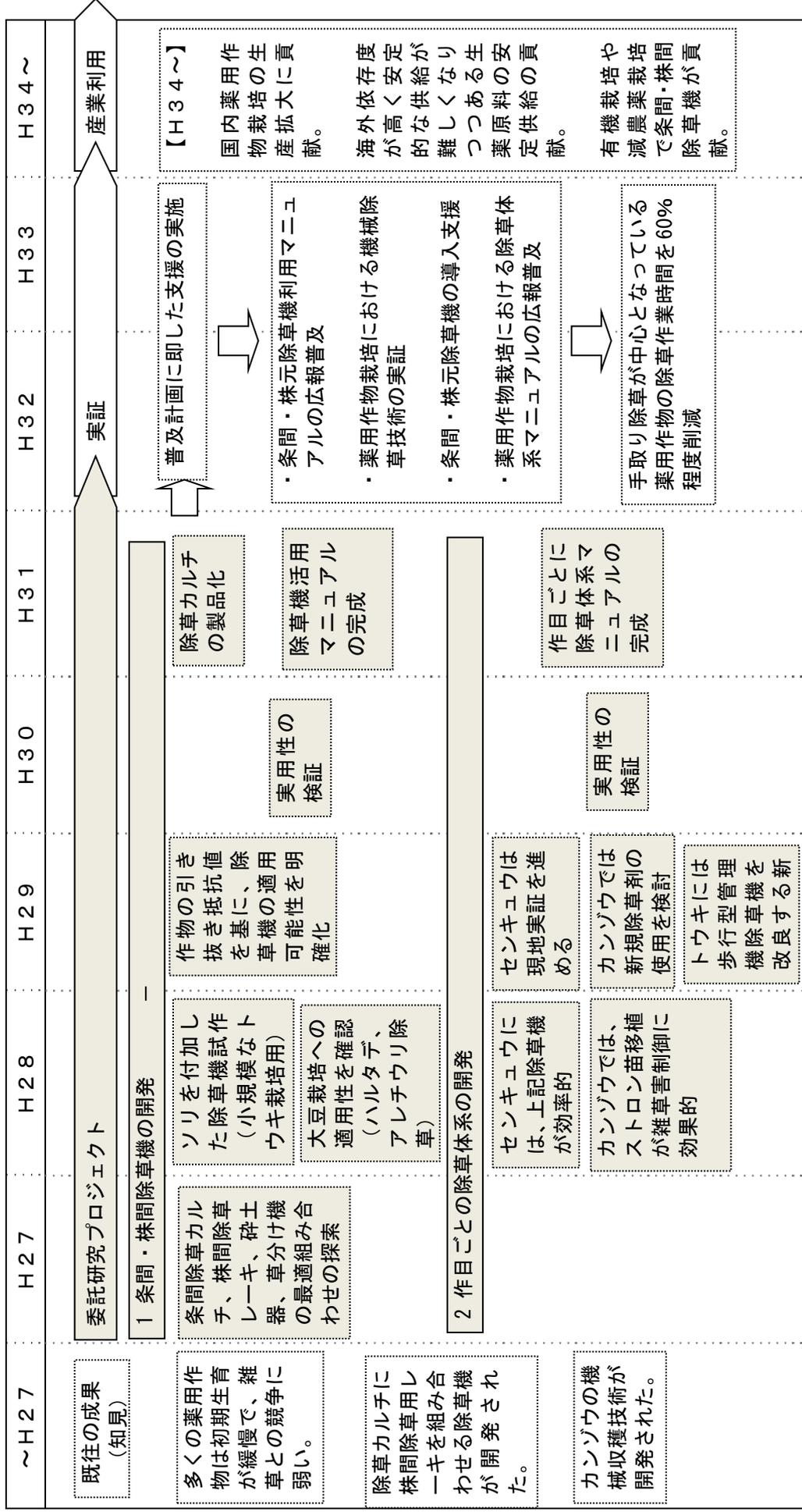
【ロードマップのイメージ】

多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発（麦類多収阻害要因の解明、判定指標及び対策技術の開発）



【ロードマップのイメージ】

多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発（薬用作物栽培における雑草管理の安定化と軽労化技術の開発）



【ロードマップのイメージ】

生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発（1系）

～H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33～
既往の成果 (知見)							
水田土壌可給 態窒素の迅速 評価法の開発	委託研究プロジェクト 可給態窒素簡 易・迅速評価 法の開発	可給態窒素簡易評価の適用性の検 討		各地での実証			産業利用
蛍光センシン グによる畑土 壌可給態窒素 測定の特許出 願	スペクトル取得条件の解明 試作機の作成	プロトタイプ の開発		アウトリーチ活動の支援			公設試・普及 センター等での活用
	マニュアル冊 子の刊行と50 冊以上配布	マニュアル 100冊以上配 布 既往成果を含 め論文発表3 件以上		実用化へ向けた改良点の把握と改良 生産者への情報サービスの基盤技術			実用化

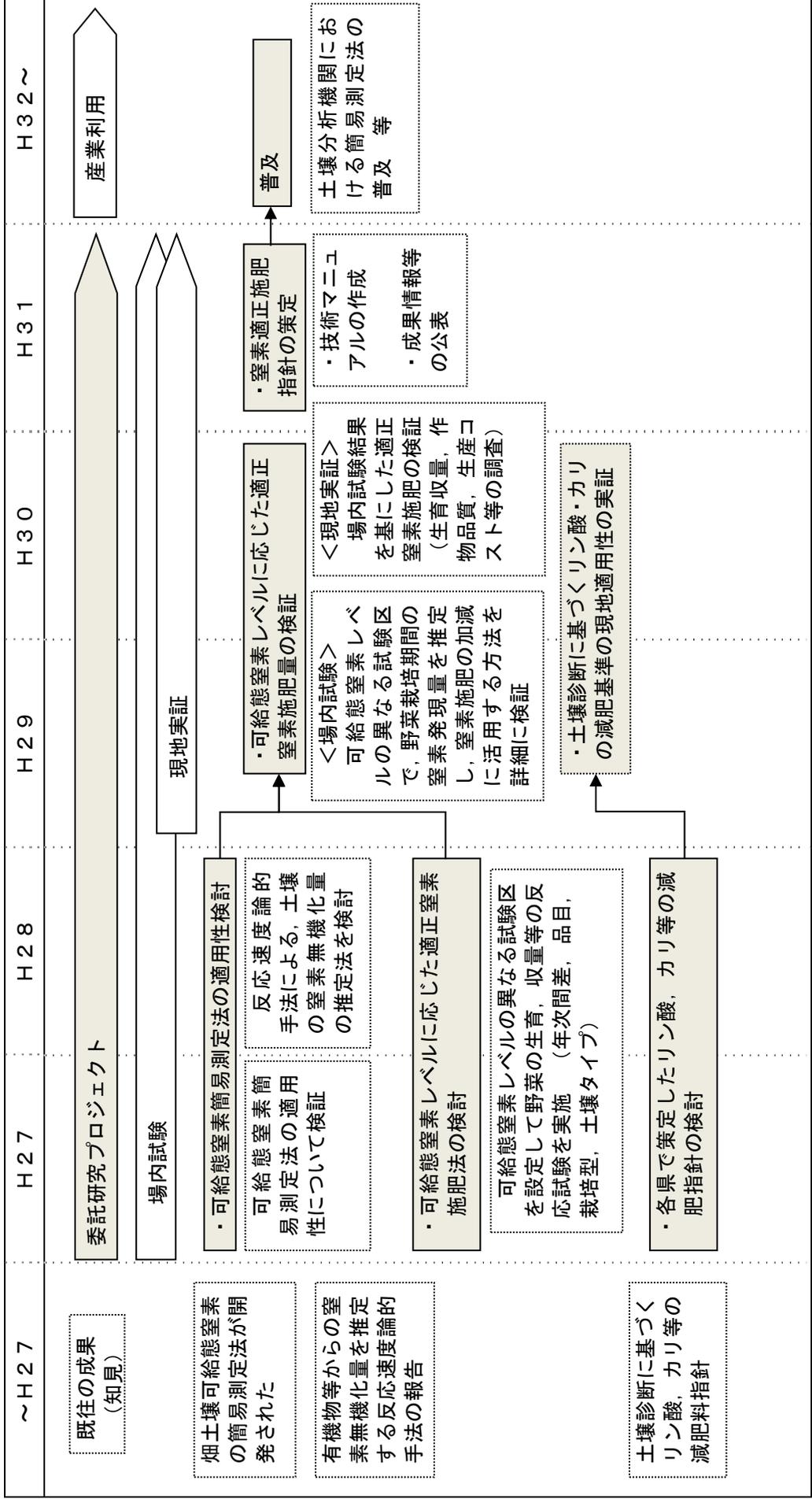
【ロードマップのイメージ】

生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発（2系）

～H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34～
既往の成果 (知見)	委託研究プロジェクト	実証	簡易・迅速評価法の検証、改良点の把握	開発手法の改良（必要に応じて）	所内施肥試験による可給態窒素等の窒素供給と収量・品質との関係解析	地域に応じた検証と改良	産業利用	成果情報の発信 プロジェクト参画県での研修・指導等の活用
施肥基準の策定								
	解析手法の整理と適応性評価		解析結果との取りまとめと改良点の把握					

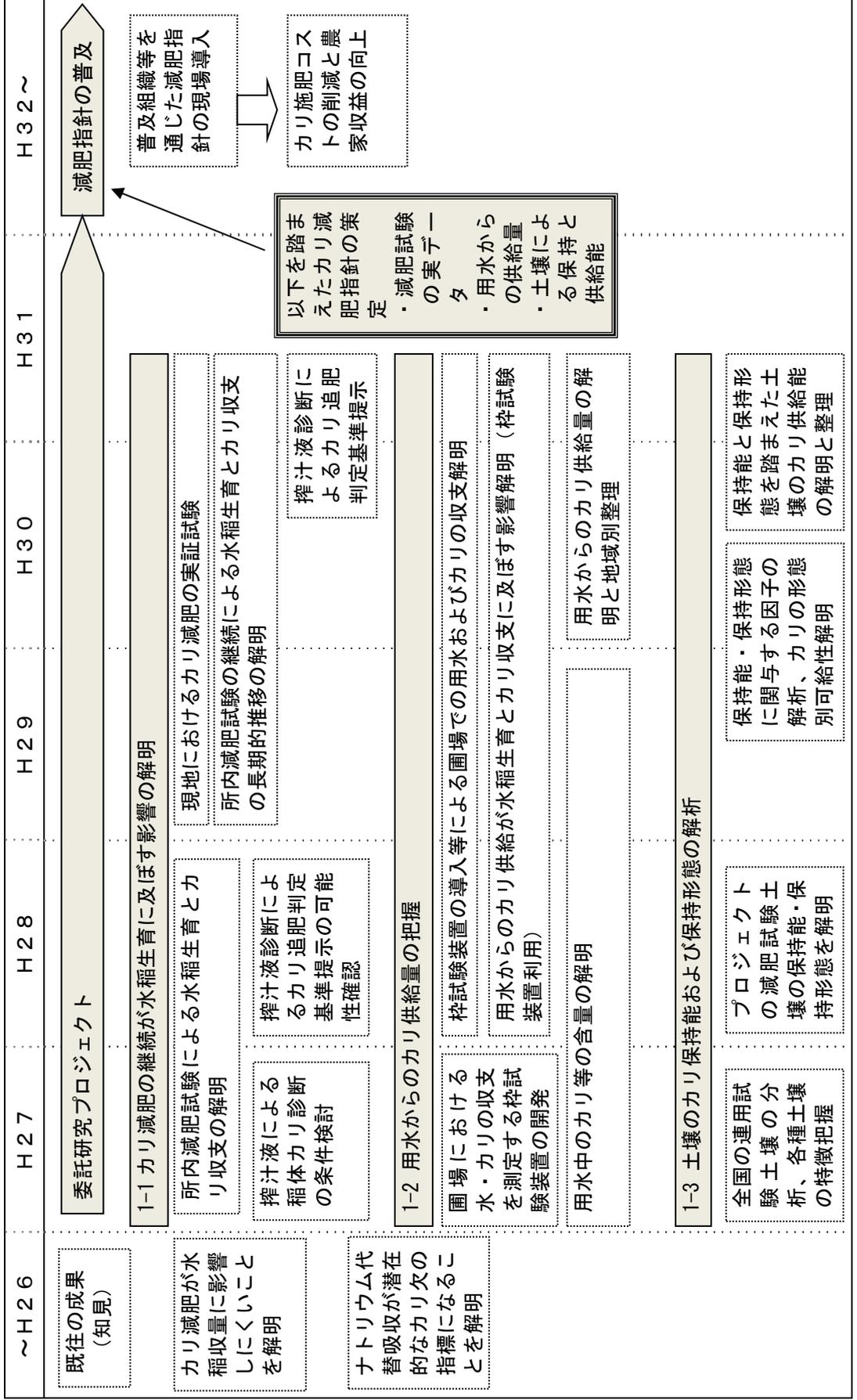
【ロードマップのイメージ】

生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発
 (野菜作における土壌可給態窒素の簡易測定等を活用した適正施肥技術の開発)

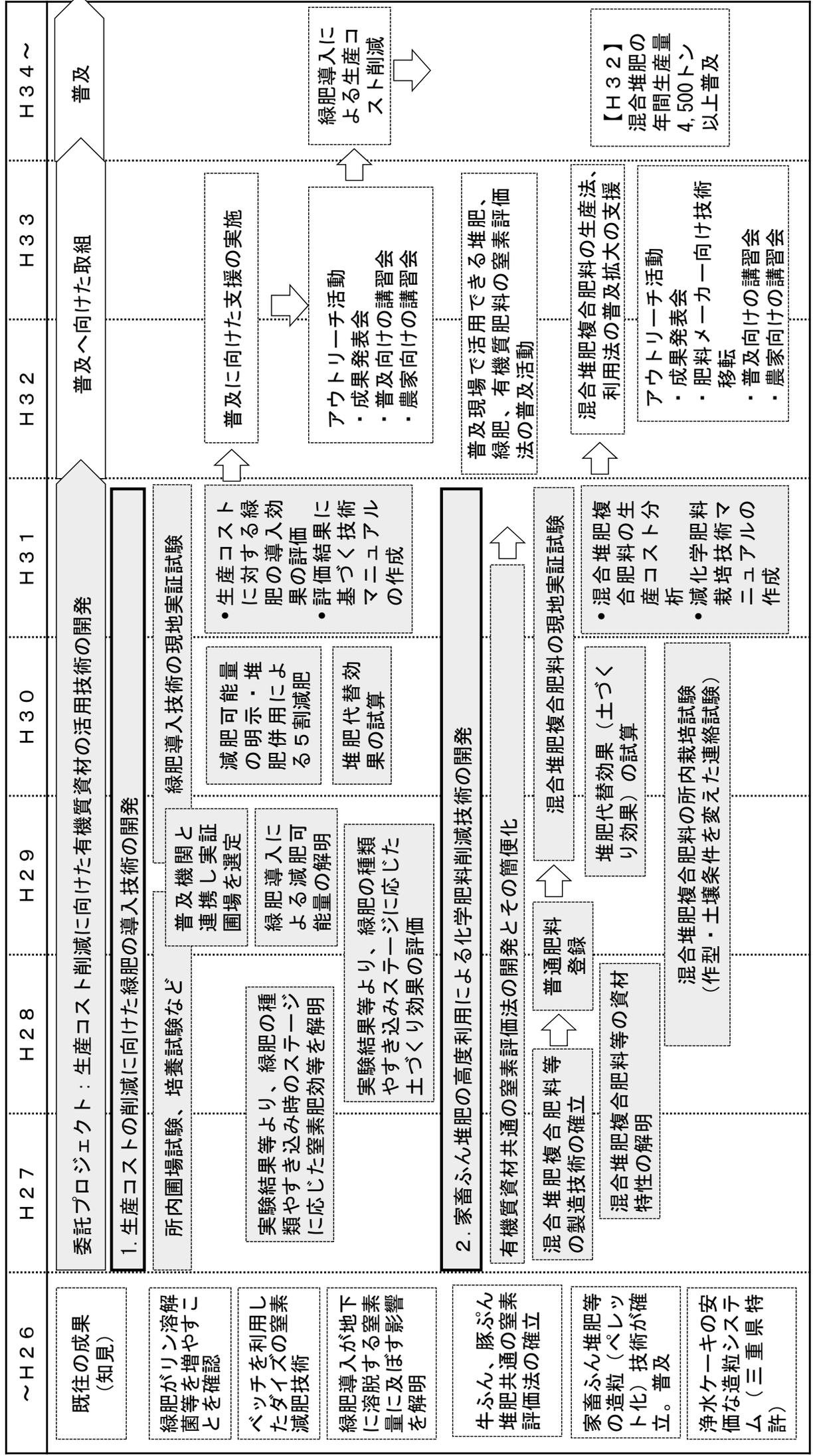


【ロードマップのイメージ】

生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発
(水田におけるカリウムの適正施用指針の策定)

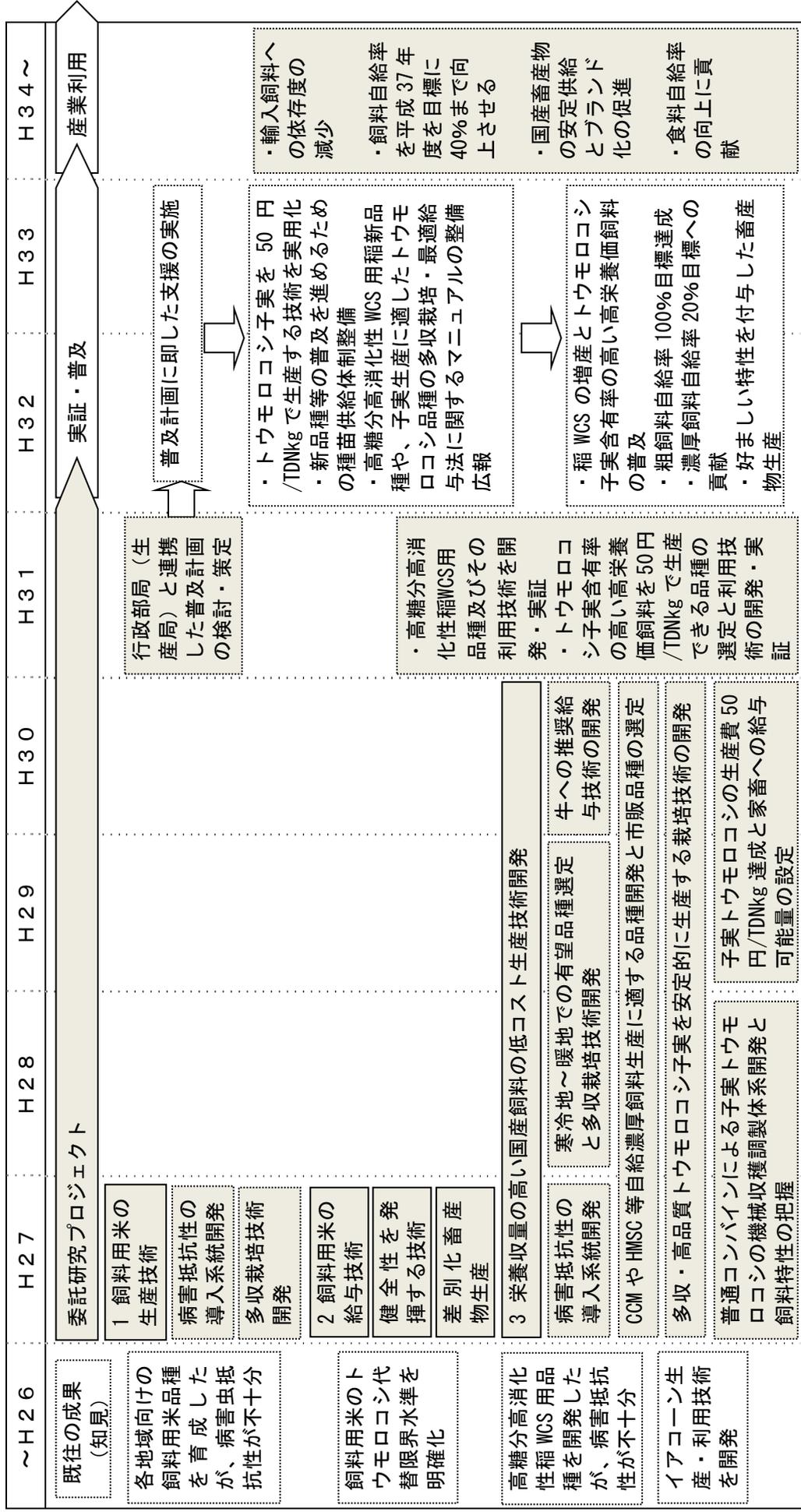


生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発



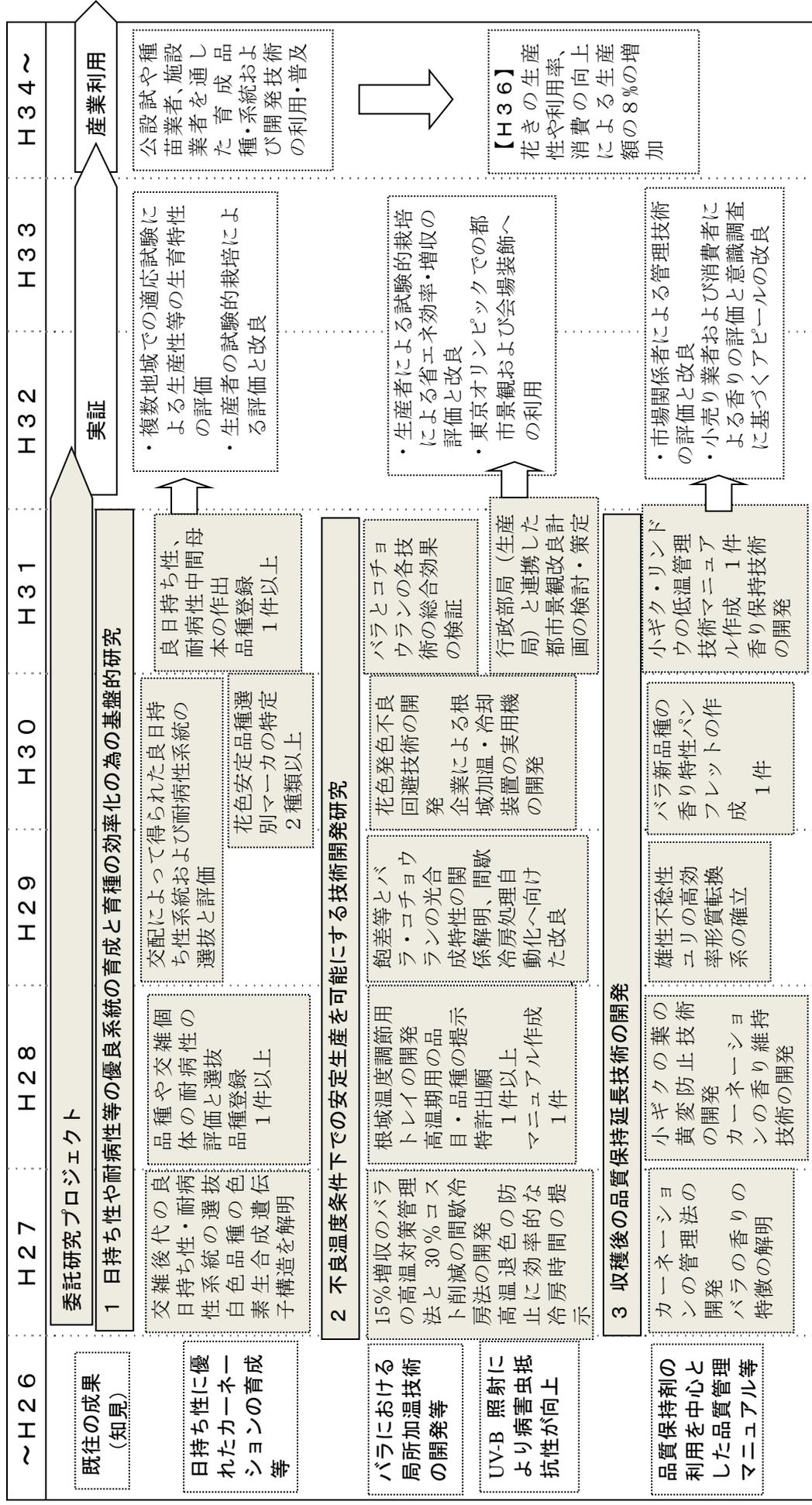
【ロードマップのイメージ】

栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発



【ロードマップのイメージ】

実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発、品質保持期間延長技術の開発



生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発

研究概要

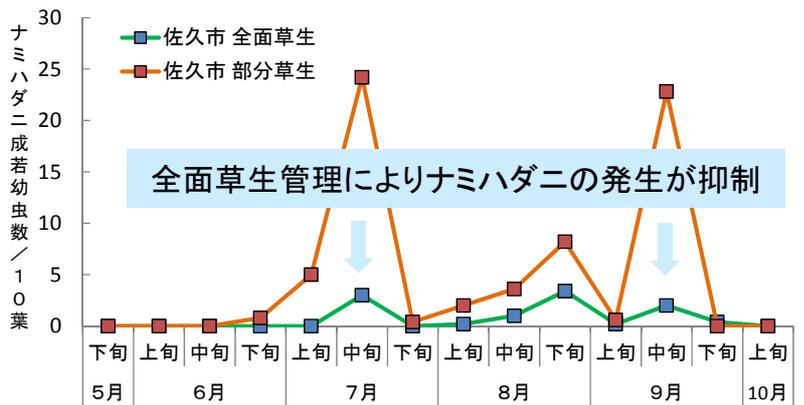
- ①果樹において、全面草生管理は害虫密度の低下に寄与し、生物多様性を保全するIPMの要素として有効性を示した。長野県では、本成果をもとに独自の「新IPM実践指標」を作成した。
- ②水田において、代表的な指標生物の候補として鳥類を調査し、環境保全型(有機・特裁)栽培の多い地区では慣行栽培の多い地区よりもサギ類が多く、魚類やカエル類が重要な餌源であることを明らかにした。これらにクモ・昆虫類、植物を加えた指標による「生物多様性簡易評価手法」を開発した。

主要成果

①農業に有用な生物多様性を保全するIPM設計手法の開発

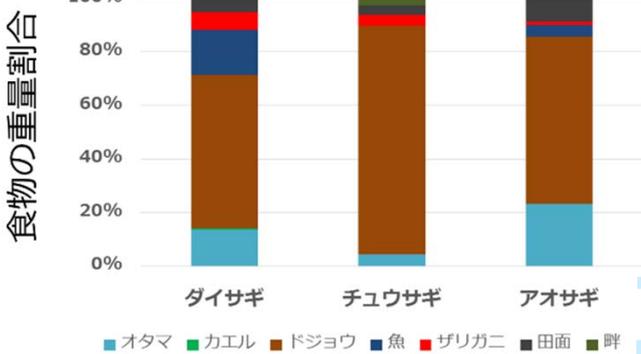


全面草生管理のリンゴ園では、カブリダニ(ハダニの天敵)が定着できる下草を残す

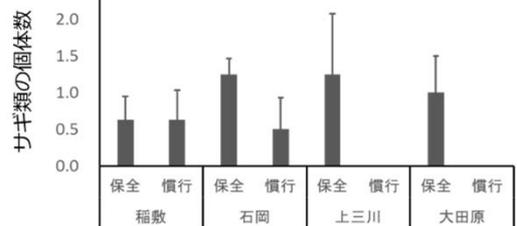


全面草生管理によりナミハダニの発生が抑制
地表面管理とナミハダニの発生推移(H28佐久市、リンゴ)

②水田・農業水路の生物多様性を簡易に評価する手法の開発



サギ類の主食はドジョウ、次いでオタマジャクシ



サギ類は、保全(有機・特別)栽培 > 慣行栽培

生物多様性簡易評価スコア表 (暫定版)

指標生物 (クモトシホ類の個体数)	スコア
0	1
2	2

指標生物 (鳥類とその餌生物)	スコア
0	1
2	2

指標生物 (植物)	スコア
0	1
2	2

指標生物 (魚類とその餌生物)	スコア
0	1
2	2

指標生物 (カエル)	スコア
0	1
2	2

指標生物 (昆虫)	スコア
0	1
2	2

今後の方針

- ①IPM設計手法については、成果をマニュアルとして公表し、都道府県の病虫害防除所等を通して技術指導・普及を推進する。また、「新IPM実践指針」の策定等に活用する。
- ②生物多様性評価手法の開発については、成果をマニュアルとして公表し、農林水産省の環境保全型農業直接支払制度に科学的根拠を提供する。また、都道府県における環境保全型農業や生きものマーク米の推進事業等で活用するべく、普及を促進する。

論文数等共通事項調査票

(平成29年1月調査時点)

事業名	収益力強化のための研究開発					
実施期間	平成25～31年度			評価段階	中間評価	
予算額 (百万円)	初年度 (27年度)	2年度目 (28年度)	3年度目 (29年度)	4年度目 (30年度)	5年度目 (31年度)	総合計
	817	528	505	458	458	2,766

項目	① 査読論文	②国内 特許権等 出願	③海外 特許権等 出願	④国内 品種登録 出願	⑤ プレス リリース	⑥ アウトリーチ 活動
実績件数	42	1	0	8	4	120

具体的な実績(件数の多いものについては、代表的なもの(10件程度)を記載。)

①査読論文

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発>

- (1) 安藤杉尋(2014), Impact of organic crop management on suppression of bacterial seedling diseases in rice, *Organic Agriculture*, 4(3):187-196
- (2) 竹原利明(2014), Usefulness of Japanese-radish residue in biological soil disinfestation to suppress spinach wilt disease accompanying with proliferation of soil bacteria in the Firmicutes, *Crop Protection*, 61:64-73.
- (3) 森則子(2013), 佐賀県における水稲の有機栽培技術の検証 第1報 有機質資材を用いた水稲育苗, *日本作物学会九州支部会報*, 79:17-21
- (4) 森則子(2013), 佐賀県における水稲の有機栽培技術の検証 第2報 異なる施肥体系がトビイロウンカの発生に及ぼす影響, *日本作物学会九州支部会報*, 79:22-26
- (5) 森則子(2015), 佐賀県における水稲の有機栽培技術の検証 第3報 基肥窒素施用量と栽植密度が主要病害虫の発生と収量等に及ぼす影響, *日本作物学会九州支部会報*, 81:9-13
- (6) 森則子(2015), 佐賀県における水稲の有機栽培技術の検証 第4報 有機栽培技術の体系化と現地実証, *日本作物学会九州支部会報*, 81:14-17
- (7) 大段秀記(2015), レーキ式除草機による機械除草の実施時期と実施回数が暖地の水田裏作小麦作の雑草防除に及ぼす影響, *九州の雑草*, 45:7-9
- (8) 大段秀記(2016), 麦作有機栽培におけるイネ科雑草及びコムギ葉齢を指標にした機械除草の効果的実施時期, *九州の雑草*, 46:22-25
- (9) 山内智史(2016), *Pythium aphanidermatum*によるレタス立枯病(病原追加)とその発生への気温の影響, *関東東山病害虫研究会報*, 63:25-28
- (10) 須賀有子ら(2017), 茨城県つくば市の露地野菜農家圃場における中性メタロプロテアーゼ生産細菌群集の実態調査, *土と微生物*, 71,*-*

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- (1) 金子政夫(2016) リンゴ園における地表面管理の違いが捕食性節足動物の個体数に及ぼす影響, *関東東山病害虫研究会報*第63集, 113-117.
- (2) Katayama, N., Baba, Y.G., Kusumoto, Y. and Tanaka, K. (2015) A review of post-war changes in rice farming and biodiversity in Japan. *Agricultural Systems* 132: 73-84.
- (3) 片山 直樹, 村山恒也, 益子美由希. (2015) 水田の有機農法がサギ類の採食効率および個体数に与える影響. *日本鳥学会誌* 64: 183-193.
- (4) 鹿野雄一・山下奉海(2016), ペットボトルトラップによる水田面の水生生物調査法と実践, *水土の知*, 84(3), 211-214.
- (5) 内藤和明・佐川志朗(2014) コウノトリ育む農法実施水田における植物群落の特徴(予報). *野生復帰*, 3: 51-55.
- (6) 渡部恵司, 森 淳, 小出水規行, 竹村武士(2015), 農業水路の生態系配慮施設における魚類相の多様性評価, *農村工学研究所技報*, 217, 29-37
- (7) 渡部恵司, 森 淳, 小出水規行, 竹村武士(2016), コンクリート水路で「後から行える」環境配慮策, *農業農村工学会誌*, 84(5), 399-402
- (8) 森 淳, 栗原貴史, 渡部恵司(2016), 生息環境が共通する水田を用いた水田魚道による再生産効果, *農業農村工学会誌*, 84(8), 701-704
- (9) 森 淳, 渡部恵司, 小出水規行, 竹村武士(2016), 農業水路に設置した粗石付き斜路式魚道の効果, *農業農村工学会誌*, 84(9), 787-790
- (10) 渡部恵司, 森 淳, 小出水規行, 竹村武士(2016), 水田においてペットボトルトラップと金網トラップで採捕したドジョウ個体数の比較, *農業農村工学会論文集*, 303, IV_7-IV_8.
- (11) Nakata, K., Y. Kadowaki & Y. Kubota (2015) Effectiveness of restoration areas for freshwater fish conservation during water drawdown due to farmland consolidation in a paddy field channel, western Japan. *Proceedings of the PAWEES-INWEPF International Joint Conference 2015, CD-Rom, PIJIC2015_47.*

<③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発>

- (1)高橋順二,下斗米彩(2015), 大潟村からみた土地利用型農業の振興に関する一考察, 農業農村工学会誌, 931-935
- (2)露崎浩,高橋順二,矢治幸夫,北川巖(2016), カットソイラ施工が土壌排水性およびコムギの収量に及ぼす影響, 日本作物学会東北支部会報, 43-44
- (3)Matsuo M, T Sakai and Y Kawano(2016), Seed heteromorphism in carolina dayflower (Commelina caroliniana Walter), Weed Biology and Managementsnt, 169-176
- (4)Kohei Umejima, Fumihito Arimitsu, Seiichi Ozawa, Noriyuki Murakami, Hiroyuki Tsuji, and Takenao Ohkawa(2016), Optimal Pattern Mining from Time-Series Cultivation Data of Soybeans for Knowledge Discovery, Proceedings of Joint Workshop on Time Series Analytics and Collaborative Agents Research & Development,
- (5)Ryo Yamamoto, Akio Nakagawa, Shinji Shimada, Setsuko Komatsu, Seiji Kanematsu(2017), Histopathology of red crown rot of soybean, Journal of General Plant Pathology, 23-32

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発委託事業>

- (1)野原茂樹他(2016), 日本の水田土壌の湛水培養無機化窒素の特徴とその簡易迅速評価法の開発 第3報 オープンによる乾熱処理と不振とう水抽出およびCOD簡易測定による水田土壌の風乾土培養可給態窒素の簡易迅速評価法, 土肥誌, 87, 125-128
- (2)和田巽他(2017), 日本の水田土壌の湛水培養無機化窒素量の特徴とその簡易迅速評価法の開発 第4報 分光光度計とCOD測定用試薬セットを組み合わせた手法による水田土壌可給態窒素の簡易迅速評価, 土肥誌, 受理済

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト精算・利用技術の開発>

- (1)松下景ら(2015)葉色が淡くβ-カロテン含量が低いイネの突然変異系統の作出. 日本作物学紀事84. 279-284
- (2)井上秀彦ら(2016)籾米サイレージ調製作業システムの構築およびコストシミュレーション. 農業食料工学会誌78. 86-94

②③④(国内外)特許権等出願・品種登録

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト精算・利用技術の開発>

- (1)水稲「きたげんき」 出願番号30961
- (2)水稲「みなちから」 出願番号30998
- (3)水稲「つきすずか」 出願番号30993
- (4)とうもろこし種「だいち」 出願番号31027
- (5)とうもろこし種「Ho123」 出願番号31028
- (6)とうもろこし種「Ho124」 出願番号31029
- (7)とうもろこし種「那交907号」 出願番号31602

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発、⑧品質保持期間延長技術の開発>

- (1)岐阜大木2号 品種登録出願 第31331号
- (2)栽培容器保持トレイ及び栽培システム 特許出願

⑤プレスリリース

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- (1)広島県立総合技術研究所農業技術センターNews122号研究紹介「いもち病抵抗性品種の発病抑制効果」平成28年7月(広島総研農技セ)
- (2)「農業日誌」日誌のしおり「小水路(ひよせ)の設置による生物多様性保護」平成28年10月(農林統計協会)

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発、⑧品質保持期間延長技術の開発>

- (1)二村 幹雄「コショウランの冷房コストを25%削減」2016年愛知県農業総合試験場10大成果 H28. 12. 22
- (2)奥村 義秀「パラ栽培における樹形管理法の改良で収益増」2016年愛知県農業総合試験場10大成果 H28. 12. 22

⑥アウトリーチ活動(研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する等の双方向コミュニケーション活動)

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発>

- (1)茨城県科学技術振興財団「サイエンスナイト」(平成26年8月8日、農業環境技術研究所)
- (2)つくば市科学フェスティバル(平成26年11月8日、平成27年10月31日、つくばカピオ)
- (3)近畿地域マッチングフォーラム(平成26年11月21日、兵庫県民会館)
- (4)有機農業普及支援研修(野菜)(平成26年11月27日、農林水産研修所つくば館)
- (5)有機農業研究者会議2014(平成26年10月28日、筑波事務所農林ホール)
- (6)子ども霞ヶ関見学デー「土の不思議」(平成27年7月29日、農林水産省)
- (7)有機農業研究者会議2015(平成27年9月16日、ホテルマリターレ創世)
- (8)有機野菜講座(平成27年11月15日、山口県農林総合技術センター)
- (9)東海地域マッチングフォーラム(平成27年12月18日、ウィンクあいち)
- (10)島根県立益田翔陽高校 試験場訪問(平成28年10月24日、山口県農林総合技術センター)

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- (1)“ゆめ農業”先端的環境保全型農業技術講座「生き物を守る田んぼの技術」(H28年6月23日 場所 せら夢公園)
- (2)広島県立総合技術研究所農業技術センター成果情報「抵抗性品種「みねはるか」と「ゆめまつり」のいもち病抑制効果」平成28年7月(広島総研農技セ)
- (3)広島県立総合技術研究所農業技術センター成果情報「小水路(ひよせ)の設置による生物多様性保護」平成28年7月(広島総研農技セ)
- (4)広島県立総合技術研究所農業技術センター成果情報「複合抵抗性品種「ゆめまつり」のイネウンカ類密度抑制効果」平成28年7月(広島総研農技セ)
- (5)コウノトリ野生復帰に向けて コウノトリ講習会「コウノトリの生態と野生定着できる環境整備」(平成27年9月12日、福井市AOSSA)
- (6)鳥も人も幸せに暮らす環境についての講演会「コウノトリの生態と生息可能な環境整備」(平成28年3月27日、長浜市湖北野鳥センター)
- (7)第64回鶴見カフェ「農法の違いと水田の植物」(平成26年1月19日、なごみ茶屋)
- (8)コウノトリ育む農法アドバイザー研究会「農法の違いと水田の植物」(平成26年7月8日、JAたじま営農センター)
- (9)コウノトリ舞い降りる田んぼ認定委員会「環境保全型農業の実施・未実施水田における植生の特徴」(平成27年7月7日、兵庫県豊岡総合庁舎)
- (10)兵庫県立大学知の交流シンポジウム2015「環境保全型農法実施水田における動植物群集の特徴」姫路。(平成27年9月28日、神戸市産業振興センター)
- (11)水田や水路の生物はいったい何を食べているのか？流域としての水田生態系解析の難しさ(平成27年度春季水産学会水産環境保全委員会企画シンポジウム)(平成27年3月、東京海洋大学)
- (12)H28年度子ども霞ヶ関見学デー(平成28年7月27、28日農水省)で展示
- (13)「アグリビジネス創出フェア2015: 知の集積と地方創生」でパネル(安田耕司、池田浩明: 環境にやさしい農業を採点する)を展示(平成27年11月18-20日、東京ビッグサイト)
- (14)栃木県上三川町における「田んぼの生きもの観察会」への協力(平成25-28年7月、栃木県上三川町)

<③多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発>

- (1)「大豆生産拡大・品質向上研修会」(平成27年6月3日、塩尻市総合文化センター、参加者数70名)長野県農業試験場
- (2)「大豆生産性向上検討会」(平成28年5月26日、JA松本ハイランド神林支所、参加者数25名)長野県農業試験場
- (3)三重県肥料商組合研修会「麦・大豆の収益力向上に向けた研究開発状況」(平成28年6月17日、三重県農業大学校、参加者数120名)三重県農業研究所
- (4)北陸東海近畿 土を考える会研修会「収穫後から始まる圃場管理」(平成28年10月20日、湯の山温泉「グリーンホテル」、参加者数80名)三重県農業研究所
- (5)最新営農排水技術実演会「豪雨に対応するため農家ができる低コスト・簡単暗渠排水新技術」(平成28年10月21日、八紘学園北海道農業専門学校、参加者数200名)農研機構農村工学研究部門、八紘学園北海道農業専門学校、NPO法人グリーンテクノバンク
- (6)全農みえ研修会「麦大豆の収益力向上に向けて」(平成28年10月31日、全農みえ研究会館、参加者数50名)三重県農業研究所
- (7)水田農業研修会「最新排水改良技術」(平成28年11月1日、いすみ市大福営農組合、参加者数100名)千葉県いすみ農業事務所、公益社団法人千葉県園芸協会、農研機構農村工学研究部門
- (8)残渣を使って簡単に補助暗渠「カットソイラー」、簡単に無材の穿孔暗渠「カットドレーン」と「カットドレーンmini」、簡単な細溝堀機「カットサーフ」の実演・展示(平成28年11月10日、山口市フィッカルあじす、参加者数300名)ヤマ株式会社、農研機構農村工学研究部門、他
- (9)残渣を使って簡単に補助暗渠「カットソイラー」、簡単に無材の穿孔暗渠「カットドレーン」と「カットドレーンmini」、簡単な細溝堀機「カットサーフ」の実演・展示(平成28年11月18日、西条市役所 丹原文化会館、参加者数300名)ヤマ株式会社、農研機構農村工学研究部門、他
- (10)残渣を使って簡単に補助暗渠「カットソイラー」、簡単に無材の穿孔暗渠「カットドレーン」の実演・展示(平成28年11月29日、萩市、あぶらんど萩、参加者数60名)井関農機株式会社、農研機構農村工学研究部門

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発委託事業>

- (1)有機農業研究者会議2016 第3部「簡易土壌診断に基づく適正施肥の最前線(平成28年10月27日、文部科学省研究交流センター)」
- (2)平成28年度関東地域マッチングフォーラム「土壌蓄積養分と地域資源の利用による施肥コスト削減」(平成28年11月30日、JA共済埼玉ビル)
- (3)県産米競争力強化推進事業に係る地力窒素測定研修(平成28年12月7日、岐阜県農業技術センター) ※対象:普及指導員および研究
- (4)全国肥料商連合会第52回全国研修会(平成28年7月29日、農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター)

<⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発委託事業>

- (1)平成28年度関東地域マッチングフォーラム「土壌蓄積養分と地域資源の利用による施肥コスト削減—混合堆肥複合肥料の開発」(平成28年11月30日、JA共済埼玉ビル)
- (2)有機農業研究者会議2016「緑肥による土作りと減肥」(平成28年10月26、27日、茨城県つくば市文科省研究交流センター)
- (3)第146回茨城県土壌肥料研究会(研究発表会)「緑肥による土づくりと減肥について」(平成28年12月8日、茨城県水戸市JA会館)
- (4)平成28年度県内野菜関係試験研究成績検討会(平成28年7月14日、千葉県農林総合研究センター)
- (5)平成28年度第1回千葉地域新規参入者研修会(平成28年7月14日、千葉農業事務所)
- (6)平成28年度東葛飾新規参入者情報交換会(平成28年8月25日、柏市手賀の丘公園どんぐりの家)
- (7)平成28年度第2回船橋市にんじん学習会(平成28年12月1日、船橋市農業センター)
- (8)平成28年度関東東海北陸農業試験研究推進会議・土壌肥料部会の若手・中堅研究者による研究発表会(平成28年11月15日、農研機構本部地区第一研究本館大会議室)
- (9)関東東海北陸農業試験研究推進会議野菜部会平成28年度野菜研究会(平成28年10月19日山梨県)
- (10)西三河新規就農者セミナー「適切な土づくり」(平成28年10月12日)

<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト精算・利用技術の開発>

- (1)平成27年度熊谷市酪農振興会研修会(平成27年10月5日、熊谷市めぬま農業研修センター)
- (2)農研機構シンポジウム「自給飼料低コスト生産と新機能活用に向けた新展開」(平成27年12月7～8日、発明会館)
- (3)平成27年度農研機構近中四農研研究セミナー(平成27年10月15日、滝野川会館)
- (4)飼料用イネWCSの新たな収穫機械および作業体系に係る現地検討会(平成27年10月27日、群馬県前橋市内「たちずか」栽培圃場)
- (5)試験場と考える長野県農業を元気にする会(平成27年10月27日、長野県畜産試験場)
- (6)岡山県コントラクター研修会(平成27年12月24日、ピュアリティまきび)
- (7)甘木朝倉地区乳用牛群改良検定組合サイレージ共励会・講習会(平成28年2月29日、ふくおか県酪農業協同組合朝倉事業所)
- (8)汎用型微細断飼料収穫機に関する現地検討会(平成28年9月28日、群馬県前橋市内圃場)
- (9)平成28年度栃木県作物・育種談話会「飼料用トウモロコシの湿害を軽減する栽培技術」(平成28年9月28日、農研機構畜産研究部門)
- (10)平成28年度自給飼料研究会「飼料畑及び水田の高度利用による自給飼料生産」(平成28年12月5～6日、滝野川会館)

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発、⑧品質保持期間延長技術の開発>

- (1)リンドウの安定生産に向けてのメタボローム解析技術の活用(第19回リンドウ研究会(AFR) H27.10.6)
- (2)リンドウの花色生合成機構の解明と新規花色創出へ向けての取組み(第52回植物化学シンポジウム H27.11.13)
- (3)バラの品質及び収量向上を目指して ～夏季高温対策を中心にして～(創立60周年第47回全国ばら切り花研究大会 H28.12.22)
- (4)スマートアグリカルチャーの創出を目指した根域温度制御装置(N. RECS)の開発(アグリビジネスフォーラム新技術説明会(科学技術振興機構主催) H28. 11. 22)
- (5)生きたバラの香りの魅力～バラ切り花の香りのプロジェクト～(大田花きバラ会議 H28. 8. 27)

その他(行政施策等に貢献した事例)

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- (1)「生物多様性を保全するIPM評価手法の確立について」、平成27年2月20日、農林水産省消費・安全局植物防疫課主催 総合的病害虫・雑草管理(IPM)推進検討会にて研究紹介
- (2)研究成果を生物多様性条約COP13の展示パネル用に提供(平成28年7月6日、大臣官房)
- (3)コウノトリ育む田んぼ認定委員会(平成28年8月12日、兵庫県但馬県民局豊岡農林水産振興事務所)の参考資料として活用、「農法による圃場の鳥類群集とサギ類の採餌効率の違い」について講演
- (4)関東地域におけるコウノトリ・トキを指標とした生態系ネットワーク形成基本計画(平成28年3月、国土交通省関東地方整備局 関東エコロジカル・ネットワーク推進協議会)の「調査・評価方法の更新、および調査・評価手法マニュアルの作成」に活用
- (5)農業農村整備に関する技術開発計画(骨子)(案)(平成28年12月9日、農村振興局)の関連資料「現行の技術開発計画の進捗状況」に掲載
- (6)環境保全型農業直接支払交付金に係る生物多様性保全効果等の試行調査に関する説明会(平成28年5月24日、農水省生産局農業環境対策課)に協力

今後予定しているアウトリーチ活動等

<①有機農業を特徴づける客観的指標の開発と安定生産技術の開発>

- (1)平成29年度末までに作成する成果資料(カラーパンフレットや技術資料集、学術論文等)を利用して、平成30年度農研機構シンポジウムの開催を想定。

<②生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発>

- (1)農業環境技術公開セミナー:口頭発表「小水路(ひよせ)の設置による生物多様性保護」(平成29年2月15日、広島県立総合技術研究所農業技術センター)
- (2)農業環境技術公開セミナー:口頭発表「農業が育む自然(仮)」(平成29年2月15日、広島県立総合技術研究所農業技術センター)

<④生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発委託事業>

- (1)平成29年度内に中間成果発表会を「有機資材」プロジェクトと合同で開催する予定。
- (2)可給態窒素の簡易診断研修会(平成29年3月6日予定 長崎県農林技術開発センター) ※対象、研究員および普及指導員15名程度
- (3)可給態窒素診断とその活用(平成29年11月、九州地区土づくり研究会) ※JA全農九州主催、九州各県の研究員および肥料メーカー60名程度

<⑤生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発委託事業>

- (1)平成29年度中にプロジェクトの中間成績発表会を「適正施肥技術」プロジェクトと合同で開催する予定。
- (2)東京都西多摩農業改良普及センター土づくり講習会(平成29年1月24日)「土壌学から見る畑の診断方法と土づくり」
- (3)由仁町タマネギ部会「ヘアリーベッチを利用したタマネギの減肥栽培について」(平成29年2月7日)
- (4)小山農協レタス部会現地検討会における成果報告(平成29年度)
・全肥商連愛知県部会研修会「露地野菜畑における有機質資材を活用した環境保全型施肥技術」(平成29年2月23日、モリオカビル)
- (5)「北筑前アグリネット」講演会(平成29年、2月22日、福岡市福津市北筑前普及センター)
- (6)静岡県肥料商組合、野菜改善研修会「冬どりキャベツ栽培における牛ふん堆肥中肥料成分を考慮した化学肥料施用量の削減」(平成29年2月22日、静岡県農林技術研究所)
- (7)平成28年度地力保全測定事業成績検討会における情報提供(平成29年3月)
- (8)「アグリコロボいとしま」講演会(平成29年3月4日、福岡農林事務所 福岡普及指導センター)

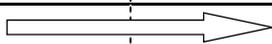
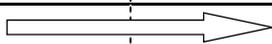
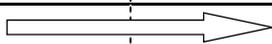
<⑥栄養収量の高い国産飼料の低コスト精算・利用技術の開発>

- (1)平成28年度飼料用稲の生産・利用拡大に係る研修会(平成29年2月6日、三重県農業大学校)
- (2)農業新技術発表会(平成29年2月14日、かでの2・7)
- (3)十勝畜産技術セミナー(平成29年2月17日、農協連ビル)
- (4)飼料用トウモロコシ生産等に関するワークショップ(平成29年2月22日、南相馬市)
- (5)畜産新技術発表会(平成29年2月24日、北農ビル)

<⑦実需ニーズの高い新系統及び低コスト栽培技術の開発、⑧品質保持期間延長技術の開発>

- (1)花き委託プロジェクトでのリンドウ研究の実施状況について(岩手県園芸育種研究会 H29年度総会 H29. 5)
- (2)生きた花きの香りの魅力(関西生花市場協同組合平成28年度事業研究会 H29. 3. 22)

委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

研究課題名	【生産現場強化のための研究開発】 生産システム革新のための研究開発（継続）	担当開発官等名	研究統括官（生産技術）室						
		連携する行政部局	生産局畜産部畜産振興課						
研究期間	H27～H31（5年間）	総事業費（億円）	6.4億円（見込）						
研究開発の段階	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">基礎</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">応用</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">開発</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> </table>	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 10、11、12
	基礎	応用	開発						
									

研究課題の概要

「農林水産業・地域の活力創造プラン」が掲げる効率的で力強い生産現場の構築を通じた農山漁村の所得増大のためには、農産物の生産コストの低減、収量の高位安定化、家畜の生涯生産性（※1）の向上等に関する技術的課題を解決していくことが必要である。そこで、本プロジェクトでは、家畜の生涯生産性向上のため、以下の2課題を実施する。

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

乳用牛及び肉用牛の分娩後の繁殖機能を早期に回復させる技術並びに乳用牛及び肉用牛の人工授精（※2）用精液（雌雄判別精液を含む）の受精能力を向上させる技術を開発し、生産現場においてその効果を実証する。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

乳用牛の生涯泌乳量、肉用牛及び豚の生涯産子数等の生産性の向上と、繁殖性及び耐久性（※3）、強健性（※4）の向上や供用期間（※5）の延長による飼養管理コストの低減により、総合的に生涯生産性を向上させるための改良に必要な評価形質を明らかにする。

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><①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発></p> <ul style="list-style-type: none"> ・繁殖機能の回復程度を予測可能なソフトウェアを試作する。カラードップラー（※6）の黄体（※7）機能診断への有用性を明らかにする。 ・流体操作技術（※8）（マイクロ流路法）により運動性精子を選別することで、受精能力の高い人工授精用精液（※9）の調製法を開発する。 	<p><①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発></p> <ul style="list-style-type: none"> ・分娩間隔を10日以上短縮すること、及び1産期当たりの生産コストが減少することを実証、確認する。また、農業者向けのマニュアルを作成する。 ・人工授精による乳用牛の受胎率（※10）を10%、肉用牛の受胎率を5%以上向上させることを生産現場において実証する。また、精液提供者向けのマニュアルを作成する。
<p><②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発></p> <ul style="list-style-type: none"> ・乳用牛では、乳量、繁殖性、体型、エネルギーバランス（※11）等の遺伝的関係を解析しエネルギーバランス推定のためのデータを収集する。 ・肉用牛では、子牛の生産性と繁殖性の遺伝的関係を解析し、生涯生産性評価のための、生産システムモデルの開発に着手する。 ・豚では、初産の雌豚の繁殖形質（※12）における因果構造解析（※13）手法を開発するとともに繁殖性や産肉性等の形質間の遺伝的関係を解析し、雄の精液量等の繁殖形質の暑熱による影響を明らかにする。 	<p><②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発></p> <ul style="list-style-type: none"> ・乳用牛では、乳量、繁殖性、体型、エネルギーバランス等の改良により生涯生産性を高めるための総合評価手法を開発する。 ・肉用牛では、子牛の生産性と繁殖性の観点から、生涯生産性を向上させるための総合評価手法を開発する。 ・豚では、純粋種豚（ランドレース種、大ヨークシャー種、デュロック種）について、強健で肢蹄が強く、供用期間が長い等、種豚（※14）の生涯生産頭数を向上させるための総合評価手法を開発する。

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（H37年）

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

乳用牛では受胎率の10%向上及び分娩間隔の10日短縮により年間135億円、肉用牛では受胎率の5%向上及び分娩間隔の10日短縮により年間50億円の生産コストを削減する。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

乳用牛では生涯泌乳量を1,500kg増加することにより年間80億円、肉用牛では肉用牛の生涯産子数を0.5頭増加することにより年間77億円の生産コストを削減する。

①及び②を合わせて、牛においては年間300億円以上の生産コストを削減する。

【項目別評価】

1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性

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研究の重要性

畜産物は、現代の食品産業、国民生活において欠かすことができないものとなっており、その安定供給はきわめて重要である。しかし、海外の畜産物との競合や飼料価格の上昇など、日本の畜産経営を取り巻く環境はますます厳しくなっている。乳用牛では繁殖成績及び供用期間の低下や1頭あたりの乳量の伸び悩み、肉用牛では肉用牛飼養戸数および頭数の減少とそれに伴う肉用子牛価格の高騰、豚では、母豚1頭あたりの産子数の伸び悩みが問題となっている。そこで、家畜の長期的な収益性の指標となる生涯生産性に着目し、それを向上させるための遺伝的改良技術手法や繁殖性の向上技術の開発により、畜産業における収益性を大きく向上させることが強く求められている。

②引き続き国が関与して研究を推進する必要性

「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」（平成27年3月策定）において、国や地域の関係者が生産者と一体となって、人（担い手・労働力の確保）・牛（飼養頭数の確保）・飼料（飼料費の低減、安定供給）のそれぞれの視点から、生産基盤を強化するための取組を直ちに開始しなければならないとされている。また、家畜改良増殖目標（平成27年3月公表）において、国及び独立行政法人家畜改良センターを始め、都道府県、関係畜産団体等の家畜の改良・増殖に携わる産学官の「改良関係機関」は、新たな技術の活用、多様な遺伝資源の維持・確保等を通じて能力の高い強健な「家畜づくり」を進めることとされている。以上の理由から、本課題は国が主導して様々な関係者の参画を得て取り組む必要がある。

2. 研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性

ランク：C

①中間時の目標に対する達成度

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

繁殖機能を早期に回復させる技術については、ボディコンディションスコア（BCS）（※15）、産次（※16）、分娩後日数から繁殖機能の回復程度を予測可能なソフトウェアを試作するとともに、カラードップラーにより一般的な超音波診断装置よりも容易かつ迅速に（5分以内）黄体機能の確定診断が可能であることを示した。しかし、精液の受精能力向上技術については、マイクロ流路法により均質な高運動性精子を選別することができたが、十分な精子数の確保ができず、本中課題は中間時の目標を達成できなかった。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

乳用牛では、188頭の飼養試験結果（最終的に1,600頭を予定）から、繁殖性に悪影響を及ぼす分娩後の負の栄養状態の改善を図るため、乳成分から簡易にエネルギーバランスの実測値を算出する手法を開発し、適切な値が得られることを確認した。また供用期間を延長するために、泌乳後期の乳量及び体型形質（肢蹄、乳器）を改良すべきであることを明らかにした。

肉用牛では、生産性向上のための改良が繁殖性低下をもたらす可能性を示すとともに、繁殖雌牛とその後代子牛のトータルな生産性をシミュレートする生物経済モデルを開発した。

豚では、初産の雌豚における産子の生存率を改良すれば、2産目以降の産子の生存率も改良されること、産肉性と繁殖性は同時に改良できること、雄の精液量等の繁殖形質は暑熱により成績が低下すること、これらの形質は豚の生涯産子数を向上させるために活用できることを明らかにした。

以上の内容から、本中課題は中間時の目標を達成した。

②最終の到達目標の今後の達成可能性とその具体的な根拠

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

繁殖機能を早期に回復させる技術については、試作した繁殖機能回復予測プログラムの精度向上に加えて、卵巣のカラードップラー画像による繁殖機能回復診断技術を確立することで、最終の到達目標である繁殖機能回復を10日以上早期化することは可能である。しかし、精液の受精能力向上技術については、技術の確立が見込めないため、本中課題の最終の到達目標の達成は困難である。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

乳用牛においては、エネルギーバランス推定のための飼養試験を最終的に1,600頭分実施し、各畜種において、生涯生産性に関与する生産形質、繁殖形質、疾病形質等の遺伝的能力評価の精度をさらに高めるための研究を推進することにより、本中課題の最終目標の達成は可能である。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能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）の妥当性

ランク：B

①アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

精液の受精能力向上技術については、アウトカム目標の達成は困難であるが、繁殖機能を早期に回復させる技術について、生産現場の意見を反映し、農業者や獣医師等の利用者が利用しやすい技術とし、ソフトウェアの使用方法やカラードップラーの活用に関する講習会の実施により全国的に普及させる。その結果、分娩間隔が10日以上短縮されることで、年間47億円以上のコスト削減が見込まれる。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

遺伝的に改良された種畜が、生体や精液、受精卵等を介して全国的に生産現場で用いられることにより、効率的に家畜集団の改良が進むことから、本研究の成果が都道府県、家畜改良事業団や民間の種畜業者に活用されることにより、アウトカム目標の達成は可能である。

これらの取り組みにより、酪農及び肉用牛の生産基盤の強化が図られ、酪農家、肉用牛繁殖農家の生産コストが年間200億円以上削減されることが期待できる。

②アウトカム目標達成に向け研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

研究成果を現場に普及しやすいものとするため、経験豊富な獣医師や畜産関係者との意見交換を行いながら研究を実施していることから普及・実用化への取り組みは妥当である。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

本研究は、研究成果を普及し活用する対象である、家畜改良センター、都道府県の研究所、育種企業、種畜登録団体等がコンソーシアムに参加しており、生産現場から問題点をリアルタイムに吸い上げながら研究を実施していることから、普及・実用化への取り組みは妥当である。

③他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

運動性精子の選別条件の検討過程で得られた知見は、体外受精（※17）や胚移植等、他の繁殖技術の高度化に貢献する。また、データ蓄積による予測プログラムの改良と画像による繁殖機能回復診断技術は、畜産分野における情報解析技術の活用事例となる。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

本課題のうち、乳用牛の泌乳中のエネルギーバランスに関する試験研究については、泌乳中のエネルギーバランス状態を簡易に推定できる指標を作成するため、育種改良のみならず、乳用牛の分娩前後の飼養管理改善による繁殖成績向上技術の確立にも貢献する。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：B

①研究計画（的確な見直しが行われているか等）の妥当性

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

繁殖機能を早期に回復させる技術に関しては、試作したプログラムにより、繁殖機能の回復をある程

度予測することが可能になっており、29年度以降は判定精度向上のためのデータ蓄積を進めるとともに、卵巣のカラードップラー画像による繁殖機能回復診断技術の確立を目指すこととしており、研究計画は妥当である。精液の受精能力向上技術については、マイクロ流路法では受精能力の高い精子を多量に捕集できず、目標達成の目途が立たないことから中止する。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

本課題の研究目標は、家畜の生涯生産性に着目して乳用牛の生涯乳量や肉用牛及び豚の生涯産子数等を高める遺伝的改良技術を開発することである。その達成に向けて、生産性と繁殖性の遺伝的関係の解明、生涯生産性評価モデルの開発、乳用牛のエネルギーバランス推定法の開発、豚及び肉用牛の新たなゲノム情報を利用した評価技術の開発等を実施しており、研究計画は妥当と考えられる。

②研究推進体制の妥当性

研究推進体制は、外部有識者及び関係行政部局等で構成される運営委員会で、実施体制、課題構成、実施計画進捗状況について、指導・助言・検討等を行うとともに、運営委員、研究実施責任者及び課題担当者が計画や成績について検討を行う体制を採ることとしており、妥当である。

③研究課題の妥当性（以後実施する研究課題構成が適切か等）

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

精液の受精能力向上技術については、上記の通り研究課題を今年度で中止する。繁殖機能を早期に回復させる技術については、繁殖機能の回復を予測するソフトウェアのプロトタイプが開発されたことから、精度向上に資する家畜のデータを効率的に収集し、畜産現場に実装するために、畜産関係研究機関が研究を主導する課題構成に変更することとしており、適切である。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

来年度以降の課題は、生涯生産性の改良効果を高めるための遺伝的能力の推定精度をより高める研究、生涯生産性の経済的価値を把握しより効果的な改良方向を探る研究、生涯生産性の改良に新しい技術や形質を取り込むための研究で構成されており、生涯生産性を高めることにより畜産業の収益性を向上させるための適切な課題構成である。

④研究の進捗状況を踏まえた重点配分等、予算配分の妥当性

<①繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発>

最終到達目標の達成が見込めない精液の受精能力向上技術に関する研究課題を中止することで予算を大幅に減額し、次年度以降は繁殖機能を早期に回復させる技術開発に研究資源を集中して取り組むこととしており、予算配分は適切である。

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

乳用牛の泌乳中のエネルギーバランスを把握するための指標開発、豚及び肉用牛の新たなゲノム情報を利用した評価技術の開発に関する課題では、研究期間の前半で集中的に多くの個体からサンプルを収集し解析を行う必要があることから、重点的な予算配分を行っている。他の課題についても計画通りに研究が進められており、予算配分は適切である。

【総括評価】

ランク：B

1. 委託プロジェクト研究課題の継続の適否に関する所見

一部の課題について、当初の研究目標の達成の見込みは困難であることから見直しが必要である。ただし、研究目標の設定について、チャレンジングな目標であったことを評価する。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

「人工授精用精液の受精能力を向上させる技術開発」については、今後研究を継続しても目標達成の目処が立たないとされていることから中止することが適当である。

[研究課題名] 生産システム革新のための研究開発

用語	用語の意味	※番号
生涯生産性	生まれてから淘汰されるまでの生産性。1日当たりなど単位時間当たりの生産性で示すこともある。生涯における全ての生産物による収入と飼育にかかるコストとの差。全ての子牛を販売すると考える。自身の販売による収入を含む場合もある。	1
人工授精	繁殖を目的として、雌牛の繁殖器管内（典型的には子宮内）へ精液を注入すること。	2
耐久性	障害や事故を起こさない能力。乳用牛で用いる。	3
強健性	耐久性と同じ。肉用牛と豚で用いる。	4
供用期間	誕生または初産分娩日から除籍までの期間。乾乳期間を含む。	5
カラードップラー	従来の超音波画像診断装置による白黒画像に加えて、黄体周囲の血流をカラーで表示できることから、産業道物の繁殖分野における新たな画像診断技術として注目されている。	6
黄体	哺乳類の卵巣において、排卵後の卵胞から発達する。黄体ホルモン（プロゲステロン）を分泌し、発情周期を調整している。妊娠の成立や維持に重要な役割を果たしている。	7
流体操作	人工授精に供される精子は培養液中に存在するが、その培養液に流れの環境を与えることで、その中にある精子の運動方向などを調節し、定常的な流れ（ある地点において、時間的に同じ流れの状態にある流れ）により、運動性精子を一定方向へ誘導する操作のことで、ここではマイクロ流路を用いて精子を処理している。	8
人工授精用精液	家畜の牛の繁殖に供する精液は、両端を封止した長さ12cm程度のストロー型の容器に約0.5mL入れられ、液体窒素に浸した状態で提供される。この凍結状態の精液は、使用時に37℃のお湯で解凍され、人工授精等に用いられる。	9
受胎率	人工授精を行った回数に対して、妊娠した回数の割合。繁殖作業の成功率。	10
エネルギーバランス	摂取エネルギーと消費エネルギー（基礎代謝、乳生産、体重変化）の差または比率。	11
繁殖形質	娘牛受胎率、空胎日数、産子難産率、娘牛難産率、産子死産率、娘牛死産率（現在の種雄牛評価形質）。	12
因果構造解析	複数の要因間の因果関係を確率論的に解析すること。	13
種豚	豚の繁殖や品種改良のために飼う雄の豚。	14
ボディコンディションスコア（BCS）	主に乳用牛のやせ具合、太り具合を表す指標のこと。1～5まであり、3を標準として、数字が小さくなったらやせ気味、大きくなったら太りぎみとなり、栄養状態の指標となる。	15
産次	雌牛が分娩した回数のこと。	16
体外受精	実験室系にて、卵子へ精子を受精させること。その受精卵を、雌牛の子宮内へ移植する方法による繁殖も、まだ少数ながら行われている。人工授精による受胎が難しい雌牛への適用や、乳用牛に肉用牛を産ませる、などの特徴的な適用が可能。	17

生産現場強化のための研究開発 (委託プロジェクト研究)

【1, 284 (1, 866) 百万円】

対策のポイント

効率的で力強い生産現場の構築に向け、生産コストの低減、収量の高位安定化、繁殖性の向上等に資する研究開発を推進します。

<背景/課題>

- ・「農林水産業・地域の活力創造プラン」では、農山漁村の所得増大に向け、効率的で力強い生産現場を構築することが求められています。
- ・このため、生産コストの低減、収量の高位安定化、繁殖性の向上等に資する研究開発を推進します。

政策目標

- 輸入濃厚飼料と同等の価格の国産濃厚飼料の生産・利用技術を開発（平成32年度）
- 雌牛の分娩間隔を20日間以上短縮する技術を開発（平成31年度）
- 林野庁施策を技術面から下支えすることにより、国産材の供給・利用量の増加（2,174万m³（平成25年度）→39,000万m³（平成32年度））及び山村の活性化に貢献
- 沿岸漁業資源の回復と養殖生産の安定化を実現し、水産基本計画における漁業生産目標の達成に寄与（409万トン（平成22年度）→449万トン（平成34年度））

<主な内容>

1. 収益力向上のための研究開発

輸入飼料と同等の価格の自給濃厚飼料の生産・利用技術、水田作における大豆等の収量の高位安定化技術、花きの日持ち性向上技術等の開発を推進します。

2. 生産システム革新のための研究開発

家畜の繁殖機能の早期回復技術、精液の高品質化技術、悪臭低減技術等の開発を推進します。

3. 森林資源を最適に利用するための技術開発

森林資源を活用した新たな需要創出のための高級菌根性きのこ栽培技術、計画的な木材利用の推進のための低コストな森林情報把握技術等を開発します。

4. 持続可能な養殖・漁業生産技術の開発

沿岸資源の自律的回復技術及び国内需要の大きいマグロ・ウナギ最新型養殖技術を開発します。

（委託費）
（委託先：民間団体等）

お問い合わせ先：技術会議事務局

1 及び 2 の事業 研究統括官（生産技術） (03-3502-2549)

3 及び 4 の事業 研究開発官（基礎・基盤、環境）

(03-3502-0536)

生産現場強化のための研究開発

「農林水産業・地域の活力創造プラン」が目指す効率的で力強い農業生産現場の構築、森林資源の最適利用、及び持続可能な水産業の実現に資する技術を開発

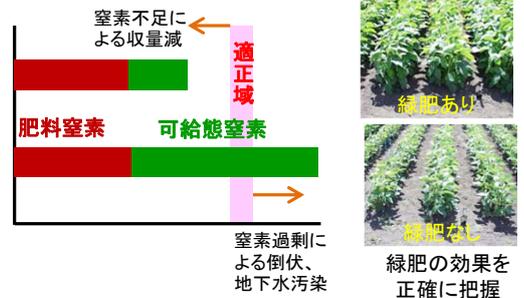
収益力向上のための研究開発

■ 栄養価が高く、輸入飼料と同等の価格の自給濃厚飼料の生産・調製・利用技術の開発



飼料用トウモロコシの子実と芯の一部をサイレージ発酵させたコーンコブミックスの生産・調製・利用技術を開発

■ 生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発



■ 大豆等の収量の高位安定化技術の開発



簡単な指標によってほ場の状態を総合的に評価

マニュアルを使って多収阻害要因を特定し、対策技術を決定

有効な対策を講じることで単収が向上

■ 花きの日持ち性向上技術の開発



高い日持ち性を有する品種

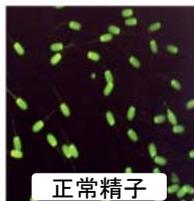


鮮度保持剤
低酸素管理等

→ 従来の2倍の日持ちになる新技術

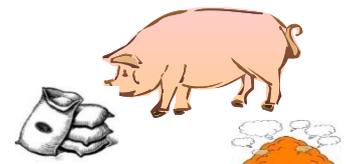
生産システム革新のための研究開発

■ 牛の繁殖性を向上させる技術の開発



・分娩後の卵巣・子宮機能の回復の遅れを早期に判定する技術
・高い受精能力を有する精液を高精度に判別する技術

■ 家畜ふん尿処理過程からの悪臭を低減する技術の開発



・堆肥の攪拌作業時の臭気発生を抑制する技術
・成分を調整した飼料等の利用により悪臭原因物質の排泄を低減する技術

森林資源を最適に利用するための技術開発

■ 森林資源を活用した新たな需要創出
■ 計画的な木材利用の推進



マツタケ、トリュフの人工栽培技術を開発



低コストな森林情報把握技術を開発

持続可能な養殖・漁業生産技術の開発

■ 天然資源に依存しない持続的な養殖の実現
■ 生態系ネットワーク修復による沿岸資源の回復



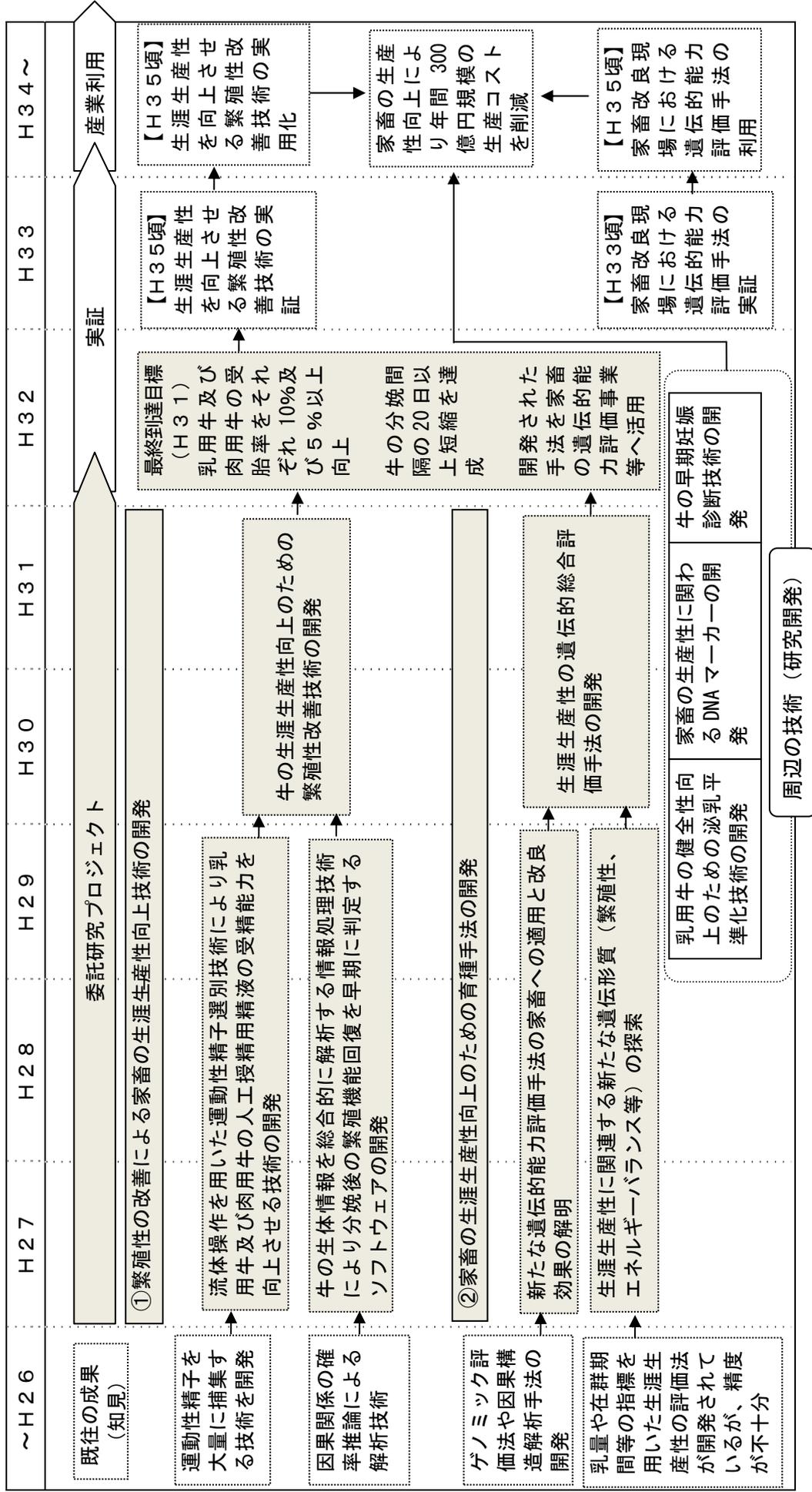
ニホンウナギの幼魚
(シラスウナギ)



クロマグロの稚魚

【ロードマップのイメージ】

繁殖性の改善による家畜の生涯生産性向上技術の開発
 家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発



論文数等共通事項調査票

(平成28年12月調査時点)

事業名	生産システム革新のための研究開発					
実施期間	平成27～31年度			評価段階	中間評価	
予算額 (百万円)	初年度 (27年度)	2年度目 (28年度)	3年度目 (29年度)	4年度目 (30年度)	5年度目 (31年度)	総合計
	200	171	88	88	88	635

項目	① 査読 論文	②国内 特許権等 出願	③海外 特許権等 出願	④国内 品種登録 出願	⑤ プレス リリース	⑥ アウトリーチ 活動
実績件数	3	0	0	0	0	2

具体的な実績(件数の多いものについては、代表的なもの(10件程度)を記載。)

①査読論文

<①繁殖性の改善による家畜生涯生産性向上技術の開発>

(1)Iqbal Ahmed, 遠藤健治, 福田修, 新井康平, 奥村浩, 山下健一, Japanese Dairy Cattle Productivity Analysis using Bayesian Network Model (BNM), International Journal of Advanced Computer Science and Applications誌, 31-37, Vol. 7, 2016

<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

(1)山崎武志(2016),Effects of stage of pregnancy on variance components, daily milk yields and 305-day milk yield in Holstein cows, as estimated by using a test-day model(検定日モデルにより推定したホルスタイン雌牛の日乳量、分散成分、および305日乳量に対する妊娠ステージの効果),Animal,Volume 10, Issue 8,August 2016,1263-1270, DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731116000185>,Published online: 24 February 2016

(2)萩谷功一(2016),Effects of heat stress on production, somatic cell score, and conception rate in Holsteins(ホルスタイン種における泌乳、体細胞スコアおよび受胎率に対する暑熱ストレスの影響),Animal Science Journal,Version of Record online : 25 APR 2016, DOI: 10.1111/asj.12617

②③④(国内外)特許権等出願・品種登録

⑤プレスリリース

⑥アウトリーチ活動(研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する等の双方向コミュニケーション活動)

<①繁殖性の改善による家畜生涯生産性向上技術の開発>

(1)第9回日本動物超音波技術研究会大会「産業動物の繁殖分野における超音波技術の活用」(平成28年11月4日、ホテルマリックス・宮崎市)

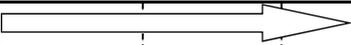
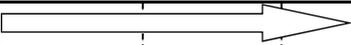
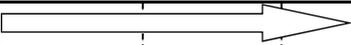
<②家畜の生涯生産性向上のための育種手法の開発>

(1)デーリマン秋季増刊号「乳牛改良で生産「エネルギーバランスの評価と改良」(平成28年10月1日発行、デーリマン社)

その他(行政施策等に貢献した事例)

今後予定しているアウトリーチ活動等

委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

研究課題名	生産現場強化のための研究開発のうち、森林資源を最適に利用するための技術開発	担当開発官等名	研究開発官室（基礎・基盤・環境）						
		連携する行政部局	林野庁研究指導課（研究班） 林野庁経営課特用林産対策室 林野庁計画課全国森林計画班 林野庁木材産業課木材製品技術室						
研究期間	H25～H31（7年間）	総事業費（億円）	6.5億円（見込）						
研究開発の段階	<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				関連する研究基本計画の重点目標	重点目標 14
	基礎	応用	開発						
									

研究課題の概要

日本の国土の7割近くを占める森林を将来に渡って適正に利用・保全していくために、山村地域の生産現場強化に繋がる新たな需要創出にかかる技術開発が求められている。また、森林資源、特に木材の持続的な循環型生産体制の実現は、山村地域の生産現場強化のみならず、森林による温室効果ガス吸収機能を向上するためにも重要である。このため、本研究課題では、下記の課題に取り組んでいる。

<課題①：高級菌根性きのこ（※1）の栽培技術の開発（継続：H27～31年度）>

森林資源を活用した新たな需要創出のために、マツタケ・トリュフ（※2）の人工栽培技術の開発として重要な菌根（※3）の共生関係の解明とその制御技術を開発する。

<課題②：低コストな森林情報把握技術（継続：H25～29年度）>

木材の持続的な循環型生産体制の実現のために、電子データ化された空中写真等を用いて、人工林の本数密度や林分材積（※4）などを、低コストで精度良く把握する技術を開発する。

<課題③：伐採木材の高度利用技術（継続：H25～29年度）>

木材の持続的な循環型生産体制の実現のために、国産材を原料とするCLT（※5）の製造技術および強度性能評価技術を開発する。

1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

中間時の目標	最終の到達目標（アウトプット）
<ul style="list-style-type: none"> ・大型ポットでのマツタケシロ（※6）再現 ・国産トリュフの発生環境の解明 	<ul style="list-style-type: none"> ・人工管理下でのマツタケシロ活性化技術の開発 ・感染苗木（※7）を用いた国産トリュフの増殖技術開発
<ul style="list-style-type: none"> ・林冠高（※8）から林分材積を推定する一変数材積推定モデルを開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・林冠高と立木密度から林分材積を誤差10%以下（推定精度10%以下）かつ低コスト（4万円/km²）で推定する二変数材積推定モデルを開発
<ul style="list-style-type: none"> ・CLTに適した接着剤の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・CLTに適した積層接着技術の開発とCLTの強度性能評価技術の開発

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（～H41年）

【課題①】

人工管理下でのマツタケシロ活性化による安定的なマツタケ生産（H41）
感染苗木作製による国産トリュフの生産開始（H41）

【課題②】

森林組合等の林業事業体での本技術の導入により林分調査費の負担軽減（H35）

【課題③】

CLTのJAS規格（※9）の改正に必要な技術情報を提供（H30～）するとともに、接着剤メーカーの仕様書やCLT製造マニュアルを作成・普及することで、CLT製造のJAS認定工場数を増加（H35）

【項目別評価】**1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性****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研究の重要性**

【課題①】日本の食文化を充実させつつ山村地域の生産現場強化に貢献するため、付加価値の高い菌根性きのこの栽培を実用化するための技術が必要である。

【課題②】現地での測樹といった従来手法による森林の材積調査は高いコストがかかるため、森林の適切な管理を困難にしている。そのため低コストな調査技術としてリモートセンシング（※10）により材積等を把握する技術が必要である。

【課題③】新しい木質パネルであるCLTは、建築構造材への利用が期待されている。しかし、国産材を原料に用いたCLTの性能は未知であり、規格も十分に整備されていない。そのため、構造材利用で求められる性能を発揮するCLTの製造技術及び強度性能評価技術の開発が必要である。

②引き続き国が関与して研究を推進する必要性

菌根性きのこの人工栽培技術、森林資源情報を把握する技術およびCLTの製造技術開発や性能評価技術を自立的に行うことができる技術シーズ等を有する民間事業者等は単独ではないことから、技術シーズとデータ蓄積がある国立研究開発法人や、各都道府県の公設試験場の技術・知見を総合的に結集して研究開発を行う必要がある。

2. 研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性**ランク：A****①中間時の目標に対する達成度**

【課題①】マツタケについては、人工的にシロ形成を再現する実験（大型ポット苗に植栽したマツタケ菌根から土壌へ菌糸を拡大させる）に成功し、中間目標を達成した。トリュフについては、論文による対象種の新記載を公表し、これらの発生する土壌環境を明らかにしたところであり、中間目標を達成した。

【課題②】これまでに、デジタル空中写真と低密度LiDARデータ（※11）を活用して、効率的に林冠高を推定する技術を開発し、この林冠高値を元に、林冠高から林分材積を推定する一変数材積推定モデルを作成し、中間目標を達成した。

【課題③】これまでに、空隙充填性（※12）に優れた接着剤の開発・改良を行い、中間目標を達成した。

②最終の到達目標の今後の達成可能性とその具体的な根拠

【課題①】マツタケについては、現在、菌糸生長が良好な菌株の選定を順調に進めているところであり、今後これらの菌株にシロ活性化に有効な物質を添加する実験等を行う。また、2年目に腐植（※13）除去等の林地処理をする野外実験においてマツタケシロ活性化を確認出来ている。トリュフについては、これまでに発生条件の特定や感染苗作出はできており、今後、感染苗や成木の断根処理（※14）実験等を行う。これらの成果と計画から、最終目標を達成できる見込みである。

【課題②】平成26年度までに開発した一変数材積推定モデルでは、林冠高のみを説明変数としているため変数調整による推定精度向上には限界があった。しかし、この一変数材積推定モデルに立木本数密度を変数として追加し、二変数モデルにすることにより、推定精度を大幅に向上して10%以下を達成できる見込みである。また、林冠高、立木本数密度の測定には、安価に入手できるデジタル空中写真を使用することで、材積推定を4万円/km²程度に抑えることが可能である。これらの成果と計画から、最終目標を達成できる見込みである。

【課題③】これまでに、開発した接着剤が耐熱性及び耐久性に優れていることや、適切な接着厚を明らかにした。さらに、床や壁利用のための簡便な強度性能評価手法を開発し、様々なひき板構成（※15）（異等級（※16）、異樹種、非等厚、異寸法）のCLTについて、各種の強度性能（せん断、圧縮、座屈、曲げに対する強度）を評価した。これらの成果により、最終目標を達成できる見込みである。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能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）の妥当性**ランク：A****①アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠**

【課題①】本課題終了後、開発技術の実証段階として、感染苗の植栽からシロ活性化までの全行程を通じたトータルコスト・生産能力の評価を行い、それらを踏まえた各工程の手法の改良、栽培技術マニュアルの作成等を行う。これらの技術情報を、公設試験場をはじめとする技術移転機関を通じて山村地域の自治体やきのこ生産組合等に普及することで、マツタケの安定生産やトリュフの国内生産を実現す

る。

【課題②】開発した材積推定モデルは、日本森林技術協会（本課題の共同研究機関）が配信している立体視ソフトに組み込むことや材積早見表を作成することにより、実用化できる見通しである。なお、本課題の材積推定モデルに必要なデジタル空中写真は、今後全国的に撮影され、無料もしくは安価配信される見通しである。それらのデジタル空中写真データを使用することにより、全国各地で広域的な林分材積推定の低コスト化を図ることを見込んでいる。

【課題③】JAS規格の改正に向けては、林野庁、国土交通省、日本CLT協会へのデータ提供、情報交換を行っている。また、木材加工業者に対してCLTの品質管理等に関する指導を行う他、木材学会・建築学会等において木材産業や設計、建設関連業界への情報提供を行っている。

以上のように各課題の成果受け渡しの道筋も明確であり、目標を達成できる見込みである。

②アウトカム目標達成に向け研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性

【課題①】実際の林地での栽培に向けて、培養したマツタケ菌を接種してシロ形成させたアカマツ苗を野外順化させる試験地（長野県）や感染苗木を用いたトリュフ菌増殖試験地（山梨県）を設定している。一方で、栽培技術の適用を想定した有望菌の品種登録に向け、関係部局との情報交換を研究の進捗に応じて定期的に行うことにしている。

【課題②】行政機関や森林組合を対象とした林野庁森林総合研修所で行われる研修において、本プロジェクトの成果を取り入れた講義実習（通算7回）を行っている。また、林冠高モデルの作成や材積推定モデルについて、森林計画学会（東京大学弥生講堂）や森林GISフォーラム（松江市市民活動センター）のシンポジウムなどに参加することにより広報・普及を行っている。

【課題③】平成29年1月に開始されたCLTのJAS改正に関する委員会（事務局は農林水産消費安全技術センター）の委員に、本課題の担当者（5名）が選任された。このため、本課題の最新の成果をCLTのJAS改正に反映できる。また、JAS認定工場増加の取組の一環として、CLTのJAS認定工場（岡山県真庭市及び鹿児島県肝付町）において、実際にひき板の等級区分並びにCLTの製造を行い、JAS認定CLTの製造工程に係る課題を明かにした。このような製造現場の実情も踏まえながら、CLT製造マニュアルを作成してゆく。

③他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度

【課題①】本研究で明かになる菌根菌の生態に関する知見は、火山噴火や土砂流亡といった自然災害跡地で、菌根菌等の微生物資材を活用して植生回復させる技術に適用できる。

【課題②】本研究の成果を応用することにより土地被覆の変化が把握可能となり、土地利用変化に関する社会科学分野、工学分野といった林業研究以外の分野へ貢献できる。

【課題③】本研究の成果を応用することにより、天然資源のエンジニアリング材料としての利用が可能となり、天然資源の利用に関する高分子化学分野、環境工学分野といった林業研究分野以外の分野へ貢献できる。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

①研究計画（的確な見直しが行われているか等）の妥当性

外部有識者（総勢6名）及び関係する行政部局で構成する「委託プロジェクト研究運営委員会」を組織し、行政ニーズや各課題の進捗状況を踏まえて、担当機関、実施計画の見直し等の適切な進行管理を行っている。主な計画の見直しは以下のとおり。

【課題①】トリュフの栽培技術開発について、担当機関の集約により実験の効率化が見込まれたことから、上記運営委員会に諮った上で担当機関を整理した。

【課題②】本課題のうち材積推定調査を行う小課題については、当初の計画より順調に進捗したため、当該小課題の実施規模を小さくすることで、予算効率化を図ることとした。

【課題③】CLTの技術開発は、近年の行政ニーズが特に高い課題である他、研究も順調に進捗していることから、当初の計画どおり進めるものとする。

②研究推進体制の妥当性

上述の「委託プロジェクト研究運営委員会」を、研究開始以降これまでに14回（年間2回程度）開催しており、研究計画の見直しだけでなく、個々研究課題の成果を共有するとともに、研究成果の公表等について、助言指導等を行っている。

さらに、研究実施機関の自主的な推進体制として、研究コンソーシアム内の進行管理と連携のため、外部有識者を招聘した中間検討会および毎年度末の推進会議を開催している。

③研究課題の妥当性（以後実施する研究課題構成が適切か等）

【課題①】 マツタケについては「マツタケ栽培有望菌株の選抜」「室内でのシロ活性化」「野外でのシロ活性化に係る技術開発」の3つの中課題、トリュフについては「栽培に資する生態情報と感染苗木の作出・植栽・増殖技術」の1つの中課題で構成している。どちらのきのこについても、実験室レベルの研究成果をスムーズに温室、野外レベルでの実験に受け渡すように設計している。

【課題②】 「デジタル空中写真の応用技術高度化」「低密度LiDARデータ技術」「林分情報推定技術」の3つの小課題で構成している。小課題1で林冠高を推定する技術を開発し、小課題2でその推定技術を検証する。これらの技術を使用したデータを基にして、中課題3において林分材積を推定するモデルを開発する、という設計になっており、各中課題の連携が適切に図られている。

【課題③】 「積層接着技術の高度化」と「強度性能評価技術の開発」の2つの中課題で構成している。これらの中課題は、大型木造建築物にCLTを活用する上で欠かせない基本的な技術情報を提供するものである。

以上により、研究課題の構成は妥当である。

④研究の進捗状況を踏まえた重点配分等、予算配分の妥当性

「2. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性」に示したように、現時点での研究進捗を踏まえ研究計画・予算配分の見直しを実施し、アウトプット目標を達成できる見込みである。また、本課題では実用化や技術の普及を担う公設試験場や一般社団法人がコンソーシアムに参画していることから、アウトカム目標の達成に向けた開発技術の実用化、普及の道筋も明確である。このため、本課題の予算配分は妥当とである。

今後の資金配分の方針としては、上述のように、近年、特に行政ニーズが高い【課題③】に資源を優先的に配分する一方で、当初の計画より順調に進捗した研究がある【課題②】については、その研究規模に応じてH29配分額を減額措置する予定である。

このように、行政ニーズと課題進捗状況を踏まえた課題の選択と集中の方針の下で、予算の重点配分を行っている。

【総括評価】

ランク：A

1. 委託プロジェクト研究課題の継続の適否に関する所見

中間時の目標は達成しており順調に進捗していることから、本研究を継続することは妥当である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

山村地域の生産現場強化のためには、経済効果や雇用創出の観点から、アウトカム目標を再確認し研究を進める必要がある。

また、知的財産権について、研究成果をオープンにするのか、クローズにするのかという知財戦略を意識して推進されたい。

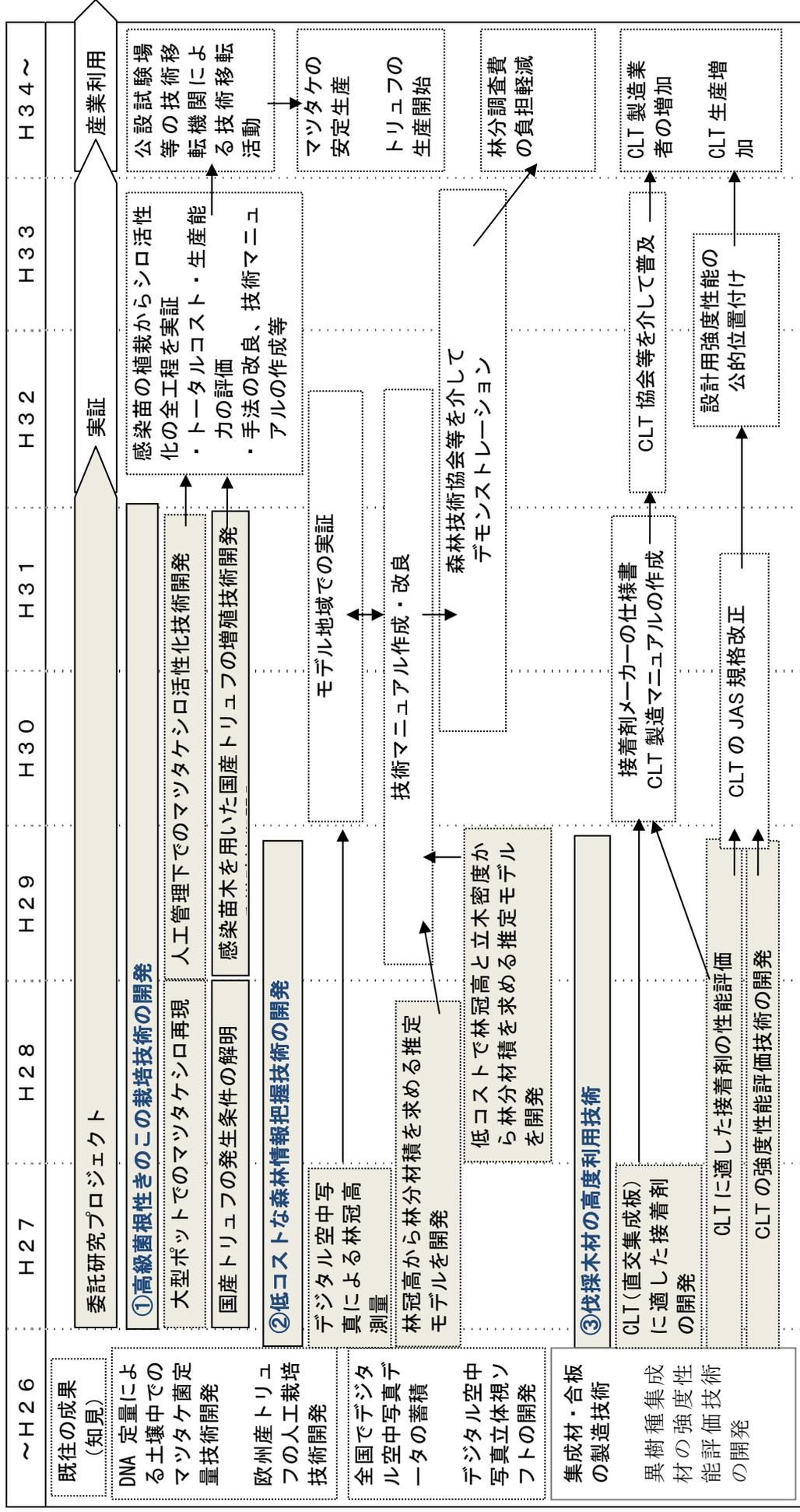
[研究課題名] 生産現場強化のための研究開発のうち、森林資源を最適に利用するための技術開発

用語	用語の意味	※番号
菌根性きのこ	樹木の根と共生する菌根菌のうち、きのこを形成するものこと。マツタケ、トリュフ、ショウロ、アンズタケなどは食用とされる菌根性きのこである。これらの菌の生育に、生きた樹木の根との共生関係が必要であり、これらの関係のメカニズムが十分に解明されておらず、菌根性きのこの人工栽培は困難なものが多い。	1
トリュフ	西洋料理における高級食材の一種。土壌中に形成された球形～塊形をしたきのこである。ヨーロッパでは、一部のトリュフにおいて人工栽培技術が開発されている。日本にも、ヨーロッパに近縁の種のトリュフが発生することが知られている。	2
菌根	土壌中に生息する菌類のある特定のグループが、植物の根に感染してできる構造物。菌根を介して、菌は植物が光合成により作り出した炭水化物などの養分を獲得する。一方、植物は、菌根から土壌中を広い範囲に広がる菌糸によって、効率的に水分やミネラル分を得ることができる。つまり、菌根の形成は、樹木および菌にとって有益な共生関係といえる。マツタケやトリュフなどは、樹木の根に菌根を形成する菌（菌根菌）の1つであり、これらきのこの人工栽培技術の開発には、この共生関係の解明と制御がカギになる。	3
林分材積	木材の体積のことを材積と呼び、測定の対象に応じて幹材積、枝条材積などに区分できるが、普通に材積というときは幹の材積を指す場合が多い。林分材積とは、一定面積あたりの森林の幹材積の合計のこと。	4
CLT	CLT (Cross Laminated Timber) は、一定の寸法に加工されたひき板（ラミナ）を繊維方向が直交するように積層接着したもので、CLTは従来にない大断面・大面積の木質材料であり、新たな木材製品として近年注目されている。	5
シロ	共生するマツの根から栄養分を得て、土壌中に同心円状に広がるマツタケ菌糸の塊。直径数10センチから10メートル程度の広がりを持つ。秋になるとシロの周縁部から、リング状にマツタケ（きのこ）が発生する。マツタケの発生位置の調査から、シロは毎年10～15センチ程度、拡大していく。シロの語源は、土壌中のマツタケの菌糸塊が白い色していることや、土壌中を広がる様子が城を作り上げるようにも見たためと言われている。このシロの広がりを制御することが、マツタケ人工栽培のカギとなっている。	6
感染苗木	根系に菌根菌の菌糸体を感染させた苗木。	7
林冠高	森林で、樹冠同士が接して横に連なる部分を林冠という。林冠高は、その高さ。	8
JAS規格	日本農林規格。農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律（JAS法、1950年公布）に基づく、農・林・水・畜産物およびその加工品の品質保証の規格。	9
リモートセンシング	離れたところからセンサー等を使って対象物に触れずにその特徴を観測する技術のこと。森林林業分野では、航空機から撮影された空中写真や、地球観測衛星や航空機から照射したレーザーデータを解析することで林冠高や土地利用の変化をとらえる、つまり空から森林資源を調査する手法として使われている。	10
低密度LiDAR	LiDAR (light detection and ranging) はリモートセンシング技術の一つで、レーザー光線を対象物に向けて発射し、対象物から反射してセンサーに戻ってくる時間と強さを測定することで、その対象物までの距離や性質を分析する。LiDARにより森林の三次元構造をとらえることができる。通常、1平方メートルあたり5点以上のレーザー光線を照射されるが、低密度LiDARでは1平方メートルあたり1点になっている。	11

空隙充填性	木材接着においては、被着材である木材間に生じる隙間を埋める性質のこと。	12
腐植	落ち葉や枝条をはじめとする動植物の遺骸が土壌中に集積したもの。	13
断根処理	菌根菌は宿主の細根部分に定着しやすいため、樹木の根系を切断することで細根を増やす処理を行う。	14
ひき板構成	CLT製品の構成材料となるひき板（ラミナ）を並列させた単層を積層接着する際の、単層の組み合わせ方法、あるいは単層の基本的な性質（例えば、樹種、ひき板の厚さの違い、ひき板の幅と厚さの比）のこと。	15
異等級	ひき板（ラミナ）は、強度性能や節等の欠点によって等級が区分されている。異等級CLTでは、異なる等級のひき板を組み合わせている。	16

【ロードマップ（中間評価段階）】

森林資源を最適利用するための技術開発



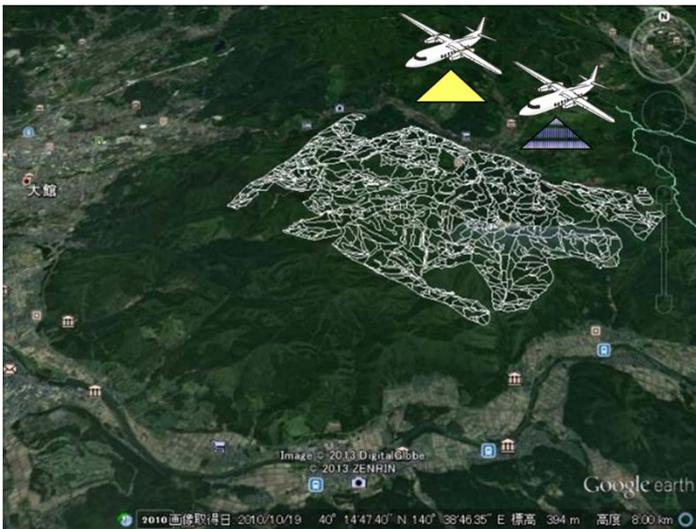
低コストな森林情報把握技術の開発

研究概要

・デジタル空中写真や航空機レーザー計測といった空から森林資源を調査する技術を用いて、現地調査を最小限にとどめて、低コストで精度良く、人工林の本数密度や材積などを把握する技術を開発する。

主要成果

低コストで精度のよい森林情報把握技術を開発



デジタル空中写真から精度とコストを考慮した林冠高モデルを作成

低コストかつ高精度な林冠高モデルの作成手法の開発

林冠高モデルと整合性が高い地上データ（林分代表樹高・優勢木本数）を探索・決定

林分代表樹高と本数からの材積推定モデルの開発

収穫対象林分の材積を低コストで精度よく把握する手法を開発

今後の方針

- ・森林組合、林業事業者への技術移転活動
- ・増加する林分調査のコスト・負担軽減による林業生産基盤の強化

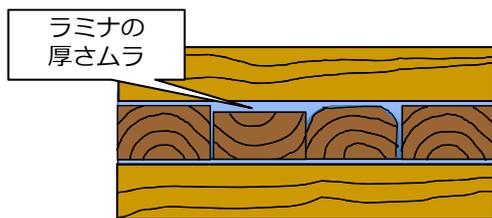
(伐採木材の高度利用技術の開発)

研究概要

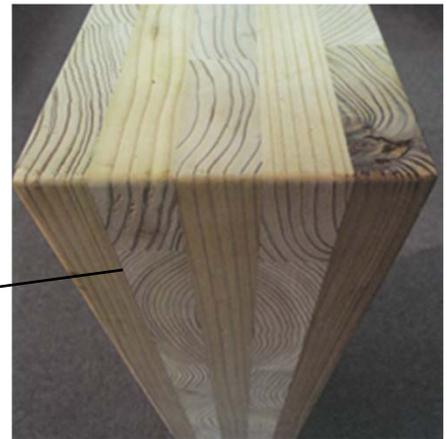
大型木造建築物にCLTを構造材として使用できるようにするため、建築に求められる性能を発揮するCLTの製造方法の開発と、用途を考慮したCLTの強度性能評価技術を開発する。

主要成果

CLTに適した接着技術の開発



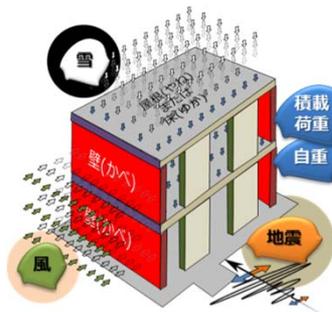
厚さムラがあるひき板でも接着可能な空隙充填性接着剤を開発



適切な接着方法のための接着比較試験

接着剤のタイプによって、強度保持が可能な空隙厚さがどの程度異なるかを明かに

CLTの強度性能評価技術の開発



CLTを建物の壁に利用

- 地震、風、自重（上層階の重量）に耐える強度性能が必要
- 異等級、異樹種のひき板を用いたCLTのせん断強度、圧縮強度、座屈強度性能評価技術を開発

CLTを建物の床に利用

- 地震、床にのせるものの重量（積載荷重）、自重に耐える強度性能が必要
- 異等級、異樹種のひき板を用いたCLTの曲げ強度、せん断強度性能評価技術を開発

今後の方針

- ・接着剤メーカーの仕様書、CLT製造マニュアル等への反映
- ・CLTのJAS規格、建築基準法関連法規の改正のためのデータを整備

論文数等共通事項調査票

(平成28年12月1日調査時点)

事業名	森林資源を最適利用するための技術開発					
実施期間	平成25～31年度			評価段階	中間	
予算額 (百万円)	初年度 (27年度)	2年度目 (28年度)	3年度目 (29年度)	4年度目 (30年度)	5年度目 (31年度)	総合計
	156	133	120	77	69	555

項目	① 査読 論文	②国内 特許権等 出願	③海外 特許権等 出願	④国内 品種登録 出願	⑤ プレス リリース	⑥ アウトリーチ 活動
実績件数	10	0	0	0	1	24

具体的な実績(件数の多いものについては、代表的なもの(10件程度)を記載。)

①査読論文

木下晃彦・佐々木廣海・奈良一秀(2016)、日本産セイヨウシヨウロ属の2新種: ホンセイヨウシヨウロとウスキシヨウシヨウロ、Mycoscience、366-373

山口宗義・成松眞樹・藤田徹・河合昌孝・小林久泰・太田明・山田明義・松下範久・根田仁・下川知子・村田仁(2016)、A qPCR assay that specifically quantifies Tricholoma matsutake biomass in natural soil、Mycorrhiza、847-861

村田仁・太田明・山田明義・堀米由夏・片畑伸一郎・山口宗義・根田仁(2015)、Monokaryotic hyphae germinated from a single spore of the ectomycorrhizal basidiomycete Tricholoma matsutake、Mycoscience、56(3) 287-292.

村田仁・山田明義・丸山毅・根田仁(2015)、Ectomycorrhizas in vitro between Tricholoma matsutake, a basidiomycete that associates with Pinaceae, and Betula platyphylla var. japonica, an early-successional birch species, in cool-temperate forests、Mycorrhiza、25(3) 237-241

村田仁・山田明義・山本航平・丸山毅・伊ヶ崎智宏・毛利武・山中高史・下川知子・根田仁(2016)、The ectomycorrhizal basidiomycete Tricholoma matsutake associates with the root tissues of the model tree Populus tremula x tremuloides in vitro、Bulliten FFPRI、15(1-2): 17-18

細田和男・西園朋広・高橋正義・齋藤英樹・鷹尾元・田中真哉(2016)小型のデジタルステレオカメラによる胸高直径や樹間距離の測定精度. 関東森林研究, 67(1):155-156

細田和男(2016)人工林における標準地の適正面積, 森林計画学会誌, 49(1):51-51

川上敬介, 桐林真人, 平松靖, 宮本康太, 山下香菜, 藤原健, 宮武敦, CLTの強軸・弱軸方向における反り特性, 木材工業, 71(1), 14-19 (2016)

塔村真一郎: 構造用木質材料に使用される接着剤の性能とその評価法、木材学会誌、62(2)27-41(2016)

塔村真一郎: CLTの接着性能評価に関する課題、木材工業、68,506-511(2013)

②③④(国内外)特許権等出願・品種登録

なし

⑤プレスリリース

「日本で初めて新種と記載されたトリュフー国産トリュフの人工栽培に向けてー」(平成28年9月27日、森林総合研究所)

⑥アウトリーチ活動(研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する等の双方向コミュニケーション活動)

米国オレゴン州におけるトリュフ栽培フォーラムでの日本産トリュフの人工栽培に向けた取り組みの紹介(平成28年1月29日)

八木町マツタケ生産振興会総会での京都府分研究内容の紹介(平成28年4月19日)

平成28年全国食用きのこ種菌協会研修会「菌根性食用きのこを巡る国内外の研究開発について」(平成28年5月25日、全国燃料会館)

岐阜県森林研究所研究・成果発表会「トリュフの栽培化をめざして」(平成28年7月13日、岐阜県中濃総合庁舎)

平成28年度信州マツタケシンポジウム「北海道におけるマツタケの研究について」(平成28年12月9日、長野県林業総合センター)

H26航空レーザー活用研修での「航空レーザー計測の概要」講義・実習(平成26年7月22日、森林総合研修所)

H27航空レーザー活用研修での「航空レーザー計測の概要」講義・実習(平成27年9月14日、森林総合研修所)

H27森林調査研修での「航空レーザーによる森林調査」講義・実習(平成27年11月9日、森林総合研修所)

H27森林調査研修での「森林調査と空中写真判読」講義・演習(平成27年11月11日、森林総合研修所)

森林計画学会50周年記念公開シンポジウム「森林資源計測の歩みと展望」(平成28年6月9日、東京大学弥生講堂)

H28森林調査研修での「航空レーザーによる森林調査」講義・実習(平成28年7月4日、森林総合研修所)

H28森林調査研修での「デジタル空中写真による森林調査」講義・演習(平成28年7月6日、森林総合研修所)

森林情報高度化に関する聞き取り調査(平成28年7月14日、こだま森林組合)

森林技術総合研修所「森林総合監理士フォローアップ研修」(平成28年8月23日、森林総合研究所)

森林情報高度化に関する聞き取り調査(平成28年9月9日、東京都森林組合)

森林情報高度化に関する聞き取り調査(平成28年9月27日、群馬県藤岡森林事務所)

森林GISフォーラムにおけるPR活動(平成28年10月21日、松江市市民活動センター)

森林総合研究所森林講座(一般市民対象)「木造で高層ビルを建てる！」塔村真一郎(2014.6)の中で本事業を紹介
季刊森林総研(森林総研広報誌)「特集CLT開発の現状」No.27,3-13(2014.8)

林野-RINYA-(林野庁情報誌)No.109,10-13への取材協力(2016.4)

日本木材学会:木材接着研究会(依頼講演)「日本におけるCLT開発の現状と課題」宮武敦(2013.10)

日本建築学会:木質構造運営委員会CLT構造設計資料作成小委員会拡大委員会(依頼講演)「材料特性」宮武敦(2015.9)

日本接着学会:構造接着研究会(依頼講演)「木質材料用接着剤の性能とその評価」塔村真一郎(2016.12)

日本接着学会誌(依頼原稿)「クロス・ラミネイティド・ティンバー(CLT)について」宮武敦(2016.12)

その他(行政施策等に貢献した事例)

・直交集成板の日本農林規格の制定に活用(平成25年12月)

・論文、木材学会・建築学会での成果発表

(消費者、木材産業、設計、建設関連業界、木材・建築関係研究者への情報提供、意見交換)

・CLT製造団体(日本CLT協会)への情報提供、意見交換

・農林水産省 消費・安全局 表示・規格課、林野庁木材産業課、(独)農林水産安全消費技術センター等への情報提供・意見交換

今後予定しているアウトリーチ活動等

平成28年度茨城県林業技術センター研究成果発表会「マツタケの人工栽培技術開発に向けた取り組みについて」(平成29年2月24日、茨城県林業技術センター講堂)

委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

研究課題名	農林水産分野における気候変動対応のための研究開発 (28年度新規課題を除く)	担当開発官等名	研究開発官（基礎・基盤・環境）室						
		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 生産局農産部園芸作物課 生産局農産部農業環境対策課 生産局農産部技術普及課 生産局畜産部畜産企画課 生産局畜産部畜産振興課 消費・安全局植物防疫課 農村振興局農村政策部農村環境課 農村振興局整備部設計課 農村振興局整備部水資源課 政策統括官付穀物課 水産庁増殖推進部研究指導課						
研究期間	H25～H31（7年間）	総事業費（億円）	17億円（見込）						
研究開発の段階	<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				関連する研究基本計画の重点目標	重点目標 22、26、27、28（22と一部重複）
	基礎	応用	開発						
									

研究課題の概要

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）（※1）第5次評価報告書（平成26年11月公表）においては、気候システムの温暖化は疑う余地はないとされており、地球温暖化は世界中の自然と社会に深刻な影響を与え、我が国農林水産物の生産にも重大な影響を及ぼすことが懸念されている。さらにIPCCによれば、最も厳しい温室効果ガスの削減努力を行ったとしても、起こるであろう気候変動に対処するためには、短期的対応だけでなく、中長期的な適応が必要とされている。このため、農林水産省では、平成27年8月に「農林水産省気候変動適応計画」（※2）を策定し、さらに11月には政府全体の「気候変動の影響への適応計画」（※3）が策定された。

これらの計画による取組を推進し、将来の気候変動が我が国農林水産業に及ぼす悪影響を最小限に留めるため、下記のとおり、「気候変動及び極端現象（※4）の影響評価」及び「気候変動適応技術の開発」を実施する。

大課題1：気候変動及び極端現象の影響評価

<課題①：農林業に係る気候変動の影響評価（継続：平成25～29年度）>

・農林業における気候変動への適応策の検討に資するため、農産物の温度反応試験や森林のモニタリング等により、気候変動に伴う農林業への影響解析モデルを構築するとともに、最新の全球気候モデル予測を用いて、農林業に係る高精度の気候変動の影響評価を行う。

<課題②：漁業、養殖業に係る気候変動の影響評価（継続：平成25～29年度）>

・漁業・養殖業における気候変動への適応策の検討に資するため、日本周辺海域のモニタリング等により、気候変動に伴う漁業・養殖業への影響解析モデルを構築するとともに、最新の全球気候モデル予測を用いて、漁業・養殖業に係る高精度の気候変動の影響評価を行う。

<課題③：極端現象の増加に係る農業水資源、土地資源及び森林の脆弱性の影響評価（継続：平成25～29年度）>

・農業水資源、土地資源及び森林について、気候変動への適応策の検討に資するため、気候変動による極端現象の増加に関する影響解析モデルと最新の全球気候モデル予測を用いて、農業水資源、土地資源及び森林の脆弱性に係る高精度の影響評価を行う。

大課題2：農林水産分野における気候変動適応技術の開発

<課題④：温暖化の進行に適応する品種・育種素材の開発（継続：平成27～31年度）>

・水稻、畑作物、果樹、野菜等において、中長期的な視点での気候変動の進展を踏まえた、将来の生育

不良、品質低下等の被害を軽減できる品種・育種素材を開発する。

<課題⑤：温暖化の進行に適応する生産安定技術の開発（継続：平成27～31年度）>

水稲、畑作物、果樹、野菜等において、中長期的な気候変動の進展を踏まえた、将来の生育不良、品質低下等の被害を軽減できる持続的な生産安定技術、気候変動とともに環境保全型農業（※5）の推進や温室効果ガス削減にも寄与できる生産安定技術を開発する。

<課題⑥：豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発（継続：平成27～31年度）>

・ほ場等の排水機能及び保水機能を高めることにより、集中豪雨等による農作物や周辺農地の被害を軽減する技術の開発を行う。

<課題⑦：温暖化の進行に適応する畜産の生産安定技術の開発（継続：平成25～29年度）>

・家畜・家さんの暑熱対策として、栄養管理を行うことにより、地球温暖化の進行に適応する畜産の生産安定技術を開発する。

<課題⑧：温暖化の進行に適応するノリの育種素材の開発（継続：平成25～29年度）>

・ノリ養殖について、海水温の上昇により不適になる海域が出ると予想されていることから、細胞融合及び共生細菌（※6）添加による高温耐性ノリの育種技術を開発する。

<課題⑨：有害動植物（※7）の検出・同定技術の開発（継続：平成27～31年度）>

・温暖化等により海外からの有害動植物侵入リスクが増加することを踏まえ、侵入が危惧される有害動植物種を特定し、その迅速な診断を可能とする検出・同定技術の開発を行う。

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>研究課題1：気候変動及び極端現象の影響評価</p> <p><課題①：農林業に係る気候変動の影響評価（継続：平成25～29年度）></p> <p>わが国の農業への影響を1kmメッシュで評価するために必要となる、気候シナリオの作成、作物の環境応答メカニズムの解明、それに基づく影響評価モデルの開発・改良を完了する。</p> <p><課題②：漁業・養殖業に係る気候変動の影響評価（継続：H25～29年度）></p> <p>生物生産構造における変化の把握と主要浮魚類の成長・漁期漁場予測モデルを構築し、環境や生物生産の変化予測に着手する。また、沿岸漁場の過去・現状の変化マップ（1km精度）作成と西日本の藻場生態系に与える水温の影響モデルを構築する。</p> <p><課題③：極端現象の増加に係る農業水資源、土地資源及び森林の脆弱性の影響評価（継続：H25～29年度）></p> <p>気候変動による極端現象の増加に係る農業水資源、土地資源及び森林の影響の予測手法、評価手法を開発し、評価結果のマップ化に着手する。</p>	<p>研究課題1：気候変動及び極端現象の影響評価</p> <p><課題①：農林業に係る気候変動の影響評価（継続：平成25～29年度）></p> <p>農林業における気候変動への適応策の導入等の検討に資するため、温暖化の進行による水稲、畑作物、野菜、果樹、飼料作物、森林に与える影響を1kmメッシュで高精度に評価する。</p> <p><課題②：漁業・養殖業に係る気候変動の影響評価（継続：平成25～29年度）></p> <p>漁業・養殖業における気候変動への適応策の検討に資するため、温暖化の進行による沿岸域・沖合域・内水面における漁業資源・増養殖に与える影響を10kmメッシュ（沿岸域は1kmメッシュ）で高精度に評価する。</p> <p><課題③：極端現象の増加に係る農業水資源、土地資源及び森林の脆弱性の影響評価（継続：平成25～29年度）></p> <p>農業水資源、土地資源及び森林について、気候変動への適応策の検討に資するため、気候変動による極端現象の増加に係る農業水資源、土地資源及び森林の影響を5kmメッシュで高精度に評価する。</p>
<p>大課題2：農林水産分野における気候変動適応技術の開発</p> <p><課題④：温暖化の進行に適応する品種・育種素材の開発（継続：平成27～31年度）></p> <p>稲、麦、大豆、飼料作物、野菜、果樹それぞれ</p>	<p>大課題2：農林水産分野における気候変動適応技術の開発</p> <p><課題④：温暖化の進行に適応する品種・育種素材の開発（継続：平成27～31年度）></p> <p>温暖化により、平均気温が現在より2℃以上上昇し</p>

の品目において、品種・育種素材作出に必要な、品種・育種素材候補の選抜、育成等を進める。

<課題⑤：温暖化の進行に適応する生産安定技術の開発（継続：平成27～31年度）>

農作物において、気候変動による高温障害等の対策技術を開発するため、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、生産安定技術の開発に着手する。

<課題⑥：豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発（継続：平成27～31年度）>

豪雨等の異常気象に対して、水田の冠水による減収度を主産地での解明を進め、水田の冠水による減収を3割未満にする許容湛水深（※8）管理手法を策定する。また、畑地の土壌流亡を抑制する土層改良工法を開発する。

<課題⑦：温暖化の進行に適応する畜産の生産安定技術（継続：平成25～29年度）>

乳牛、肉用牛、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（飼料開発、餌の給与技術等）を開発し、効果検証、農家実証に着手する。

<課題⑧：温暖化の進行に適応するノリの育種技術の開発（継続：平成25～29年度）>

高温耐性を有するノリ育種素材候補を数株程度まで絞り込む。

<課題⑨：有害動植物の検出・同定技術の開発（継続：平成27～31年度）>

海外における情報・標本等の収集分析を行い、重要検疫有害動植物種及び国内未発生種から、侵入リスクに基づき、優先度が高い技術開発対象の種及び個体群を特定する。

た時点における気象条件下での収量、品質低下の影響を1/2以下に抑えることのできる育種素材を10種以上開発する。

<課題⑤：温暖化の進行に適応する生産安定技術の開発（継続：平成27～31年度）>

温暖化により、平均気温が現在より2℃以上上昇した時点における気象条件下での収量、品質低下の影響を1/2以下に抑えることのできる生産安定技術を5種以上開発する。

<課題⑥：豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発（継続：平成27～31年度）>

豪雨等の異常気象に対して、冠水や土壌流亡による被災面積と収量減収を3割軽減可能な技術を開発する。

<課題⑦：温暖化の進行に適応する畜産の生産安定技術（継続：平成25～29年度）>

家畜・家さんの栄養管理により、乳牛、肉用牛、豚、鶏における暑熱環境下での生産性低下を10～20%改善する技術を開発する。

<課題⑧：温暖化の進行に適応するノリの育種技術の開発（継続：平成25～29年度）>

高水温（24℃以上）で2週間以上生育可能な養殖ノリ品種の育種素材を開発する。

<課題⑨：有害動植物の検出・同定技術の開発（継続：平成27～31年度）>

植物検疫行政部局との連携に基づき、20種以上の有害動植物について、植物検疫（※9）において遺伝子情報に基づき24時間以内に検出・同定できるシステムを開発する。

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（～H36年）

目標1：（課題①～⑨）「気候変動の影響への適応計画」及び「農林水産省気候変動適応計画」への反映を通じ、各種農林水産施策への貢献。（平成31年度）

目標2：（課題⑨）気候変動に伴い危惧される主要な病害虫について、侵入・発生が疑われる事態に際して植物防疫の初動対応を迅速化することで被害の半減に貢献する。（平成36年度）

【項目別評価】**1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性****ランク：S****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研究の重要性**

農林水産業については、一般に高温などの気候変動による影響を受けやすく、既に、水稻における白未熟粒（※10）や胴割粒（※11）の発生による一等米比率の低下、成熟期のりんごやぶどうの着色不良・着色遅延等の影響が現れている。

今後さらに温暖化等気候変動が進んでいくことに伴い、農作物の栽培適地の移動や水稻の高温不稔などが懸念されていることから、将来においても、持続的・安定的な農林水産業が営まれていくために、本研究は重要である。

また、研究開発には時間を要することから、国産農林水産物の安定供給のため、早期に取り組む必要がある。

②引き続き国が関与して研究を推進する必要性

本研究は、下記の国の政策・計画を実行するために不可欠であり、中長期視点に立った将来の気候変動対応への取組は民間では進みがたいことから、引き続き国が関与して研究を推進する必要がある。

○気候変動の影響への適応計画（平成27年11月 閣議決定）及び農林水産省気候変動適応計画（平成27年8月 農林水産省適応計画推進本部決定）

地球温暖化予測研究の強化や予測研究に基づく中長期視点を踏まえた農林水産物の品種・育種素材や生産安定技術の開発の実施等について明記されている。

○「地球温暖化対策計画」（平成28年5月閣議決定）

地球温暖化対策の基盤的施策として、長期的かつ世界的な観点から地球温暖化対策を推進するためには、国内外の最新の化学的知見を継続的に集積していくことが不可欠であり、気候変動に関する研究はこれらの知見の基盤をなす極めて重要な施策である旨が明記されている。

○農林水産研究基本計画（平成27年3月 農林水産技術会議決定）

農林水産業の持続化・安定化を図るための研究開発として位置づけられており、将来の気候変動が農林水産分野に与える影響を、高精度に予測・評価する手法を開発し、当該予測結果に基づき適応品種の計画的な育成や安定生産技術の開発等を計画的に進める旨が明記されている。

○「食料・農業・農村基本計画」（平成27年3月 閣議決定）

農林水産業は気候変動の影響が大きいことから、農林水産分野に関する適応計画の策定とともに、気候変動に左右されにくい持続的な農業生産への転換を推進する旨が記載されている。

2. 研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性**ランク：A****①中間時の目標に対する達成度**

大課題1：気候変動及び極端現象の影響評価

<課題①：農林業に係る気候変動の影響評価（継続：平成25～29年度）>

わが国の農業への影響を1kmメッシュで評価するために必要となる、気候シナリオの作成、作物の環境応答メカニズムの解明、それに基づく影響評価モデルの開発・改良を完了しており、目標は達成している。

<課題②：漁業、養殖業に係る気候変動の影響評価（継続：平成25～29年度）>

これまでのモニタリング調査によって温暖化による生物生産構造の変化を明らかにした。また、沖合域の温暖化の予測に必要な主要浮魚類（※12）（5種）の成長・漁期漁場予測モデルが作成された他、沿岸漁場の過去・現状の変化マップ（1km精度）を作成するとともに藻場生態系の予測モデルが構築され、目標を達成している。

<課題③：極端現象の増加に係る農業水資源、土地資源及び森林の脆弱性の影響評価（継続：平成25～29年度）>

気候変動による極端現象として洪水や渇水の増加が農地水利用や水資源へ及ぼす予測・評価モデルが作成され、評価結果の全国マップ化が開始されるとともに、農地や森林における地すべり発生メカニズ

ムのモデル分析が行われたことから、目標は達成している。

大課題2：農林水産分野における気候変動適応技術の開発

<課題④：温暖化の進行に適応する品種・育種素材の開発（継続：平成27～31年度）>

水稲・麦・大豆・野菜・果樹等について品種・育種素材作出に必要な品種・育種素材候補の選抜・育成を進めた。例えば、水稲では、海外のイネや日本在来種からなる遺伝資源約120品種の中から高温不稔（※13）耐性の強い10品種を選抜した。また、いもち病（※14）、トビイロウンカ（※15）抵抗性遺伝子を保有する「西海297号」を育成し、品種登録予定となっているなど、中間時の目標を達成している。

<課題⑤：温暖化の進行に適応する生産安定技術の開発（継続：平成27～31年度）>

農作物において、気候変動による高温障害等の対策技術を開発するため、高温障害等が起こる要因やメカニズムの解明を多くの実行課題で完了し、対策技術の開発に着手している。

例えば、水稲の生産安定に寄与する土壌条件と肥培管理、イネ紋枯病（※16）防除に向けた予察システムの有効性評価等が順調に進捗。果樹においては、温暖化障害（着色障害、日焼け、発芽・着花不良、こはん症（※17））の発生要因が解明され、その対策技術に関する試験に着手するなどしており、中間目標を達成している。

<課題⑥：豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発（継続：平成27～31年度）>

豪雨等の異常気象に対して、主産地の水稲の冠水による減収度を主産地で解明し、冠水による減収を3割未満にする許容湛水深管理手法を策定した。また、土壌流亡を抑制する土層改良工法を開発した。これにより中間時の目標を達成した。その中で開発した、土層改良技術として、3機種が数社の大手農機メーカーから市販・実用化されるなど、当初の予定を上回る進捗があった。

<課題⑦：温暖化の進行に適応する畜産の生産安定技術（継続：平成25～29年度）>

乳牛、肉用牛、豚、鶏について、個別技術（飼料開発、餌の給与技術等）が開発され、効果検証、農家実証に着手しており、目標は達成されている。例えば肥育豚では飼料中リジン、トレオニン、メチオニンおよびトリプトファン含量を高めた飼料の給与が暑熱時の肥育豚の増体成績改善に有効であることを示した。また緑茶粕や焼酎粕といった地域飼料資源の活用および給与方法の開発により、肉の保水性の向上や旨味成分である遊離グルタミン酸の増加など肉質改善に繋がる成果も出ており、夏季の養豚農家で当該技術の効果検証・実証を開始するなどしている。

<課題⑧：高温耐性ノリの育種技術の開発（継続：平成25～29年度）>

高温耐性を有するノリ育種素材候補を数株程度まで絞り込んでおり、中間時の目標を達成している。

<課題⑨：有害動植物の検出・同定技術の開発（継続：平成27～31年度）>

文献情報・植物検疫情報・標本分析から対象種の洗い出しを行い、技術開発の対象種をリストアップした。また、ユーザー（植物防疫所）が使い易いシステムとするため、統合データベースのテスト用サーバーを立ち上げた。以上のことから、中間時の目標は達成している。

②最終の到達目標の今後の達成可能性とその具体的な根拠

大課題1：気候変動及び極端現象の影響評価

<課題①：農林業に係る気候変動の影響評価（継続：平成25～29年度）>

果樹や飼料作物の一部の影響評価項目については1kmメッシュのマップが作成され、他の評価項目についても最終年度での1kmメッシュでの影響評価の準備が整っており、最終目標は達成可能。

<課題②：漁業、養殖業に係る気候変動の影響評価（継続：平成25～29年度）>

温暖化の影響予測に必要な基礎生産モデル、主要浮魚類（5種）の成長・漁期漁場予測モデルが作成され、藻場生態系予測モデルの作成見通しが立っている。今後、IPCC-AR5シナリオによる物理環境の予測モデルと組み合わせて解析することにより、10kmメッシュ（沿岸域は1kmメッシュ）での影響評価を行い、最終目標の達成は十分見込まれる。

<課題③：極端現象の増加に係る農業水資源、土地資源及び森林の脆弱性の影響評価（継続：平成25～29年度）>

極端現象による農地水利用への影響評価モデルを開発しマップ化へ着手、沿岸農地における浸水被害リスク評価のための評価手法を開発する等、気候変動による極端現象の増加に係る農業水資源、土地資

源及び森林への影響の予測手法、評価手法を開発し、評価結果の5kmメッシュでのマップ化へ着手しており、最終年度での目標達成は十分見込まれる。

大課題2：農林水産分野における気候変動適応技術の開発

<課題④：温暖化の進行に適応する品種・育種素材の開発（継続：平成27～31年度）>

水稻では、例えば、高温不稔耐性の強い10品種を交配に用いた育種材料が開発される他、高温登熟耐性を保有する「北陸269号」や「関交IL1号」の品種登録や、遺伝子集積により高温登熟耐性をさらに高めた有望系統が複数開発される等の見込みがある。

麦では、例えば穂発芽（※18）耐性を持つ「北海265号」の品種登録をはじめ、出穂期の年次変動が小さくウイルス病害抵抗性のあるオオムギ等、最終目標の育種素材が開発される見込みがある。

大豆では、例えば、開花期耐湿性の素材の選抜が進んでおり、優れた耐湿性と農業特性を兼ね備えた系統を開発できる見込みである他、紫斑病（※19）と黒根腐病（※20）では、抵抗性遺伝資源をすでに選定して交配集団を育成していることから、最終目標の育種素材の開発できる見込みがある。

野菜では、例えば、内部褐変症（※21）に強いダイコンでは中間母本（※22）候補系統が育成されF1品種（※23）候補も開発される見込みであることや、耐暑性に優れる濃緑色葉ネギではF1品種候補系統が耐暑性に優れる特性を示すことが確認できたこと等から最終目標の品種・育種素材の開発できる見込みがある。

果樹では、例えば、カンキツでは浮皮抵抗性の素材の予備選抜が進んでおり、さらに複数年の評価を経て評価精度も高まり育種素材が選抜される見込みであることや、リンゴではすでに斑点落葉病（※24）抵抗性と高着色性を兼ね備えた優良系統として盛岡67号と盛岡70号を予備選抜したこと等から、最終目標の育種素材を開発できる見込みがある。

以上のことから、10種以上の品種・育種素材が開発される見込みであり、最終年度での目標達成は十分見込まれる。

<課題⑤：温暖化の進行に適応する生産安定技術の開発（継続：平成27～31年度）>

各課題において、高温障害等が起こる要因やメカニズムの解明が順調に進捗しており、一部の課題では、すでに生産安定技術の開発に着手。また、技術を発信するためのマニュアル作成が計画され、その材料が集約しつつある課題もあることから、水稻の安定栽培技術、温暖化で危惧される病虫害や雑草対策技術、果樹の高温障害対策技術、野菜における施設内環境改善技術等、5種以上の生産安定技術を開発できる見込みであり、最終年度での目標達成は十分見込まれる。

<課題⑥：豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発（継続：平成27～31年度）>

水田の冠水被害を緩和するほ場管理技術の開発においては、水管理の基本となる許容湛水深管理モデルの策定や水管理機器等を開発し、現地実証に組み入れ効果を検証。さらに、畑地においては、実用化した土壌流亡対策の土層改良工法を活用した現地実証を進める。これらにより、被害面積と収量減少を3割軽減可能な技術として、最終年度での目標達成は十分見込まれる。

<課題⑦：温暖化の進行に適応する畜産の生産安定技術（継続：平成25～29年度）>

各課題で、技術開発から農家実証による効果検証の段階に入っており、目標達成は十分見込まれる。

乳牛での暑熱期の乳牛の生産性を分娩、育成、泌乳を通して10～20%向上させる技術を、ほぼ開発。今後、農家実証等を進めることにより、10%改善の到達目標は達成できる見込み。

肉用牛では暑熱期における肥育牛の増体鈍化や停滞を回避する結果が得られ、一部の実施課題では、肥育農家での実証試験では増体成績が約12%改善する結果を得ており、肉用牛の飼養成績の10%改善の到達目標を達成できる見込み。

肥育豚ではアミノ酸強化と機能性を有する飼料を用いた試験で増体成績や肉質改善結果が得られている。現場実証試験を通じて暑熱期での肥育豚の増体成績低下を10～20%改善する到達目標は達成できる見込み。

肉用鶏では有用な天然抗酸化資材、飼料中エネルギーや蛋白質の適正水準ならびにアミノ酸強化による有効性についての結果を得ている。引き続き、生産現場に近い条件の試験を行うことで最終の到達目標が達成できる見込みである。また、産卵鶏では、各機関の成果およびその併用による暑熱の鶏卵生産低下抑制効果が実証試験においても確認されており、更なる検証試験を進めることで、目標が達成される見込み。

<課題⑧：温暖化の進行に適応するノリの育種技術の開発（継続：平成25～29年度）>

高温耐性を有するノリ育種素材候補を数株程度まで絞り込まれており、今後は、絞り込んだ育種素材

の高水温耐性の安定性等などの実用化に向けた検証を行うことにより、最終の到達目標である水温24℃以上で2週間以上生育可能なノリ育種素材の開発の達成可能性は極めて高い。

<課題⑨：有害動植物の検出・同定技術の開発（継続：平成27～31年度）>

技術開発の対象種をリスト化するとともに、一部の有害動植物については既に、サンプル採取から数時間以内に検出・同定できる技術を開発しており、他の20種以上の有害動植物についても順次、同様の技術を開発できる見込みである。また、生物学的・分類学的情報や検出・同定に必要な遺伝子情報を格納できる統合データベースのシステム基本形を構築した。以上のことから、遺伝子情報に基づき20種以上の有害動植物を24時間以内に検出・同定できるシステムの開発は達成可能である。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能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）の妥当性

ランク：A

①アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠

【目標1】

農水省委託事業「農林水産分野における地域の気候変動適応計画調査・分析事業」（平成28～30年度）（※25）をはじめとする政府の「気候変動の影響への適応計画」の推進のための事業、委員会、研究プロジェクト等へ積極的に研究成果の提供を実施していくことや、プロジェクト研究に参画している公設試験場や民間企業を通じて、得られた研究成果の普及を図っていくこととしている。

また、平成27年度に策定された「農林水産省適応計画」及び政府全体の「気候変動の影響への適応計画」の策定にあたり、環境省が設置する中央環境審議会においてまとめられた「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について」において、本プロジェクトの成果として得られた査読論文等が15本、参考文献として使われた。この計画は5年程度を目処に気候変動の影響の評価を実施し、当該影響評価の結果や各施策の状況等を踏まえて、必要に応じて計画の見直しを行うこととしており、今後、さらに本プロジェクトの成果が活用されることが見込まれ、これらへの貢献を通じて、各種行政施策の指針として貢献できる可能性は極めて高い。

【目標2】

課題⑨において、主要な20種以上の有害動植物について、従来迅速な検出・同定が困難であった病変部位や昆虫の卵・幼虫、若しくは死骸の一部からであっても迅速な同定が可能な検査技術を開発できることから、新たな植物病害虫の侵入・まん延を防ぐ植物防疫の初動対応の迅速化を達成できる。

②アウトカム目標達成に向け研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性

【目標1】

・平成27年度に策定された「農林水産省適応計画」及び政府全体の「気候変動の影響への適応計画」の策定にあたり、環境省が設置する中央環境審議会においてまとめられた「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について」において、本プロジェクトの成果として得られた査読論文等が15本、参考文献として使われた。また、これまでにプロジェクト対象課題全体で177本（論文数等共通事項調査票参照）と多くの査読論文が執筆された。また、研究の進捗管理を行う運営委員会等において、行政部局へ研究の情報提供を行っている。

・平成26年に本プロジェクトの研究成果発表会を開催し、農業・林業・水産分野それぞれで、すでに終了したプロジェクト研究課題も含め、研究成果の発表及びパネルディスカッションを行った。

・ホームページ「地球温暖化と農林水産業」において、プロジェクトの研究成果を発信しているほか、次年度が最終年度となる研究課題を中心に、研究成果発表会を予定しており、それらを通じて、広く情報発信を行っていく。

これらのことにより、アウトカム目標の達成に向けた取組は妥当である。

・ホームページ「地球温暖化と農林水産業」

<http://ccaff.dc.affrc.go.jp/index.html>

【目標2】

課題⑨において、直接的なユーザーとなる消費・安全局植物防疫課、植物防疫所等行政部局の関係職員との推進会議への参加に加えて、研究課題担当者と植物防疫所との検出技術の利用について個別の打ち合わせや、共同での試験といった取組を適宜実施しており、研究成果の速やかな植物防疫の現場への普

及が図れる体制となっている。

③他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度

例えば、以下のような例が挙げられる。

大課題1 < 課題②：漁業、養殖業に係る気候変動の影響評価（継続：平成25～29年度） >

研究成果として得られた主要浮魚資源の成長・漁期漁場予測モデルは、近年の高水温による影響評価に用いることが可能であり、水産庁が推進する漁況予測手法の精度向上を通じて収量・品質安定に貢献できる。

また、西日本沿岸域の藻場のモニタリング結果は、藻場生態系への水温以外の影響を図る上で重要な情報であり沿岸海洋生態系の変動把握や海洋生態系サービスの評価・予測精度向上にも貢献できる。

大課題2 < 課題③：豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発（継続：平成27～31年度） >

湛水管理技術は、冷害対策などの栽培管理の強化技術としての役割も高く、水稻生産全般において気象災害の軽減に貢献できる。土層改良技術の開発は、畑作物の生産力向上とともに土壌管理機械全般の機能向上の知見にも活用でき、農業生産への貢献度は高い。

< 課題⑧：温暖化の進行に適応するノリの育種技術の開発（継続：平成25～29年度） >

開発した技術（細胞融合技術、プロトプラスト（※26）選抜技術、共生細菌添加技術等）を用いて、ノリ養殖以外の他の産業上重要な優良形質（高生長性、耐病性、高旨性、低栄養塩耐性等）に関する育種への応用が可能である。

< 課題⑨：有害動植物の検出・同定技術の開発（継続：平成27～31年度） >

本研究で得られる成果は、特定した有害動植物各種群が万が一国内で発生した際の緊急対応のための研究における活用が見込まれる他、現時点で研究を実施している種群についても新たに得られた情報を格納できることから、それら研究成果の植物検疫現場での利活用に貢献できる。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

①研究計画（的確な見直しが行われているか等）の妥当性

・外部有識者（総勢15名）及び関係する行政部局で構成する「委託プロジェクト研究運営委員会」を組織し、研究の進捗管理、行政ニーズや各課題の進捗状況を踏まえての次年度の研究実施計画案の作成等を行っており、課題間の連携強化や計画の見直し等の適切な進行管理を行っている。

○連携強化の例

・運営委員会での指摘を踏まえ、農作物分野の課題①、④、⑤について、課題間の連携強化に取り組み、合同の研究推進会議を開催や、各作目毎の横串会議を行い、影響評価、育種、栽培技術の研究成果の県等を行うことによる相乗効果を図っている。

・運営委員会での指摘を踏まえ、農業基盤分野である課題③、⑥について、合同で現地検討会や推進会議を行い、検討を行うことによる相乗効果を図っている。

○計画の見直しの例

・課題⑥において、前倒しで成果がでた土壌流亡を軽減する土層改良技術の開発に関する課題を終了し、最終的な出口となる流域への対策技術導入効果・評価の課題を強化した。

②研究推進体制の妥当性

上述の「委託プロジェクト研究運営委員会」を、これまで延べ21回（年2、3回程度。分科会単位も含む）開催し、研究の進捗管理、次年度の研究実施計画案の策定に加え、専門的知識や行政面からの助言指導等を行っている。

また、上述のとおり、研究課題間の連携を強化するなど行っており、研究推進体制は妥当である。

③研究課題の妥当性（以後実施する研究課題構成が適切か等）

「委託プロジェクト研究運営委員会」において、上述の①（研究計画の妥当性）で述べたように、行政ニーズや各課題の進捗状況を踏まえての見直し等の進捗管理を行っている。

④研究の進捗状況を踏まえた重点配分等、予算配分の妥当性

「2. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性」に示したように、現時点での研究進捗は、当初の計

画から大きく外れるものではなく、アウトプット目標はどの研究課題においても達成できる見込みである。

次年度の資金配分の方針としては、一部の課題で効率化が見込まれる課題②、③、⑦については、その規模による減額。課題⑥については、成果がでて前倒し終了することによるものを、その規模に見合う減額を行う予定である。

【総括評価】

ランク：A

1. 委託プロジェクト研究課題の継続の適否に関する所見

順調に進んでいることから、本研究を継続することは妥当である。

豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発において開発した技術が市販・実用化されていることを評価する。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

研究成果について、目標達成を意識した品種の登録や生産者への周知、さらに、民間企業との連携を意識しながら推進されたい。

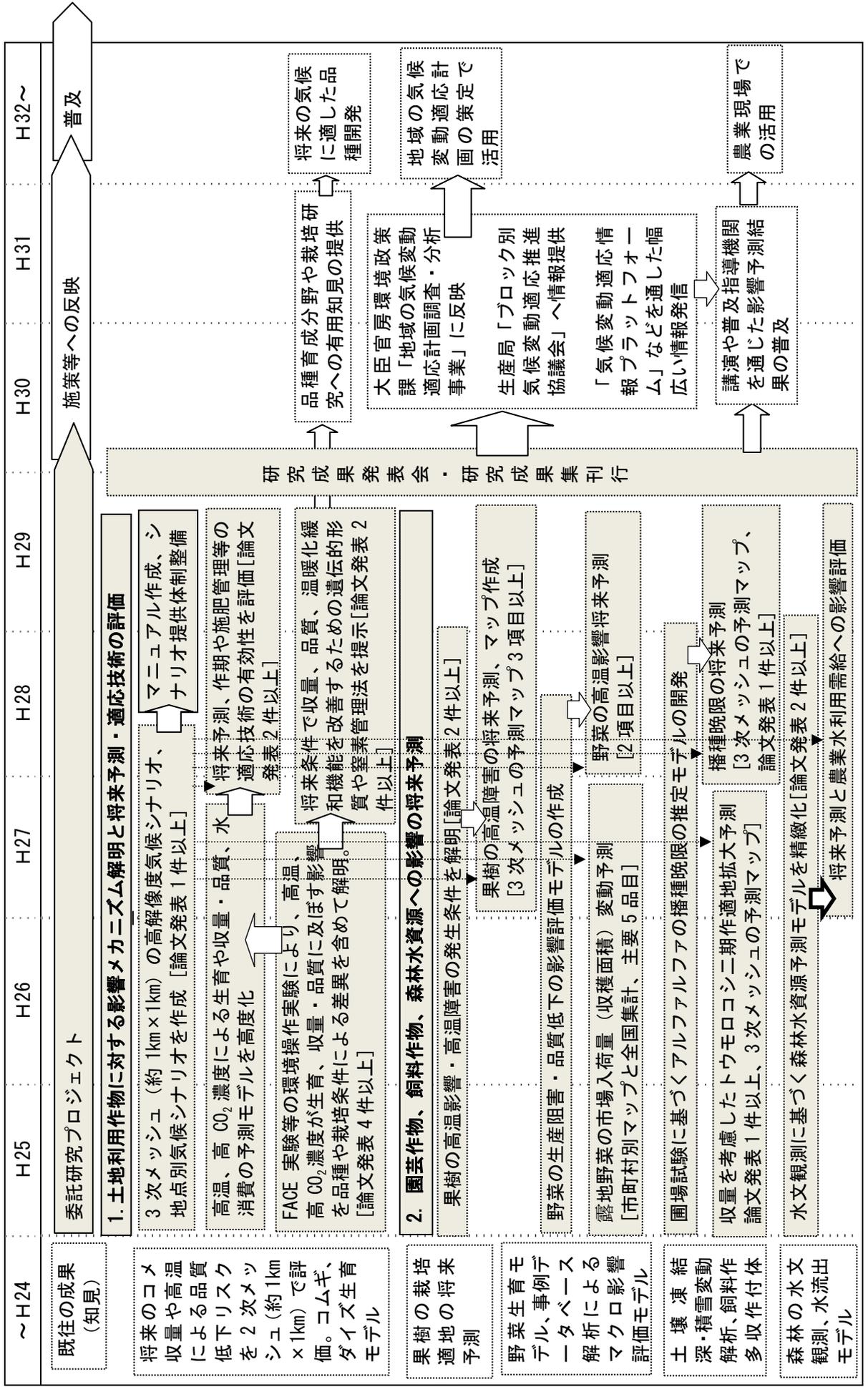
[研究課題名] 農林水産分野における気候変動対応のための研究開発

用語	用語の意味	※番号
IPCC	気候変動に関する政府間パネル (Intergovernmental Panel on Climate Change) の略。気候変動に関する最新の科学的知見をとりまとめて評価し、各国政府に助言と勧告を提供することを目的とした政府間機構。	1
農林水産省気候変動適応計画	気候変動による農林水産分野への影響に関する施策を強力に推進するために、農林水産省が、政府全体の「気候変動の影響への適応計画」に先だって平成27年8月6日に制定したもの。この中で、既に気候変動の影響が大きいとされる品目への重点的な対応、将来影響の知見が少ない人工林等に関する予測研究や技術開発の推進等が記載されている。	2
気候変動の影響への適応計画	気候変動による様々な影響に対し、政府全体として整合のとれた取組を総合的かつ計画的に推進するために策定された計画。平成27年11月27日閣議決定。これに先だって平成27年8月6日に策定した「農林水産省気候変動適応計画」の多くが反映されている。	3
極端現象	気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の評価報告書で記述されている「extreme event」に対応する気象用語で、大雨や熱波、干ばつなど「異常気象」と同様の現象を指す。	4
環境保全型農業	農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業	5
共生細菌	生物が生存していく上で必要不可欠な役割を持つ細菌を指す。細菌が宿主となる生物から栄養をもらい、一方で宿主となる生物に必要なホルモンやビタミンなどの物質を生産して供給することにより、共生関係を成立させている細菌のこと。	6
有害動植物	植物防疫法では、まん延した場合に有用な植物に損害を与えるおそれがある有害動植物 (昆虫、だに、線虫等) 又は有害植物 (真菌、粘菌、細菌、寄生植物及びウイルス) としている。	7
許容湛水深	水稲作において、豪雨時に減収にならない範囲で一定期間だけ水を貯めることが許される水深のこと。	8
植物検疫	植物防疫法における有害動物 (昆虫・だに等の節足動物、線虫その他の無脊椎動物又は脊椎動物であって、有用な植物を害するもの) と有害植物 (真菌・粘菌・細菌・寄生植物及びウイルスであって直接又は間接に有用な植物を害するもの) の総称。	9
白未熟粒	デンプンの蓄積が不十分なため、白く濁って見える玄米。玄米等級の落等要因の一つ。	10
胴割粒	胚乳部分に亀裂を生じた玄米。高温で発生が促進。玄米等級の低下、精米時の砕け、食味の低下につながる。	11
浮魚類	海の表層～中層を主に遊泳している魚。	12
高温不稔	水稲が開花時期に高温に曝されると実らない籾の割合が高まる現象。減収要因の一つ。	13
いもち病	我が国で最も重大なイネの病害 (稲熱病)。低温や日照不足、多雨等により発病が促進される。	14
トビイロウンカ	中国・東南アジアから飛来するイネの吸汁害虫。圃場全体が枯れることがある。	15
イネ紋枯病	葉や葉鞘に大きな枯死斑を生じる病気。病原菌が高温で多湿条件を好むことから、高温多雨年や過繁茂となったイネで発生が多い。	16
こはん症	カンキツ類に発生する果皮障害。茶褐色の陥没病斑や灰白色のコルク化した隆起病斑を生じる。	17
穂発芽	収穫前の穂に実った種子から芽が出てしまう現象。小麦などで見られ、降雨などの気象条件によって、収穫減や品質低下の原因となる。	18

紫斑病	ダイズ紫斑病。Cercospora kikuchiiにより引き起こされる。本病に感染すると、種子が紫色になり、品質が著しく低下する。多雨等による高湿度条件下で感染が拡大する。薬剤防除が一般的であるが、耐性菌の発生が懸念されることから、抵抗性品種の開発が強く求められる。	19
黒根腐病	ダイズ黒根腐病。Calonectria ilicicolaにより引き起こされる土壌感染性の病害で、多雨等により土壌が湿潤な状態で多発する。本病は開花期以降に葉に特徴的な症状を呈し感染が見た目でも明らかになることもあるが、感染個体のほとんどはこのような症状を呈さず病気と認識されていない場合が多い。枯死するほか、成熟期が早まることにより粒の肥大等が不十分となり減収する。発生が少ない品種としては「フクユタカ」が知られているが、抵抗性品種は今のところない。	20
内部褐変証	ダイコンの肥大根の中心部が淡い赤～黒褐色に変色する生理障害。「赤心症」とも呼ばれ、被害程度に品種間差異があり、高温時に発生しやすい。	21
中間母本	品種を育成するための優れている特徴（病気に強いなど）を持っているが、栽培品種（果実を生産するための品種）としては、適していないものをいう。品種を開発するための交配を行うことなどに使用している。	22
F1品種	異なる系統や品種の親を交配して得られる作物等の優良品種のこと。	23
斑点落葉病	植物病原糸状菌の一種によって引き起こされるリンゴの主要病害の一つ。葉や新梢、果実に発生する。デリシャス系品種や「王林」が弱く、「ふじ」も条件によって多発する。「紅玉」は本病害に抵抗性を示す。	24
農林水産分野における地域の気候変動適応計画調査・分析事業	平成28年度からの農林水産省での委託事業で、気候条件の類似する地域毎に、地域の主要な農林水産物に係る影響評価や適応策に関する情報を収集し、農林水産省気候変動適応計画に示された適応策を基に、今後、気候変動が進んでいく過程で、作物毎に及ぼす影響に対して、都道府県や産地等が「どの時点で」、「どのような」適応策に取り組む必要があるのかを自ら判断するための情報となる「気候変動の適応に向けた将来展望（仮称）」を作成するとともに、全国での適応計画の推進を図る。	25
プロトプラスト	ノリを含む植物の細胞は、細胞壁と呼ばれる硬い組織で細胞どうしを結合させている。この細胞壁を酵素で溶かし1個ずつの細胞に分解したものがプロトプラストである。細胞壁のない裸の状態であるため、細胞融合等の操作が行いやすくなる。	26

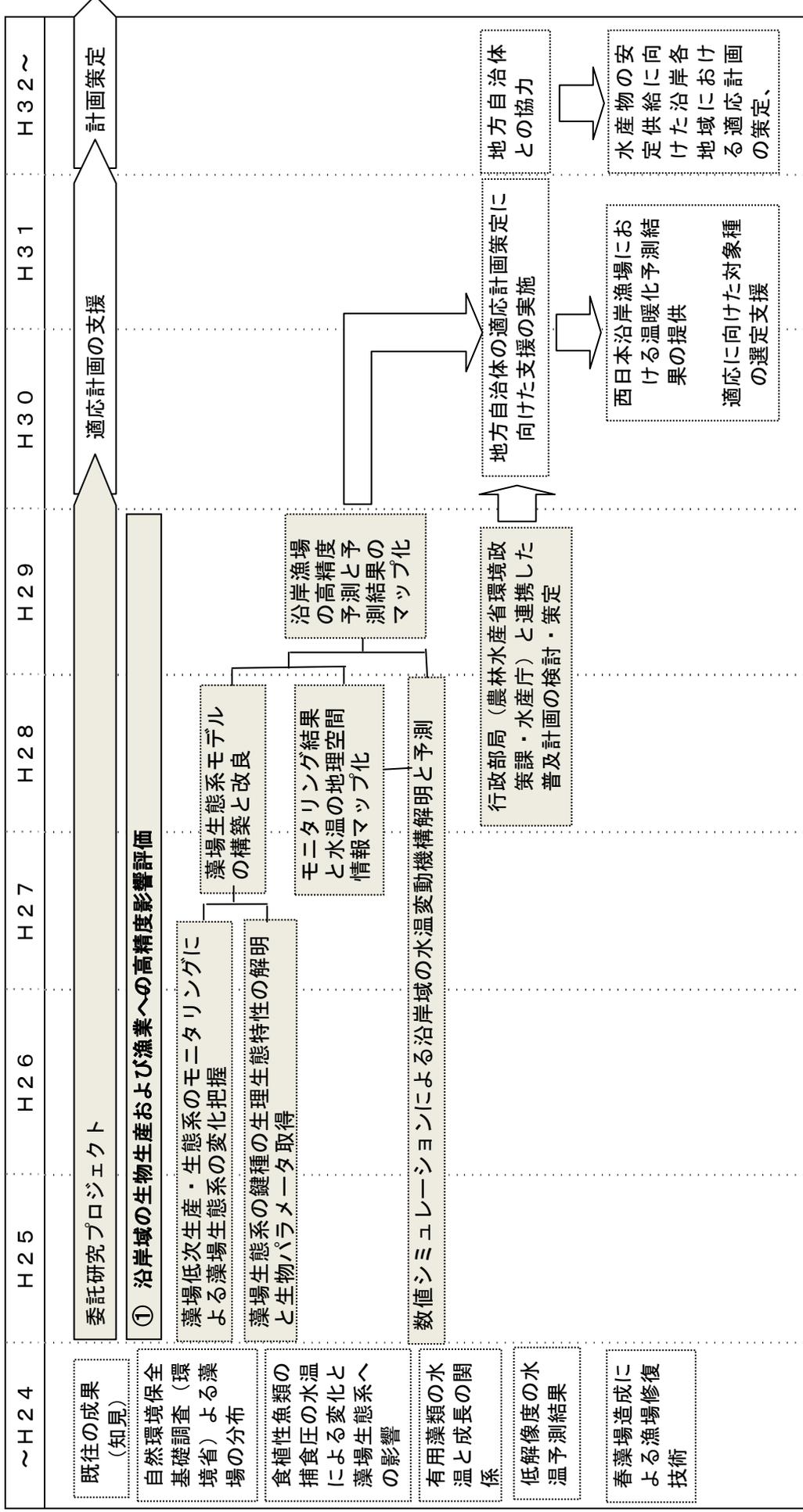
【ロードマップ（中間評価段階）】

（課題①）農林業に係る気候変動の影響評価



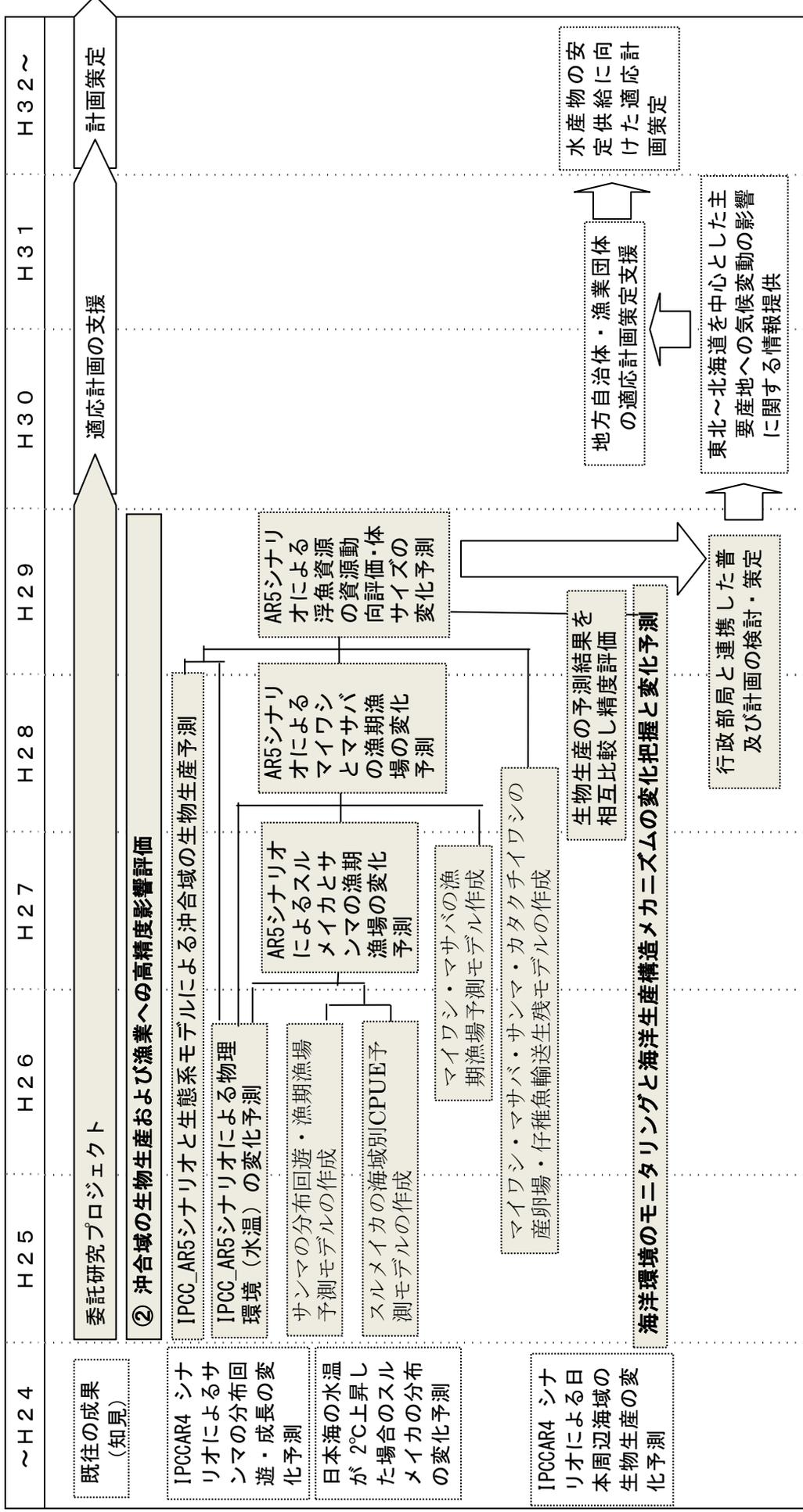
【ロードマップ（中間評価段階）】

（課題②） 漁業・養殖業に係る気候変動の影響評価（1）



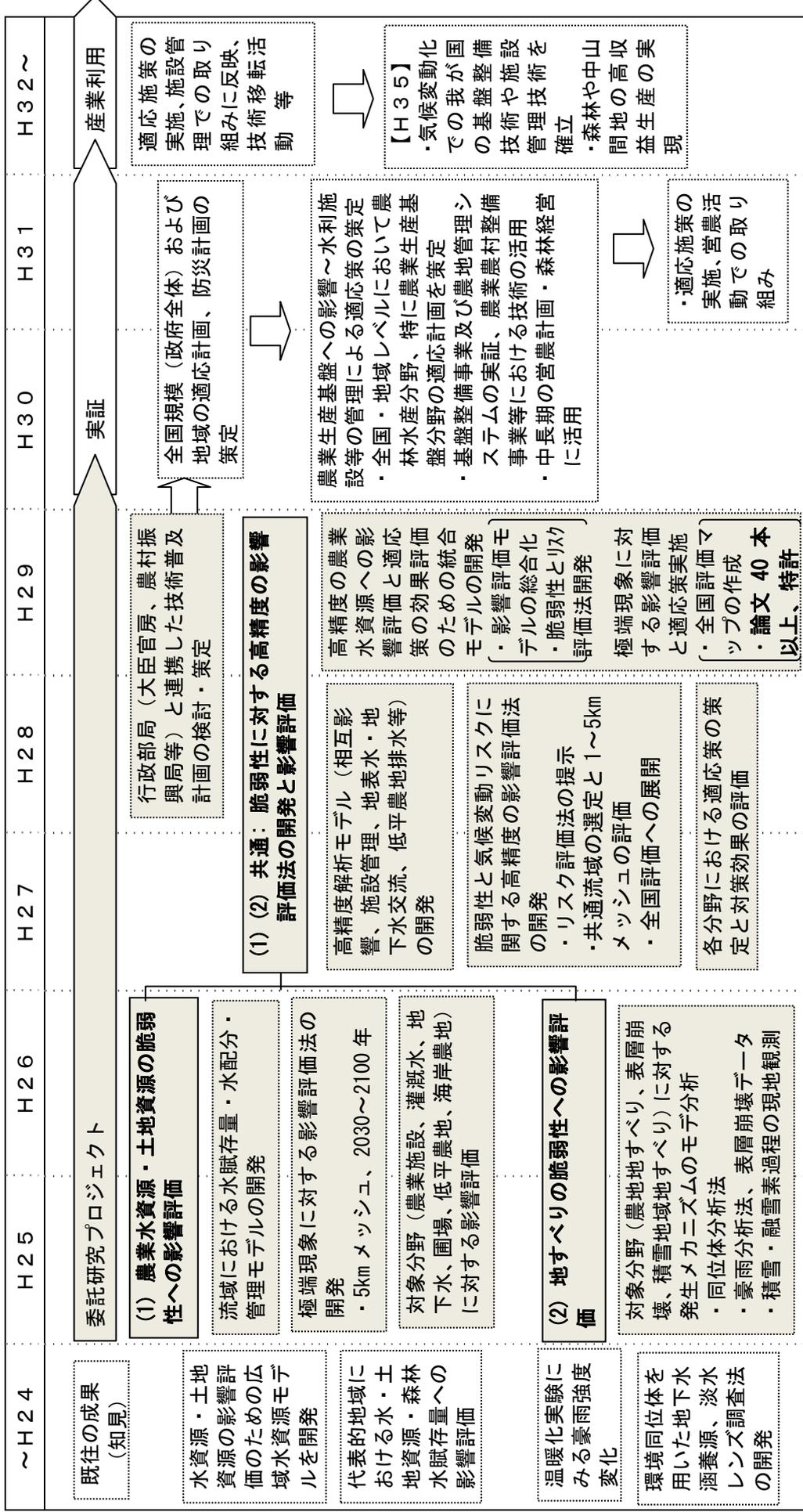
【ロードマップ（中間評価段階）】

（課題②）漁業・養殖業に係る気候変動の影響評価（2）



【ロードマップ（中間評価段階）】

（課題③） 極端現象の増加に係る農業水資源、土地資源及び森林の脆弱性の影響評価



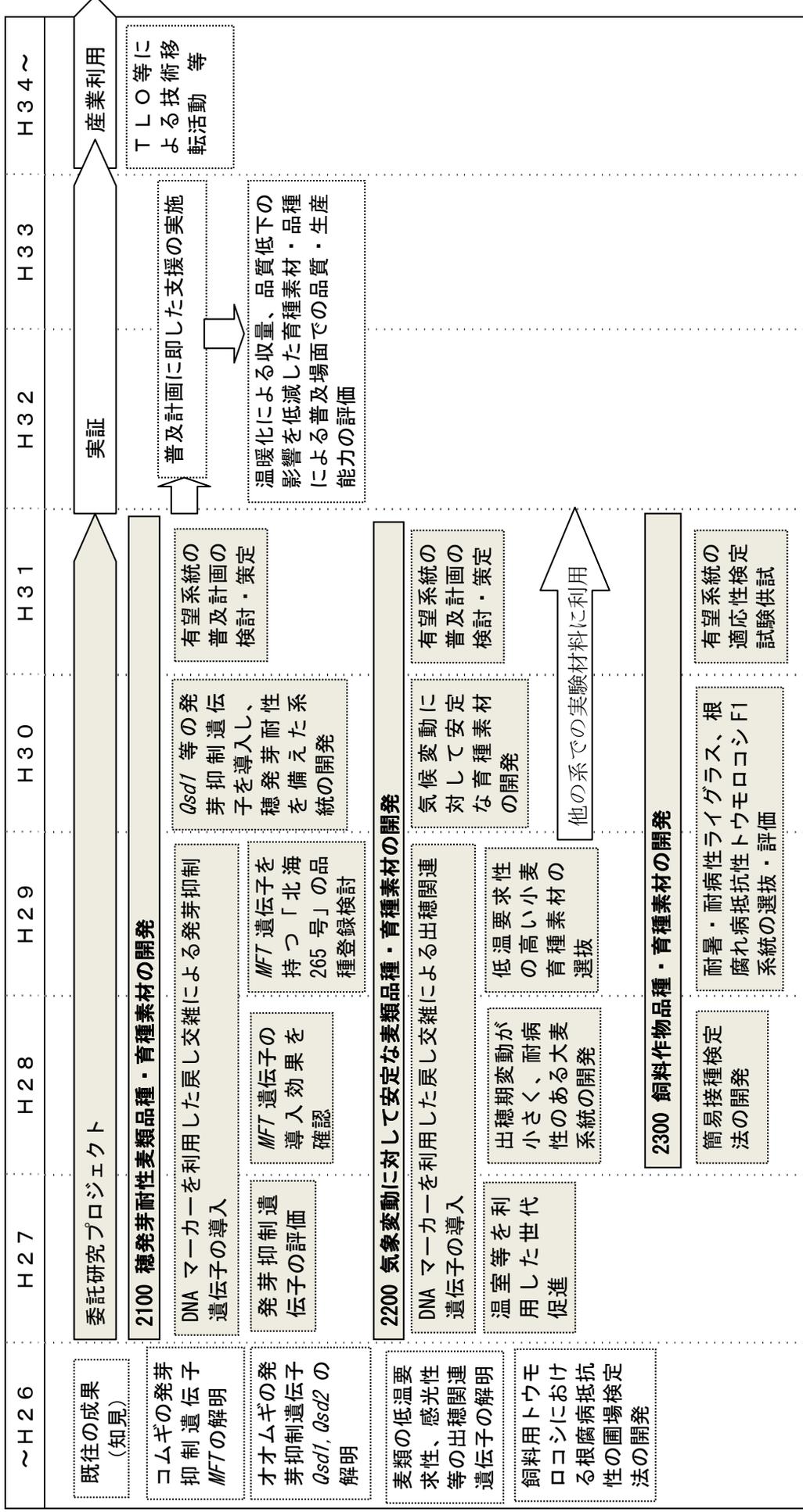
【ロードマップ（中間評価段階）】

(課題④) 温暖化の進行に適応する品種・育種素材の開発（1）

～H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34～	
既往の成果 (知県)	委託研究プロジェクト								
閉鎖系「先端的温暖化適応技術開発実験施設」竣工(九冲七)	1-1 高温不稔耐性遺伝資源の選抜 閉鎖系施設を用いた再現性の高い高温不稔検定システム開発	新たな検定システムを用いて抵抗性遺伝資源を選抜	2-1 高温不稔耐性を備えた温暖化適応系統の開発 遺伝資源を用いた高温不稔耐性育種素材の開発 系統開発 1 件以上 高温登熟耐性及び耐病虫性を強化した温暖化適応系統を開発 品種登録 1 件、系統開発 3 件以上					品種・系統の地域適応性の評価	
高温登熟耐性品種「にこまる」等の育成	1-2 高温登熟耐性及び耐病虫を備えた温暖化適応系統の開発 温暖化適応品種・系統を開発 品種登録 1 件、系統開発 3 件以上	高温不稔耐性を備えた温暖化適応系統を開発 系統開発 1 件以上					品種・系統を都府県に配付【各地域の栽培体系に基づく品種・系統の実証試験】 ・生産力検定 ・地域適応性検定 ・高温耐性や耐病虫性の評価		公設試と連携したマニュアル・普及計画の検討・策定
<div style="text-align: center;"> </div>									
						実証			
+2℃気温上昇下における被害半減目標達成									

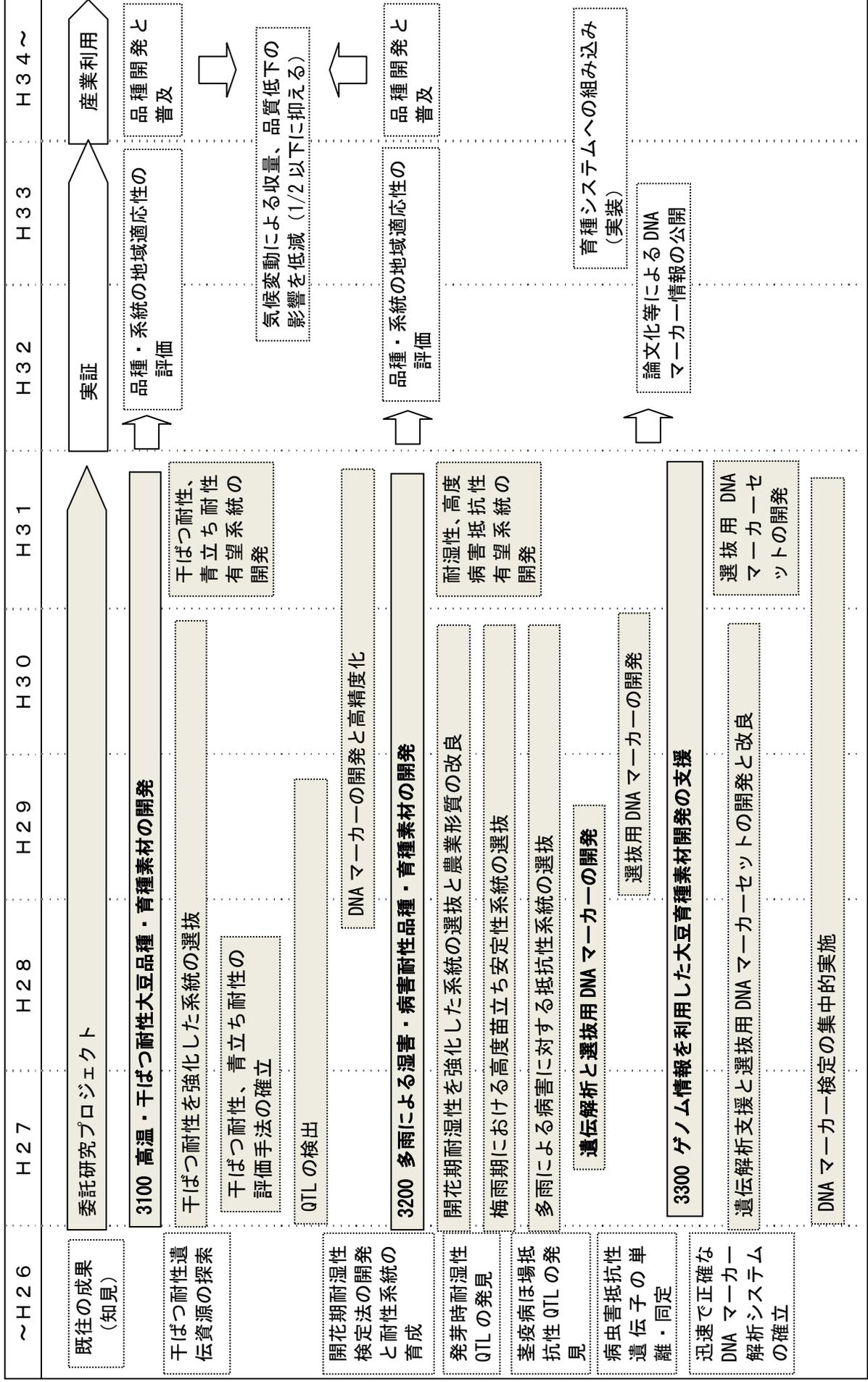
【ロードマップ（中間評価段階）】

(課題④) 温暖化の進行に適応する品種・育種素材の開発（2）



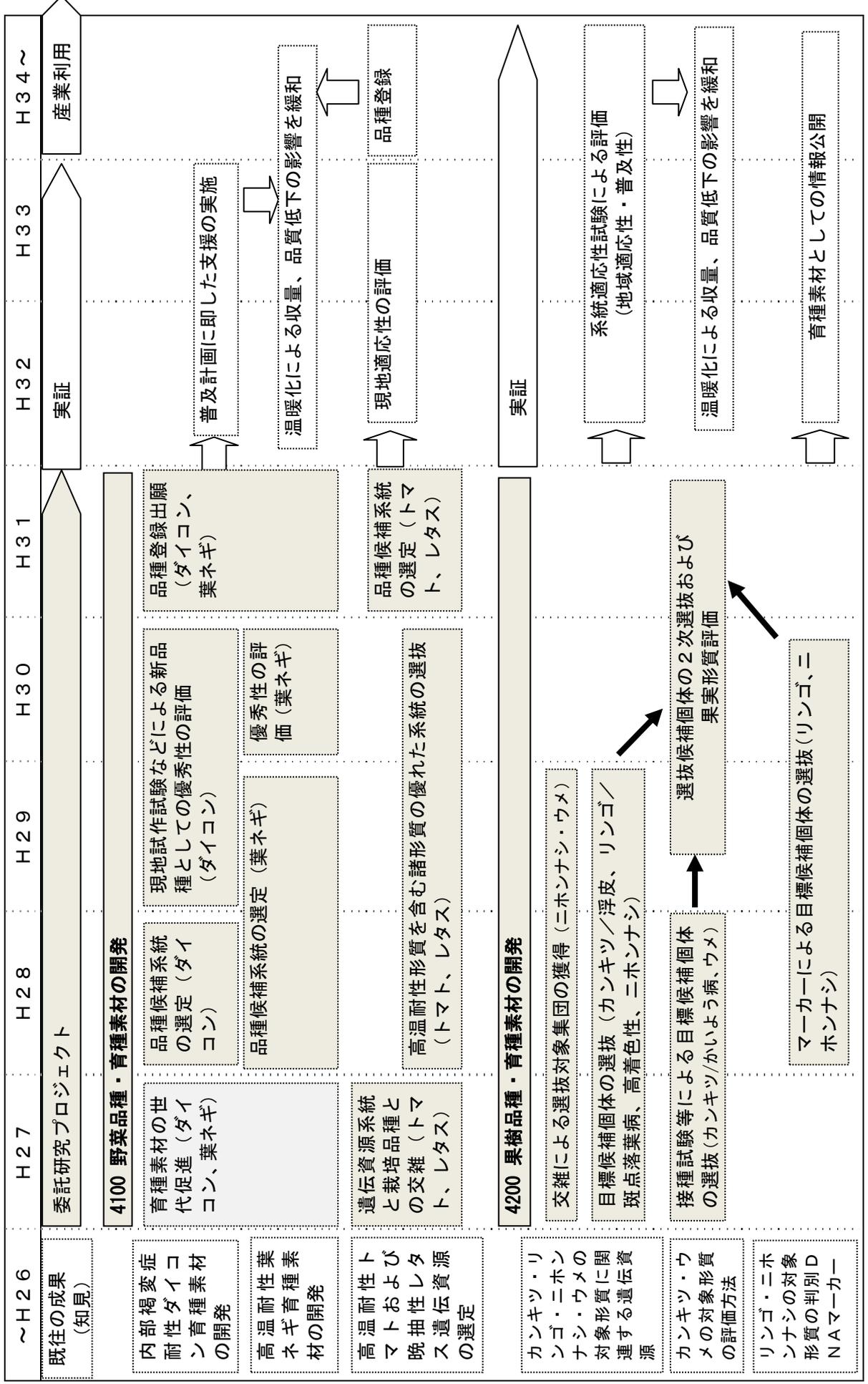
【ロードマップ（中間評価段階）】

（課題④）温暖化の進行に適応する品種・育種素材の開発（3）



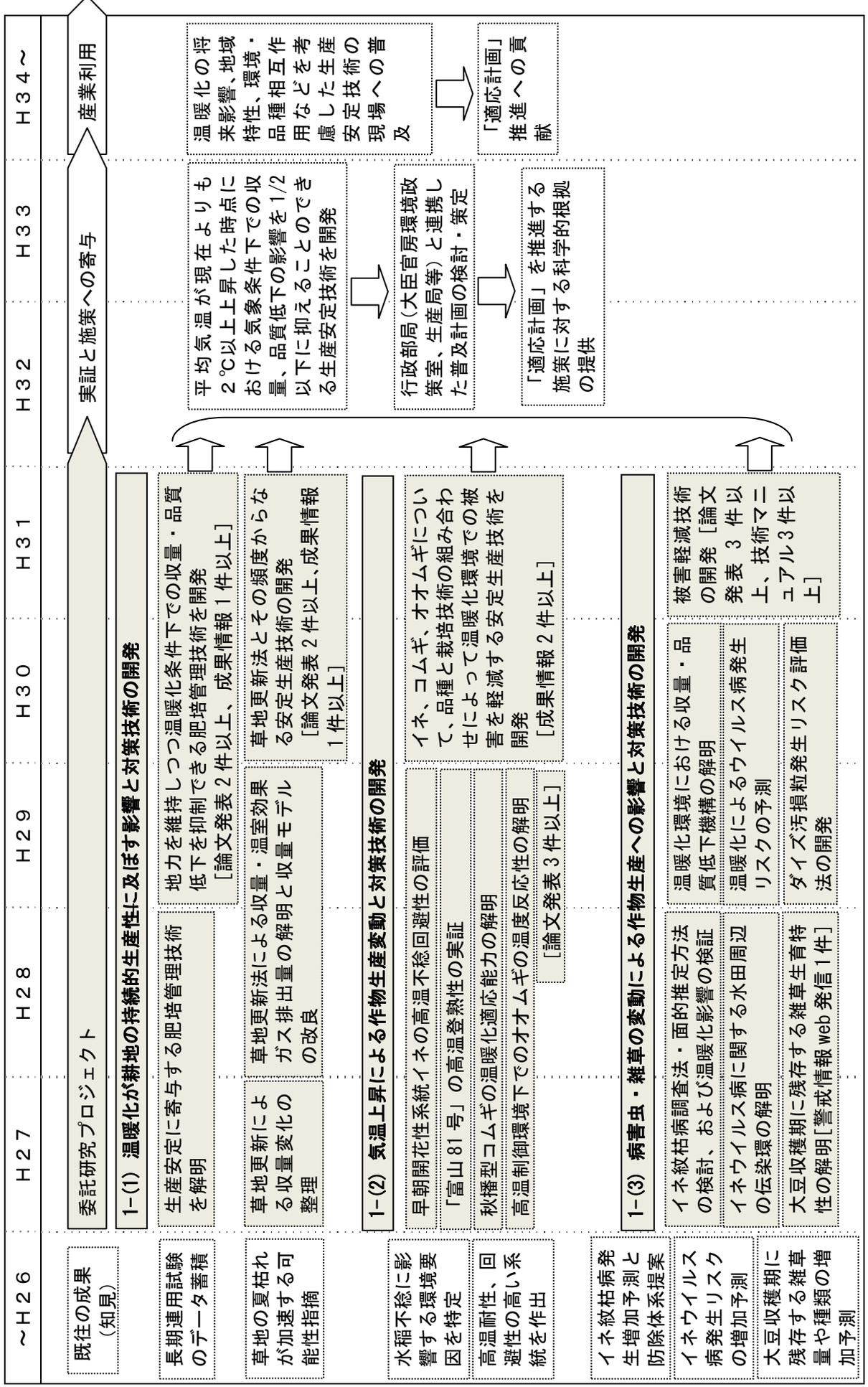
【ロードマップ（中間評価段階）】

(課題④) 温暖化の進行に適応する品種・育種素材の開発（４）



【ロードマップ（中間評価段階）】

(課題⑤) 温暖化の進行に適応する生産安定技術の開発（1）



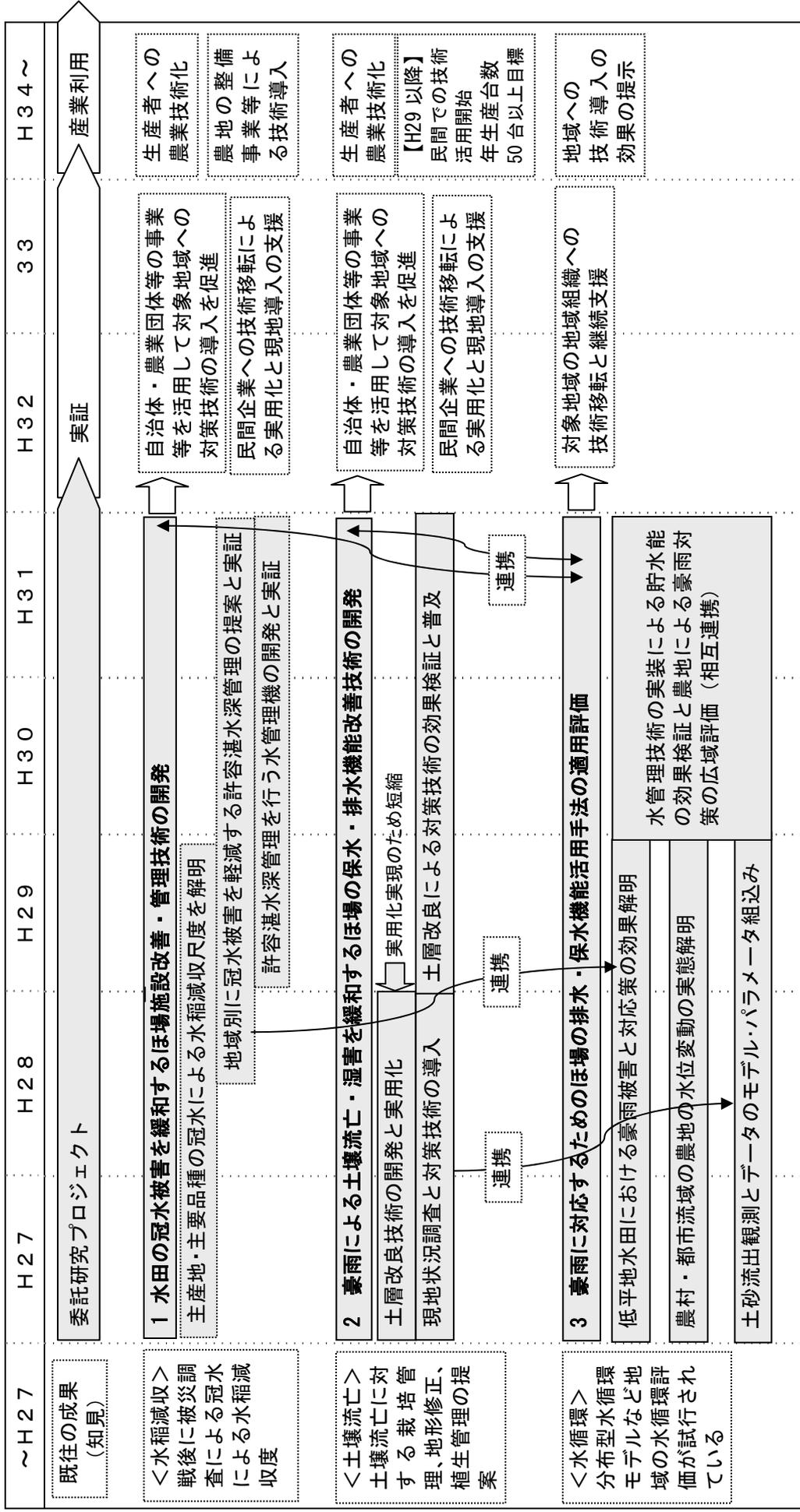
【ロードマップ（中間評価段階）】

（課題⑤）温暖化の進行に適応する生産安定技術の開発（2）

～H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34～
委託研究プロジェクト								
実証と施策への寄与								
産業利用								
既往の成果 （知見）								
リンゴ産地における着色不良・日焼け問題の顕在化	2-1(1) 温暖化に起因するリンゴ果実の着色障害・日焼け回避技術の開発							
	着色向上に係る窒素施肥量の目安を決定	着色向上が可能な窒素施肥体系の構築 [論文発表1件以上、技術マニユアル1件以上]						
	被覆資材や細霧処理が日焼けに及ぼす影響の解析	水分・光環境制御による日焼け防止技術の開発 [論文発表2件以上、技術マニユアル1件以上]						
ニホンナシ発芽不良と施肥時期の関係解明	2-2(2) 暖地における果樹の安定生産技術及び温暖化緩和技術の開発							
	窒素施用時期の変更によるナシ発芽不良障害軽減技術の開発	ナシ発芽不良障害軽減・温室効果ガス発生削減技術の開発 [論文発表2件以上、技術マニユアル1件以上]						
「不知火」こはん症、温州ミカン着花不安定の増加指摘	温暖化や管理方法の違いが「不知火」こはん症および温州ミカン着花性に及ぼす影響の解明	「不知火」こはん症軽減および温州ミカン着花不安定技術の開発 [論文発表2件以上、技術マニユアル1件以上]						
遮光制御（木局所冷房法（イチゴ）による安定栽培技術の開発	2-3(3) 温暖化による気温上昇時の高品質野菜の生産安定技術の開発							
	資材や細霧等の利用による施設環境制御技術の開発	施設内気温制御、トマト・葉ネギ安定栽培技術の開発 [論文発表3件以上、技術マニユアル3件以上]						
	トマトの高温反応の品種間差の解明と着果安定技術の開発	CO ₂ 制御、換気抑制、局所環境制御技術の開発						
	葉ネギの灌水方法、マルチ資材、施肥法の決定	環境制御によるトマト糖度・収量低下回避技術の開発						
		葉ネギ糖類処理の実用化、灌水施肥管理技術の開発						
		平均気温が現在より2℃以上上昇した時点における気象条件下での収量、品質低下の影響を1/2以下に抑えることのできる生産安定技術を開発						
		行政部局（大臣官房環境政策室、生産局等）と連携した普及計画の検討・策定						
		「適応計画」を推進する施策に対する科学的根拠の提供						
		温暖化の将来影響、地域特性、環境・品種相互作用などを考慮した生産安定技術の普及現場への貢献						
		「適応計画」の推進への貢献						

【ロードマップ（中間評価段階）】

（課題⑥）豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発



【ロードマップ（中間評価段階）】

（課題⑦）温暖化の進行に適応する畜産の生産安定技術の開発（1）

～H25	H25	H26	H27	H28	H29	H30～
<p>既往の成果 (知見)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乳牛では泌乳成績、育成牛の成長、繁殖能力が低下する。 ・高温環境下では酸化ストレスが増加 ・泌乳牛の体蓄積熱と飼料摂取量に負の相関がある。 	<p>委託研究プロジェクト</p>					
<ul style="list-style-type: none"> ・泌乳牛の泌乳成績と酸化ストレス低減技術の開発 ・実験結果等より補給飼料を決定 ・育成牛に対するナトリウム補給素材の検討 ・アスタキサンチン製剤の分娩後の酸化ストレスの低減 ・泌乳牛の熱収支解析手法の検討と所内試験による検証 	<ul style="list-style-type: none"> ・所内試験により効果の検証 ・成長改善効果の検証 ・アスタキサンチン製剤の分娩成績改善効果の検証 ・熱収支解析による飼料摂取量推定式の決定 					<ul style="list-style-type: none"> ・農家実証 ・技術マニュアル作成・配布・普及
<ul style="list-style-type: none"> ・肉用生ではルーメンバイパス飼料、グリセロールの添加やTMRの給与は家畜の増体改善に寄与すること解明 ・暑熱期と冷涼期の間で摂取栄養素の配分に違いがあることを解明 	<p>暑熱期（夏季）における肥育牛の飼養成績に及ぼすルーメンバイパスアミノ酸、グリセロール、自給資源飼料の給与効果を解明</p>				<p>実証試験</p>	

【ロードマップ（中間評価段階）】

（課題⑦）温暖化の進行に適応する畜産の生産安定技術の開発（２）

～H25	H25	H26	H27	H28	H29	H30～
<p>既往の成果 （知見）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・豚では飼料摂取量や消化率の低下により、リジン等の必須アミノ酸が不足 ・酸化ストレスの亢進による肉質低下 	<p>委託研究プロジェクト</p>	<p>リジン等の飼料中アミノ酸の適正配合割合の提示</p>	<p>抗酸化等の機能性を有する地域飼料資材の選定と最適給与方法の提示</p>	<p>実証試験</p>	<p>技術マニュアルの作成</p>	<p>普及関連機関へのマニュアル等の成果の配布</p>
<p>・肉用種では暑熱ストレス時にミトコンドリア活性酸素産生量が増加し酸化ストレスが増大</p> <p>・暑熱環境下ではミネラルの給与が増体低下に有効</p> <p>・暑熱環境下の際では要求量を超えたリジンの多給で飼養成績が改善</p>	<p>暑熱時の酸化ストレスを改善する天然機能性資材の探索</p>	<p>暑熱時の栄養要求量の詳細検討ならびに最適給与時期・配合量の検討</p>	<p>暑熱時の酸化ストレスを改善する天然機能的な給与方法の提示</p>	<p>夏季暑熱下の増体低下・酸化ストレスに対する天然機能性資材の有効性検証</p>	<p>実証試験</p>	<p>実証</p>
	<p>暑熱時のリジン・アルギニン・メチオニン要求量の詳細検討ならびに最適給与時期・給与量・最適組み合わせ・雌雄差の検討</p>	<p>各機関の成果の統合に向け、各種資材・栄養バランス・アミノ酸の併用効果の検証、夏季フィールド試験実施による有効性検証</p>	<p>実証試験</p>	<p>技術マニュアル作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間会社への技術の提案 ・技術マニュアルの配布 		

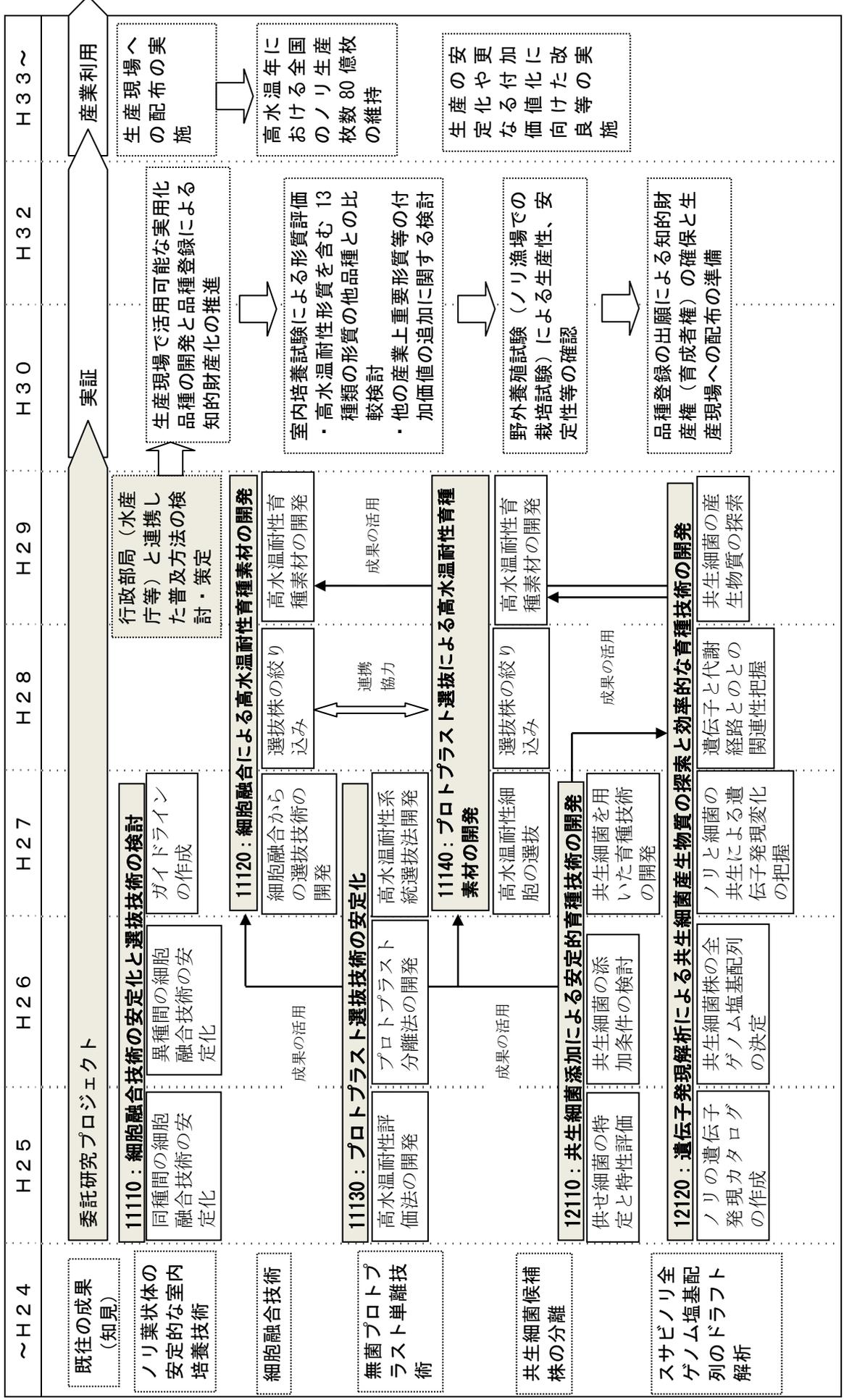
【ロードマップ（中間評価段階）】

(課題⑦) 温暖化の進行に適応する畜産の生産安定技術の開発 (3)

～H25	H25	H26	H27	H28	H29	H30～
<p>既往の成果 (知見)</p> <ul style="list-style-type: none"> 産卵鶏では暑熱による卵殻質悪化に血中酸塩基バランス不均衡に起因する血中カルシウム濃度低下が関与 暑熱による産卵率低下の一要因は生体防御機構の低下の可能性 	<p>卵殻質悪化を抑制する飼料中カルシウム・ビタミンD 含量の提示</p> <p>腸管免疫・微生物細菌叢の暑熱による変化の解析およびその抑制を図る資材の提示</p>	<p>暑熱による酸化ストレスを抑制する資材の提示</p> <p>機能性資材の有効な給与方法の提示</p>	<p>委託研究プロジェクト</p> <p>実証</p> <p>各機関の成果及びその併用による効果の実証</p>	<p>技術マニュアル作成</p> <ul style="list-style-type: none"> 民間会社への技術の提案 技術マニュアルの配布 	<p>技術マニュアル作成</p> <ul style="list-style-type: none"> 民間会社への技術の提案 技術マニュアルの配布 	

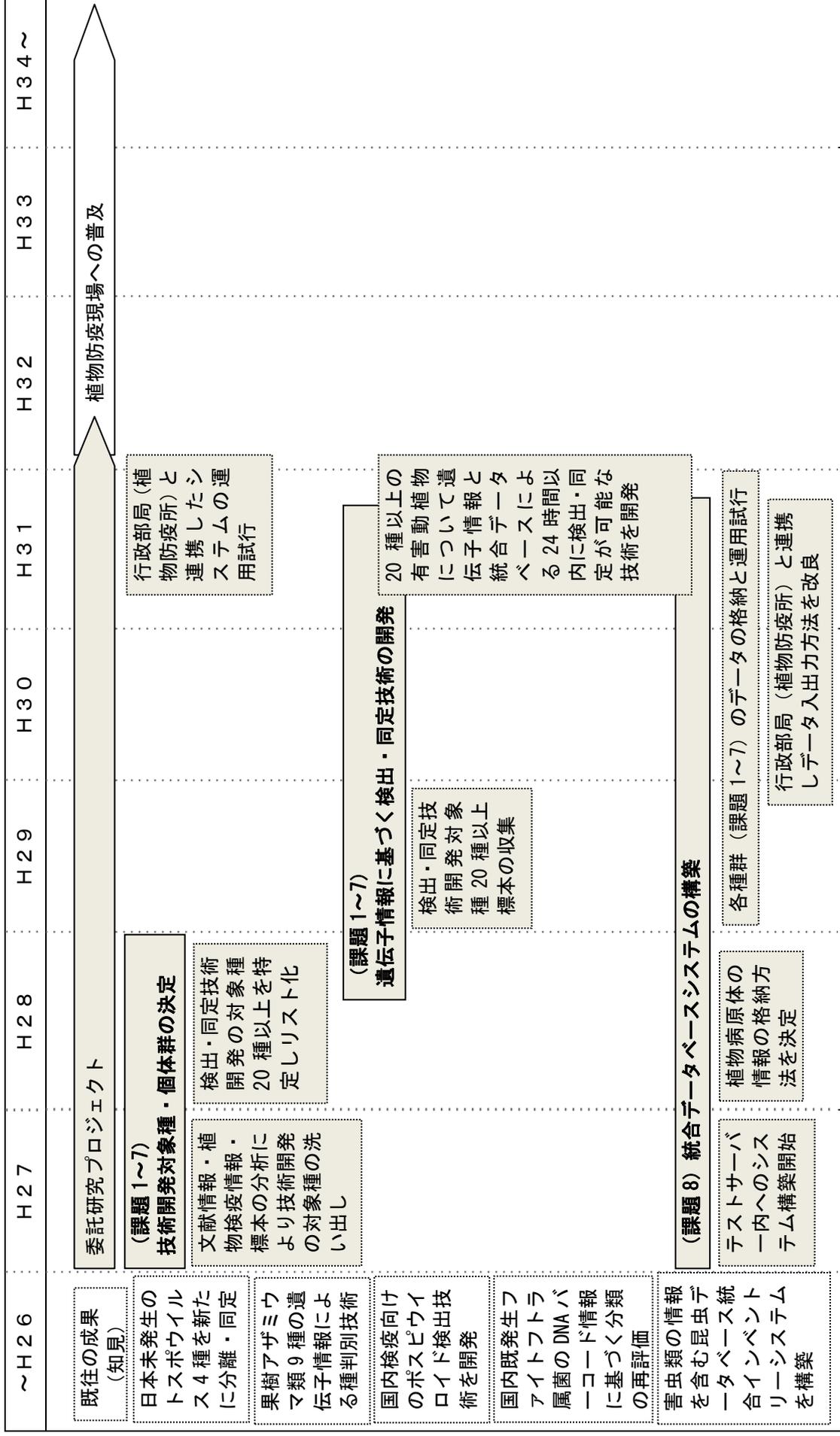
【ロードマップ（中間評価段階）】

（課題⑧）温暖化の進行に適応するノリの育種技術の開発



【ロードマップ（中間評価段階）】

（課題⑨）有害動植物の検出・同定技術の開発



農林水産分野における気候変動対応のための研究開発

背景

◎「委託プロジェクト研究(気候変動対応関連)の推進方針とりまとめ」、政府全体の「気候変動の影響への適応計画」や「農林水産省気候変動適応計画」に基づき、気候変動が農林水産分野に与える影響評価を行うとともに、農林水産分野の適応技術、生産安定技術及び病害虫被害対策技術を開発することにより、気候変動に負けない強靱な産地の形成・国土の保全に資することが重要。農林水産業が地球温暖化等に対応するために必要な研究開発を総合的に実施していくことが必要です。

研究内容

影響評価

☆気候変動と極端現象の影響評価

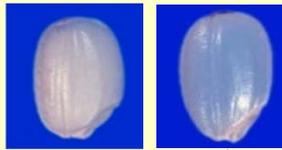
- ・ 農林業に係る気候変動の影響評価
- ・ 漁業、養殖業に係る気候変動の影響評価
- ・ 極端現象の増加に係る農業水資源、土地資源及び森林の脆弱性の影響評価



適応技術の開発

☆ 農業分野における気候変動適応技術の開発

- ・ 温暖化の進行に適応する品種・育種素材、生産安定技術の開発
- ・ 豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発
- ・ 温暖化の進行に適応する畜産の生産安定技術の開発



品質低下等の被害の影響を抑える育種素材等の開発



☆ 水産業分野における気候変動適応技術の開発

- ・ 温暖化の進行に適応するノリの育種技術の開発



☆病害虫被害対応技術の開発

- ・ 侵入が危惧される有害動植物の迅速な検出・同定技術の開発



主な到達目標

- ☆ 温暖化の進行による農林水産業への2030～2100年の影響を1kmメッシュで評価【H29】
- ☆ 2℃以上上昇しても、収量、品質の低下を1/2に抑えることのできる育種素材の開発【H31】
- ☆ 家畜の栄養管理により、暑熱による生産性の低下を10～20%改善する技術を開発
- ☆ 高水温(24℃以上)で2週間以上生育可能なノリ品種の育種素材の開発【H29】
- ☆ 侵入が危惧される有害動植物種を24時間以内に診断できる手法を開発【H31】

- 気候変動に負けない強靱な産地の形成・国土の保全
- 気候変動適応技術の開発による我が国のプレゼンス向上

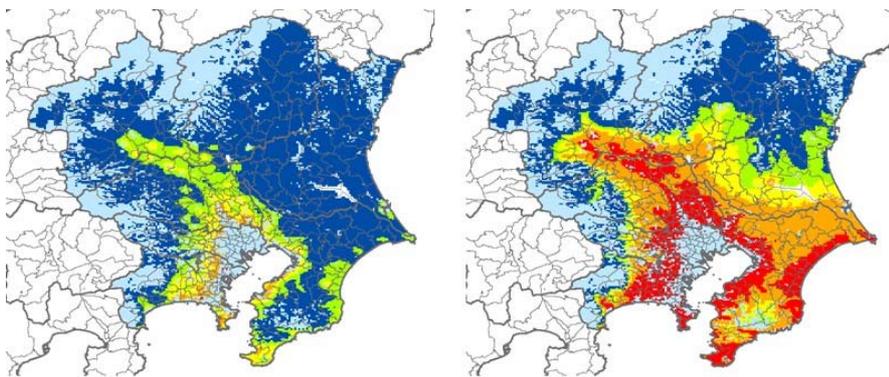
(課題①) 農林業に係る気候変動の影響評価

研究概要

温暖化の進行による土地利用型作物、園芸作物（果樹、野菜）、飼料作物および森林から供給される水資源への影響を、適応技術の有効性を含めて、1kmメッシュで高精度に評価する。

主要成果

温暖化による飼料作適地変動予測と影響評価マップの開発



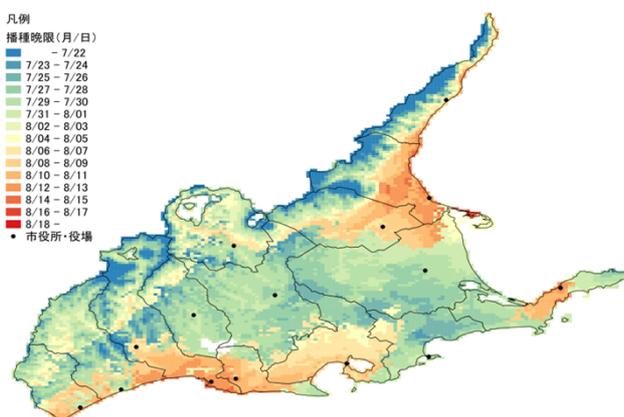
現在（メッシュ平年値2010）

2031～2050年の平均

適地区分	10℃基準有効積算温度
非農耕地	
栽培不適地	■ 2,200℃未満
栽培限界地帯	■ 2,200—2,300℃
栽培適地	■ 2,300—2,400℃ ■ 2,400—2,530℃ ■ 2,530℃以上

温暖化に伴うトウモロコシ二期作適地拡大の将来予測

- 二作とも全植物体乾物率30%以上が期待できる栽培適地を3次メッシュ（約1km x 1km）で図化（気候モデルMRI-CGCM3、排出シナリオRCP4.5）。
- 農研機構普及成果情報として、茨城県等で二期作の品種選定基準として活用。



根剝地域のアルファルファはいつまでに播けばいいか？

- チモシー主体アルファルファ混播草地を安定的につくるための播種晩限を、干ばつを加味した積算温度、土壌凍結深、翌年のアルファルファ率から決定。
- 成功率70%（20年のうち14年は成功）の播種晩限の分布図を3次メッシュで作成し、ホームページ上で公開。指導参考事項として普及センターを通じて生産現場に普及中。
- 気候シナリオを組み合わせ、将来予測図も作成中。

今後の方針

コメの品質・収量および適応技術の有効性や、果樹の高温障害の発生頻度など、将来の気候変化がさまざまな農作物へ及ぼす影響を高い空間解像度で予測し、地域の気候変動適応計画の策定に貢献

(課題②) 漁業・養殖業に係る気候変動の影響評価

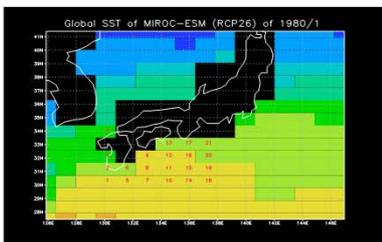
研究概要

気候変動による沖合域(黒潮・親潮域、東シナ海、日本海)と西日本沿岸域における物理環境・生物生産構造の変化を明らかにすると共に、主要漁業・養殖業への影響を高精度に評価する。

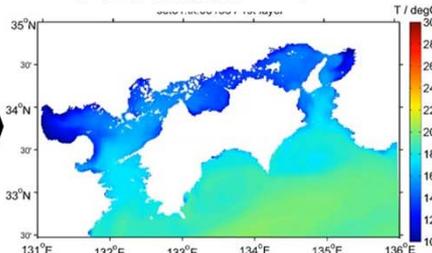
主要成果

西日本沿岸域の藻場生態系の変化と温暖化予測

IPCC AR5対応気候モデル

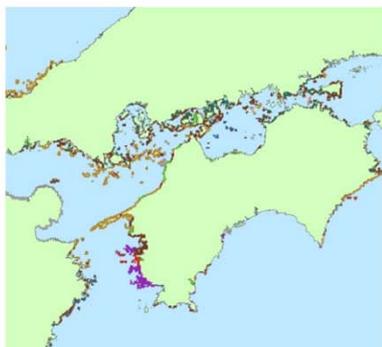


水温高精度化モデル



1km精度の高解像度
予測が可能 (H28)

藻場の過去・現状マップ



高精度マップの作成、
環境条件から沿岸生態系の予測が可能 (H28)

水温環境と藻場の対応解析



<変化要因>
冬季水温 15℃以下のべ日数
夏季水温 28℃以上のべ日数

2025

2050

2075

2100

沿岸漁場の
高精度予測
(H29)

適応策
の策定

高精度化(1km精度)により、これまで不可能であった市町村単位での影響評価・適応策の策定が可能になる。

今後の方針

H29年度に西日本沿岸域における温暖化の各シナリオ別予測結果を高精度に実施し、市町村単位での適応計画の指針とする。

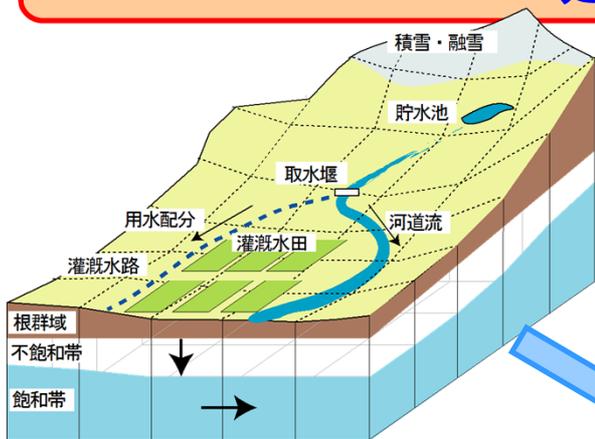
(課題③-1) 極端現象の増加に係る農業水資源、土地資源及び森林の脆弱性の影響評価

研究概要

各種の農地水利用過程を考慮した分布型水循環モデルおよび全球気候モデル出力を利用した農業用水や農業用施設に対する定量的な温暖化影響評価法を開発

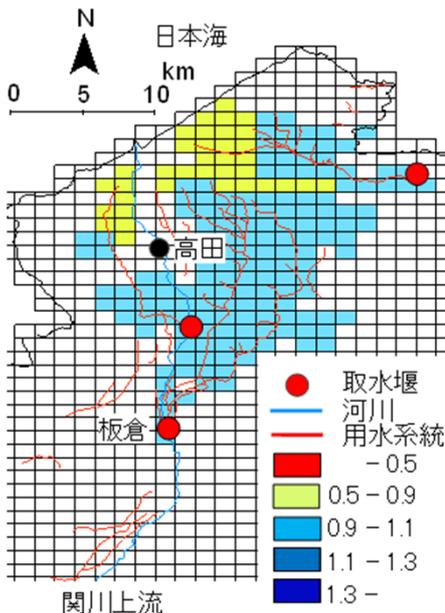
主要成果

灌漑主体流域の農地水利用に与える気候変動影響の定量的評価法

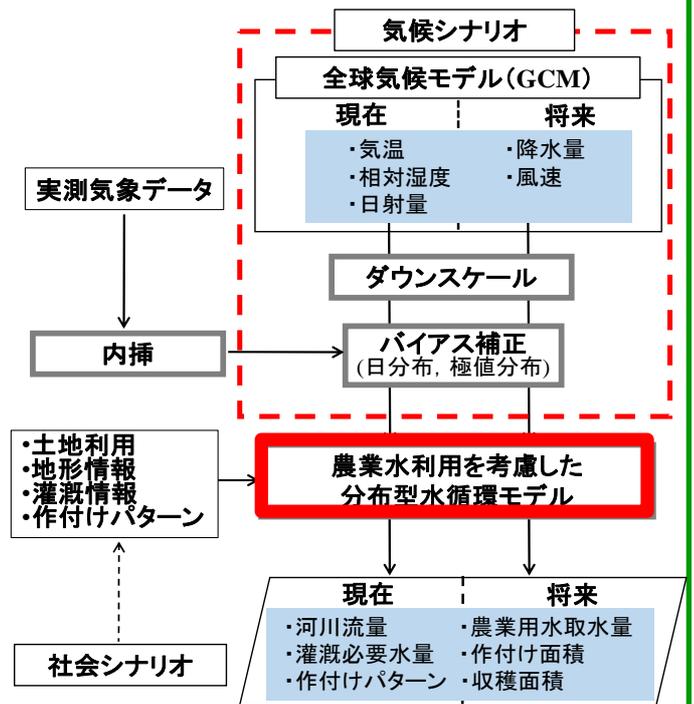


ダウンスケールとバイアス補正を行った気候値を利用する一連の手順と具体的な評価結果が提示される。

用水配分・管理を実装した分布型水循環モデルの構成



現在気候 [1981-2000年] に対する将来 [2081-2100年] の水田供給水量の変化率(5月の例)



農地水利用に対する気候変動影響評価法の構成

今後の方針

農村振興局から新技術として活用（土地改良長期計画）と管理基準等への反映、APEC枠で台湾との気候変動情報プラットフォームの構築、大臣官房からISO化対応、プログラム提供、マニュアルの作成・共有を実現

(課題③-2) 極端現象の増加に係る農業水資源、 土地資源及び森林の脆弱性の影響評価

研究概要

地域の自然条件、農業水利用の多様性を考慮した農業水利用に対する気候変動の全国影響評価マップである。本マップで各地域の脆弱性の把握や流域単位の具体的な影響評価が効率的に実施可能

主要成果

気候変動が農業水利用や水資源に与える影響の全国評価マップ*



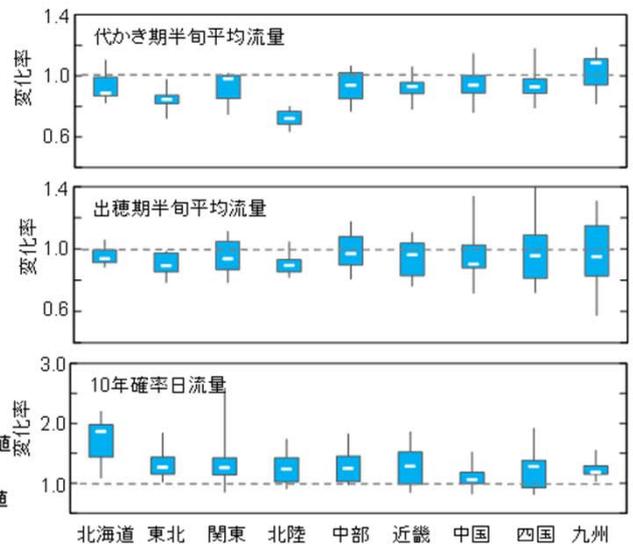
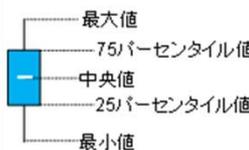
(1) 10年確率代かき期半旬平均流量 (2) 10年確率出穂期半旬平均流量 (3) 10年確率日流量

農業水利用に対する全国影響評価マップ(RCP4.5)

農地水利用に与える気候変動影響評価法

全国336河川流域で、渇水2指標、洪水1指標で推定

- 変化率 = 将来の流量 / 現在の流量
- 各シナリオから得られた評価指標の変化率を地域ごとに平均化し、シナリオ間のばらつきを示している。
- ばらつきが大きいほど、シナリオ間の整合性が低く、評価の不確実性が大きいことを意味している。



影響評価における不確実性の検討(GCM出力の11通りの気候シナリオ、RCP2.6、4.5、8.5を利用)

今後の方針

- ・ 全国約6000の土地改良区、15の土地改良調査管理事務所等への普及や、行政機関の気候変動適応計画や適応策策定での活用

(課題④)「温暖化の進行に適応する品種・育種素材の開発」

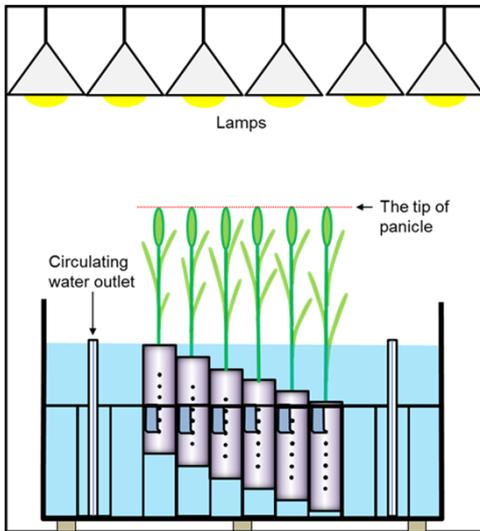
研究概要

温暖化進行に伴い、今後発生が増えると予想される水稻の高温不稔に対して耐性を備えた新たな遺伝資源を選抜する

主要成果

閉鎖系温室を用いた新たな高温不稔耐性遺伝資源の選抜

昼35°C/夜29°C 湿度60%



対照区

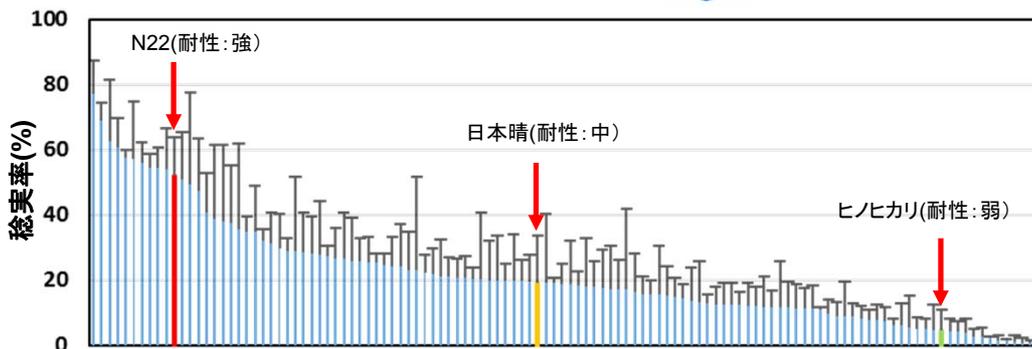
高温処理区
(不稔発生)

【新技術】

温室内で熱光源と穂の距離を一定に保つシステム構築

↓
出穂期が異なる品種の開花穂を正確に高温処理可能

再現性の高い閉鎖系高温不稔検定システムを開発 (九州沖縄農研)



イネコアコレクション等116品種から、高温不稔に強い「N22」以上の耐性を持つ10品種を選抜

新たな高温不稔耐性遺伝資源獲得の可能性

今後の方針

- ① 耐性の強い10品種の高温不稔耐性の再評価。
- ② 耐性の強い10品種を品種改良に利用。実用品種開発を目指す。

(課題⑤-1)温暖化の進行に適応する生産安定技術

研究概要

ニホンナシの露地栽培において、花芽の枯死などの発芽不良障害が、秋冬期に高温となる年に多発している。その発生要因の解明し、発生軽減技術を開発した。

主要成果

ナシの発芽不良障害は窒素施用時期の変更により軽減できる

ニホンナシの発芽不良障害が九州地方を中心として発生している。秋冬期が高温となる年は、化学肥料や堆肥による窒素施用が耐凍性の獲得を阻害し、凍害を発生させることが原因となる。施用時期を慣行の秋冬期から翌年春に変更することにより、発芽不良障害の発生率を半分程度まで軽減できる。



写真1 開花期における発芽不良障害の発生
手前側：発生樹、奥側：未発生樹

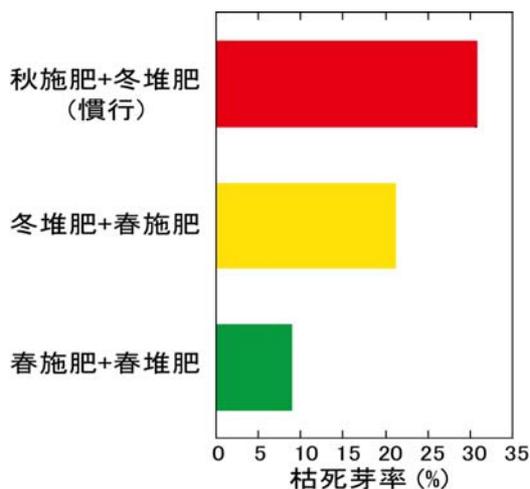


図1 窒素施用時期の違いが花芽の枯死率に及ぼす影響

年間窒素施用量について、いずれの処理区も慣行の施用量とした。
(化学肥料：18 kg/10a、
家畜ふん堆肥：2 t/10a。)

温暖化等の気候変動に適応する果樹生産安定技術

今後の方針

農家や普及指導員に平成29年度発行予定のマニュアル等を通じて情報提供を行う。

(課題⑤-2) 温暖化の進行に適應する生産安定技術の開発

研究概要

ダイズ収穫期において、ニシキアオイは生育段階によらず、水分率が約80%と高く、汚損粒発生の原因となる。温暖化によってニシキアオイの生育量が増加し、汚損粒発生リスクが高まる。

主要成果

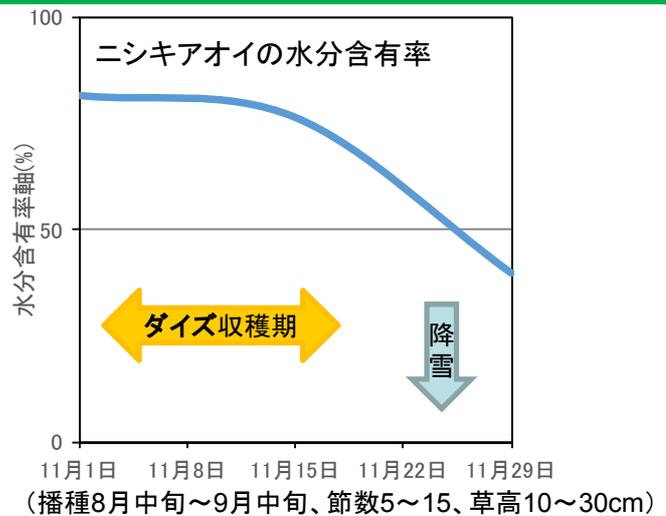
温暖化で大豆の汚損粒リスクが高まる雑草ニシキアオイの生育特性

ニシキアオイは汚損粒発生の原因となる？



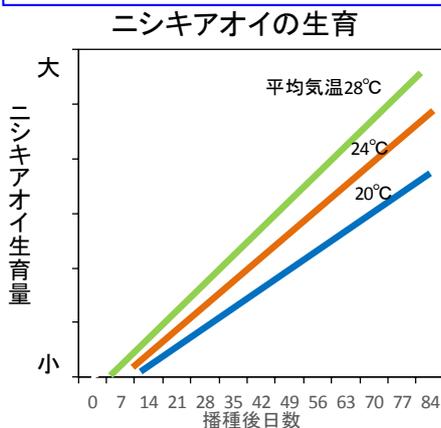
ニシキアオイはダイズ収穫期でも青々としている。

(参考)水分含有率が50%以上だとコンバイン収穫時に汚損粒が発生する。



ダイズ生育後期に発生したニシキアオイは生育段階によらず、収穫期に水分含有率が50%以上と高いため、汚損粒発生の原因となる。

温暖化でニシキアオイの生育はどうなる？



ニシキアオイは、気温が高くなるにつれて、生育が速くなり、生育量が増加する。

温暖化によって、ニシキアオイの生育量が増加し、汚損粒発生リスクが高まる。

今後の方針

汚損粒の発生を回避するために必要なニシキアオイの防除適期の解明をもとに、防除技術を開発し、マニュアル化する。

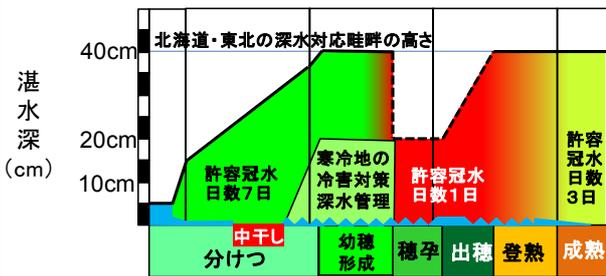
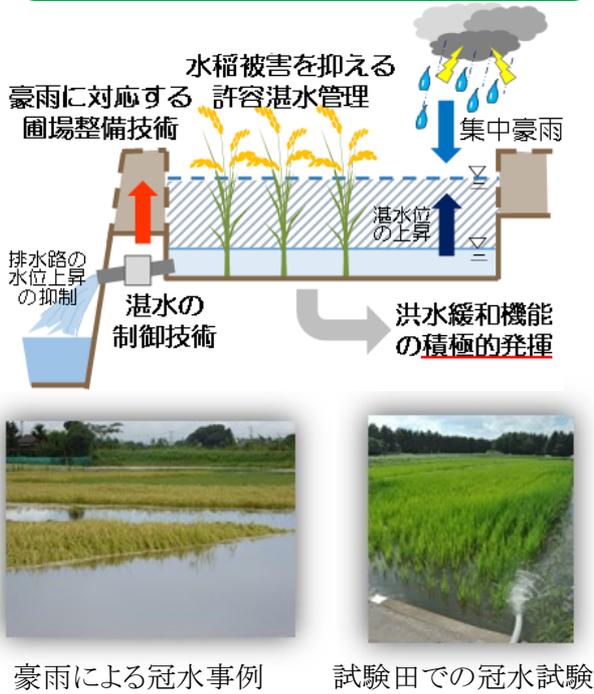
(課題⑥) 豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発

研究概要

最近では豪雨による農業被害が顕在化し、気象災害に強い強靱な農地基盤と対応策の構築が不可欠である。そのため、圃場の排水性・保水性を高めることにより、豪雨による農作物や周辺農地の被害を軽減する技術の開発を行う。

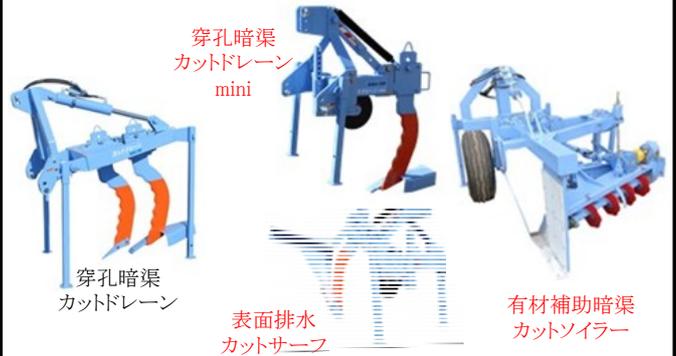
主要成果

1. 豪雨時に水稻減収させず 雨水貯留機能を最大化する 許容湛水深の解明



初解明の許容湛水深管理法の地域別提案

2. 排水性と保水性を改善し 土壌流亡を軽減する 土層改良ラインナップ開発



排水・保水性を改善する4種の土層改良を実用化 (複数の大手トラクターメーカーから販売開始)



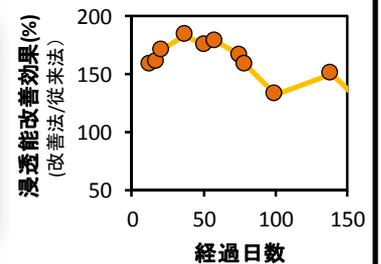
豪雨による土壌流亡



土層改良(ソイラー)の施工



土層改良対策圃場



改善対策(ソイラー)の効果

今後の方針

- ・許容湛水深管理を実現する水管理機の開発、従来・改善法の圃場レベルでの実証
- ・豪雨時の土壌流亡や湿害を緩和する土層改良の現地導入と効果検証
- ・豪雨時の流域に対する各種改善対策の導入による総合的な効果評価

(課題⑦) 温暖化の進行に適応する畜産の安定生産技術の開発

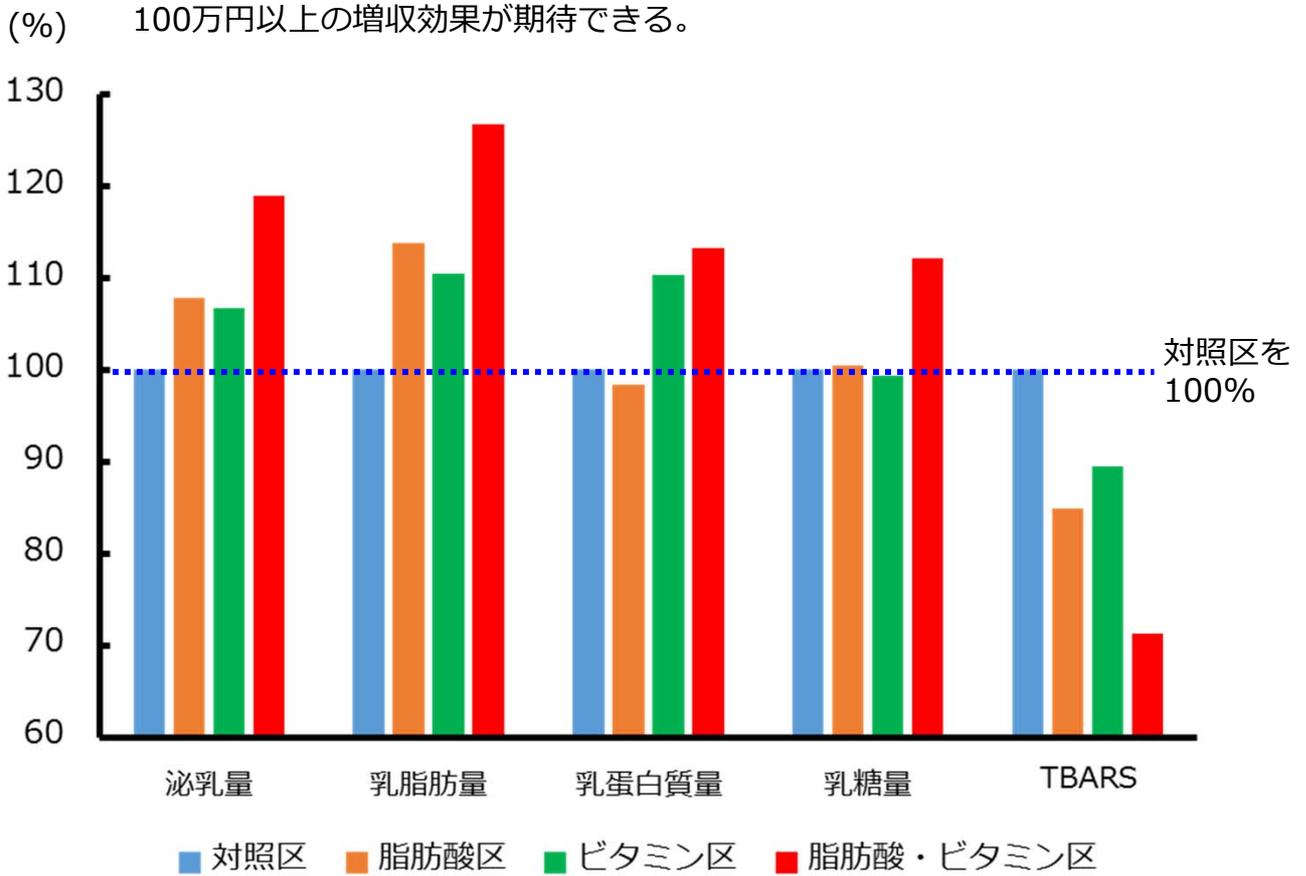
研究概要

乳牛、肉用牛、豚、肉用鶏および産卵鶏を対象に、生産現場での暑熱による生産性の低下を10～20%改善できる栄養管理による暑熱対策技術を開発する。

主要成果

脂肪酸・脂溶性ビタミン給与による泌乳牛の生産性改善

泌乳牛用飼料にパルチミン酸含量が高い脂肪酸とビタミンEを組み合わせることで、生産性改善と酸化ストレス (TBARS) 軽減が可能である。この成果の導入効果を試算すると、泌乳牛100頭規模では1か月当たり、100万円以上の増収効果が期待できる。



TBARS (2-チオバルビツール酸反応性物質) : 酸化ストレスマーカーで、値が低いほど酸化ストレスが小さい。

今後の方針

研究成果の普及・実用化に向け、農家実証試験データの蓄積を図る。

(課題⑧) 温暖化の進行に適応するノリの育種技術の開発

研究概要

近年の温暖化の進行に適応するため、細胞融合技術やプロトプラスト選抜技術等のノリの育種技術を開発するとともに、開発した技術を用いて生産現場で活用可能となるよう水温24℃以上で2週間以上生育可能なノリ育種素材を開発する。

主要成果

安定的かつ効率的な細胞融合技術の開発及びガイドラインの作成

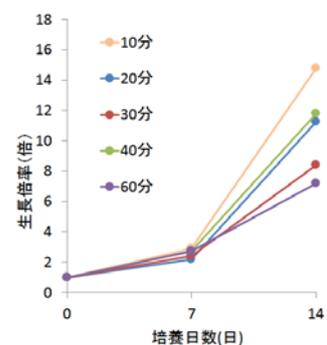
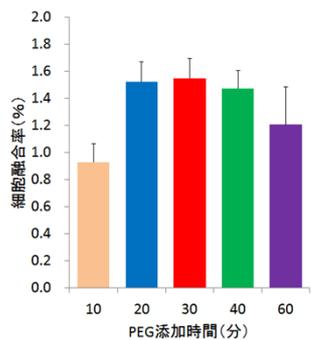
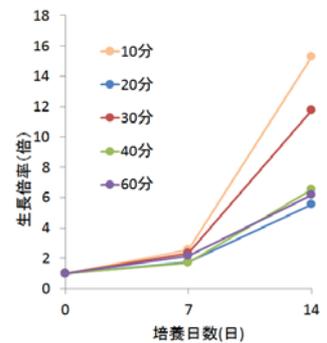
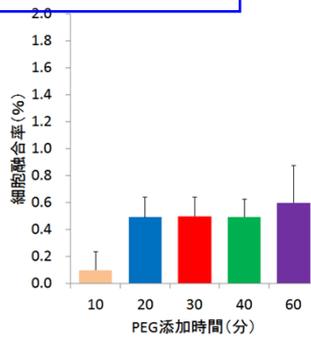
技術改良(シリコンリングによる細胞融合溶液の保持)

シリコンリングなし



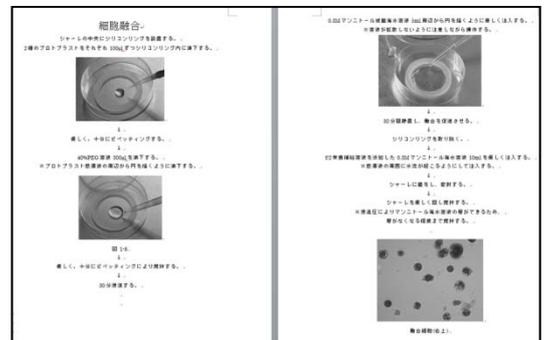
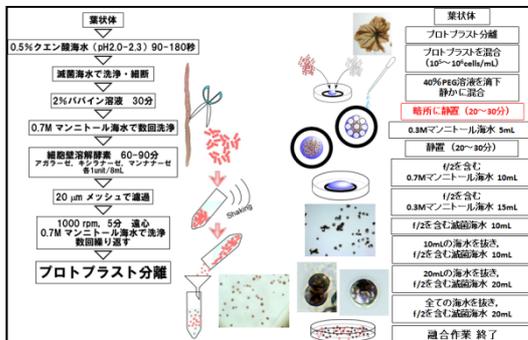
- ・細胞融合率の上昇
- ・生長倍率の向上

シリコンリングあり



ガイドラインの作成

カラー図解、写真、動画等を活用したガイドラインの作成



今後の方針

- ・改良した細胞融合技術を用いた高水温耐性ノリ育種素材の開発
- ・ガイドラインの配布等による改良した細胞融合技術の現場への技術移転

論文数等共通事項調査票

(平成28年12月1日調査時点)

事業名	農林水産分野における気候変動対応のための研究開発(平成28年度新規課題を除く)					
実施期間	平成25～32年度			評価段階	中間	
予算額 (百万円)	初年度 (28年度)	2年度目 (29年度)	3年度目 (30年度)	4年度目 (31年度)	5年度目 (32年度)	総合計
	530	477	323	323		1,653

項目	① 査読 論文	②国内 特許権等 出願	③海外 特許権等 出願	④国内 品種登録 出願	⑤ プレス リリース	⑥ アウトリーチ 活動
実績件数	177	2	0	1	3	66

具体的な実績(件数の多いものについては、代表的なもの(10件程度)を記載。)

①査読論文

- 1) Hasegawa T, Sakai H, Tokida T, Usui Y, Yoshimoto M, Fukuoka M, Nakamura H, Shimono H, Okada M (2015), Rice Free-Air Carbon Dioxide Enrichment Studies to Improve Assessment of Climate Change Effects on Rice Agriculture, Advances in Agricultural Systems Modeling, Improving Modeling Tools to Assess Climate Change Effects on Crop Response. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America, Inc., 7, 45-68.
- 2) Sugiura T, Fukuda N, Ogawa H (2013), Changes in the taste and textural attributes of apples in response to climate change, Scientific Reports, 3, 2418.
- 3) 工藤亮治、吉田武郎、堀川直紀、増本隆夫、名和規夫(2016): 気候変動が広域水田灌漑に及ぼす影響の全国マップとその不確実性、応用水文(論文編)、28、11-20
- 4) 松本憲悟、佐藤宏之、太田千尋、瀬田聡美、山川智大、鈴木啓史、中山幸則(2016), イネごま葉枯病圃場抵抗性検定の開発, 育種学研究, 103-111
- 5) 阪本大輔ら(2017), Application of Livestock Waste Compost as a Source of Nitrogen Supplementation during the Fall-winter Season Causes Dead Flower Buds in Japanese Pear 'Kosui', The Horticulture Journal, 86, 19-25
- 6) Kudo, R., T. Yoshida and T. Masumoto (2017) Nationwide assessment of the impact of climate change on agricultural water resources in Japan using multiple emission scenarios in CMIP5, Hydrological Research Letters, 11(1), 31-36
- 7) 脇屋裕一郎(2014) 飼料用米、大麦、および茶葉を利用した肥育豚の暑熱対策技術に関する研究. 栄養生理研究会報. 58(2) 13-26.
- 8) Ito, S., K. A. Rose, B. Megrey, J. Schweigert, D. Hay, F. E. Werner, M. Noguchi Aita, 2015, Geographic variation in Pacific herring growth in response to regime shifts in the North Pacific Ocean, Progress in Oceanography. 138, 331-347. doi:10.1016/j.pocean.2015.05.022.
- 9) 皆川裕樹、北川巖、増本隆夫(2016): 洪水時の流域管理に向けた水田域の水稲被害推定手法、農業農村工学会論文集、84(3)、271-279.
- 10) 奥田充(2016), 我が国で発生しているトスポウイルスについて, 日本植物病理学会報, 82: 169-184

②③④(国内外)特許権等出願・品種登録

- 1) ニホンナシ花芽の凍害発生温度を簡便に推定する方法の開発, 特願2015-248504
帯水層の塩水化を抑制することができる単孔式二重揚水技術 出願番号 特願2014-212060
水稲西海297号 出願予定(出願番号 未定)
- 2) 帯水層の塩水化を抑制することができる単孔式二重揚水技術 出願番号 特願2014-212060
- 3) 水稲西海297号 出願予定(出願番号 未定)

⑤プレスリリース

- 1) 「温暖化に伴いリンゴの食味はすでに変化している」(2013年8月16日、農研機構 果樹研究所)
- 2) 「地下水質を保全する二重揚水技術を開発」(平成27年3月24日、農研機構農村工学研究所)
- 3) 永吉武志・秋田県立大(2016): 赤竹ため池(羽後町上到米)で防災訓練を実施します, ハザードマップを活用し、地域住民の防災意識の向上を図ります, 秋田県農地整備課, 2016.11.2,

⑥アウトリーチ活動(研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する等の双方向コミュニケーション活動)

- 1) 農水省委託気候変動対策プロジェクト研究成果発表会「農業分野における気候変動への対応:これまでとこれから」での講演「気候変動と異常気象:これまでとこれから」(2014年12月10日、新宿明治安田生命ホール(東京都新宿区))
- 2) 研究成果発表会「地球温暖化による「海」と「さかな」の変化」(平成26年12月4日、東京国際フォーラムD5ルーム)
- 3) 気候変動循環型食料生産プロジェクト研究成果発表会「地球温暖化の中で森林を活かす」(平成26年11月11日、東京大学弥生講堂)
- 4) 日本学術会議公開シンポジウム「気候変動がもたらす農業への影響とその対策を考える」での講演「農業分野での適応の方向性と学際的研究連携の重要性」(2013年7月12日、東京大学大学院農学生命科学研究科中島董一郎記念ホール(東京都文京区))
- 5) 北川巖・農工研(2016):豪雨に対応する最新排水改良技術, 残渣を使って簡単に補助暗渠「カットソイラー」, 簡単で無材の穿孔暗渠「カットドレーン」の実演会, 北海道八紘学園北海道農業専門学校園場, 2016.10.21.
- 6) ドイツSpringer社が発行する国際誌「Paddy and Water Environment」(インパクトファクター)に「気候変動と農業水・土地利用」の特集号(2014, 12(S2))をプロジェクト成果等(7編)を掲載し発刊
- 7) 平成28年度全国ノリ研究会「ノリの新品種育成」(平成28年7月21-22日、神戸市教育会館)
- 8) 本多昭幸, 平成25年度試験研究部門別検討会において「高温環境下で飼養された肥育豚の血漿成分、生産性および肉質」について生産者を招き意見交換(2014年2月28日、長崎県農林技術開発センター)
- 9) 「地下水質を保全する二重揚水技術を開発」について、SATテクノロジー・ショーケース2016において研究成果を一般参加者に説明(平成28年2月4日、茨城県つくば市)
- 10) 平成28年度ゾウムシ研究会「鹿児島県におけるアリモドキゾウムシの近年の発生状況と遺伝的多様性」(平成28年11月29日、鹿児島県農業開発総合センター大島支場)

その他(行政施策等に貢献した事例)

- 1) 「地球温暖化によりリンゴの品質に長期的な変化が起きている」(農研機構果樹研究所主要普及成果)が、「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について(意見具申)」(2015年3月、中央環境審議会)に活用(「果実品質について、たとえばリンゴでは食味が改善される方向にある」)
- 2) FACE実験の成果により、「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について(意見具申)」(2015年3月、中央環境審議会)の内容を補強(「CO₂濃度の上昇は、施肥効果によりコメの収量を増加させることがFACE(開放系大気CO₂増加)実験により実証されているが、気温上昇との相互作用による不確実性も存在する。」)
- 3) 「淡水レンズ地下水厚の経時変化を把握する深度別電気伝導度測定法」について、国営事業地区調査多良間地区(沖縄県)において30箇所以上の地下水観測孔で本手法を活用(継続中)
- 4) 永吉武志・秋田県立大(2016): 羽後町上米地域の住民を対象とした出前授業, 秋田県農林水産部農地整備課(2016.11.13)で活用。
- 5) 「根釧地域におけるチモシー主体アルファルファ混播草地の最大土壌凍結深別播種晩限マップ(Ver2015)」(北海道農業試験会議平成27年指導参考事項)をHPで公開し、北海道内全普及センターおよび根釧地域JA等関係者で活用「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について」(中央環境審議会意見具申)(平成27年3月10日、環境省)の策定に活用
- 6) 農林水産省「農林水産分野における地域の気候変動適応計画調査・分析委託事業」において、複数名がプロジェクト参加者が検討委員を務めており、その成果物である「気候変動の影響への適応に向けた将来展望」の作成に寄与している。
- 7) 開発した気候変動影響評価法は、カンボジアJICA「流域灌漑計画」プロジェクト(2009~2014年8月、2017報告)で活用
- 8) 開発した分布型水循環モデルや氾濫モデルは、「農村防災計画」プロジェクト(2013~2016、振興局整備部海外土地改良技術室)で活用
- 9) 「りんごわい性台木樹における果実の日焼け発生と果実表面最高温度の関係(長野県、普及に移す農業技術・技術情報)」を技術情報として関係機関に情報提供
- 10) 開発した分布型水循環モデルは、「関川地区水田還元率評価分析業務」(北陸農政局、2012)、および「水田還元率評価分析業務」(関東農政局、2014-2015)において活用

今後予定しているアウトリーチ活動等

- 1) 第30回気象環境研究会「農業利用のための気候シナリオー現状と将来展望」を主催(2017年2月14日、つくば国際会議場(つくば市))
- 2) 千葉県君津地区指導農業士会研修会での講演(2017年3月14日、ロイヤルヒルズ木更津ビューホテル(木更津市))
- 4) 水稲西海297号の出願公表に伴うプレスリリースおよび佐賀県を通じた生産者への説明(平成29年度)
- 5) 近藤正・秋田県立大学(2016): 平成28年度 高大連携授業「水田の公益的機能の役割と強化、水田の洪水緩和と水質保全機能」, 秋田県立矢島高校, 2016.12.20.
- 6) 29年度で終了する課題を中心に、本プロジェクトの研究成果発表会を予定。