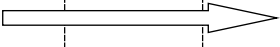


委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

研究課題名	【農林水産分野における気候変動対応のための研究開発】 森林・林業、水産業分野における気候変動適応技術の開発（拡充）			担当開発官等名	研究開発官（環境）
				連携する行政部局	水産庁増殖推進部 漁場資源課（漁場保全調整班） 栽培養殖課（養殖国際専門官） 研究指導課（研究管理官） 林野庁森林整備部 計画課（企画班） 森林利用課（森林吸収源企画班） 整備課（造林資材班） 治山課（施設計画班） 研究指導課（研究班）
研究開発の段階	基礎	応用	開発	研究期間	平成25～32年度（8年間）
				総事業費（億円）	15.5 億円（見込） うち拡充分 13.6 億円

研究課題の概要

<委託プロジェクト研究課題全体>

平成25年12月に「農林水産業・地域の活力創造プラン」（平成26年6月改訂）が公表され、農業・農村全体の所得を今後10年間で倍増することを目指すとともに、多収への挑戦、温暖化対応等の所得倍増や自給率向上に向けた重点課題の技術戦略の策定及びその実行が記載されている。また、農林水産省が本年3月に策定した「食料・農業・農村基本計画」においては、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を記載している。現在、農林水産技術会議事務局は、本年3月に策定した「農林水産研究基本計画」に基づく研究開発を推進しており、気候変動対応関連の委託プロジェクト研究においては、既に影響が見られている農業等の分野について先行的に取り組んでいる。

一方、IPCC(*1)（気候変動に関する政府間パネル）の報告等を踏まえ、本年夏頃を目途に政府全体の適応計画及び農林水産省気候変動適応計画の策定が予定されているが、これに先立ち、本年7月には「農林水産省気候変動適応計画骨子」が公表された。この他、気候変動枠組条約の2020年以降の枠組みに関する交渉に向けた検討が進められているところである。

これらの状況を踏まえ、現在実施している既存の研究課題と併せ、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に関する課題を総合的に推進する必要がある。

委託プロジェクト研究の検討に当たって、現場のニーズに直結した研究を強化することを目的として、企画・立案段階から農林漁業者や産業界の意見を広く取り入れるため、農業者、産業界関係者、学識経験者等の外部有識者と省内関係部局の担当者から構成する「委託プロジェクト研究（気候変動対応関連）の推進方針に関する検討会」を本年6月、7月に開催し、新規に取り組むべき課題について以下の考え方に基づき選定した「中間取りまとめ」を策定したところである。

1. 「気候変動による将来の影響が懸念される課題のうち未対応の課題」

本年3月に公表された「我が国における影響評価（一覧表）」（中央環境審議会気候変動影響評価等小委員会資料）をプライオリティ付けの基準とし、農業・林業・水産業分野の各項目、その他の分野の農業・林業・水産業に深く関連する項目の中で、「重大性が特に大きく」かつ「緊急性が高い」項目のうち未対応の課題を、新規に取り組むべき課題として選定した。

2. 「気候変動がもたらす機会を活用する課題」

気候変動の影響のみならず、気候変動がもたらす機会を活用する研究課題も検討し、新規に取り組むべき課題として選定した。

3. 「緩和にも資する適応技術に係る課題」

適応技術が緩和に資する観点も含めて、新規に取り組むべき課題を選定した。

なお、本課題では、1. 「気候変動による将来の影響が懸念される課題のうち未対応の課題」と

3. 「緩和にも資する適応技術に係る課題」のうち、森林・林業、水産業分野における気象変動適応技術の開発を対象としている。

<課題①：気候変動による山地災害の激甚化や人工林の生育状況の変化等に対応するための技術の開発（新規：平成28～32年度）>

1) 近年、頻発する集中豪雨等の極端現象(*2)により、今まで想定していなかった山地災害が発生し、一件あたりの被害額が増加している。今後、降雨強度の増大等による山地災害の更なる激甚化が懸念されており、山地災害対策の強化が求められている。一方で、人工林(*3)の多くが主伐期を迎え木材生産への期待が高まっている。このため、山地災害防止機能や木材生産機能といった森林の多面的機能(*4)の維持・発揮を図るため、森林の防災・減災機能を的確に評価し、将来の激化する降雨条件を想定して伐採後の土砂崩壊・流出のリスクを低減させる森林の管理方法を開発する。

2) 一部地域で高温や乾燥によるスギ人工林の衰退が報告されているが、気候変動が人工林に与える影響評価が不十分であるとともに、花粉発生源対策を含めた気候変動への適応が求められている。このため、人工林に対する気候変動の高精度な影響評価を行うとともに、気候変動に適応し、花粉発生源対策にもつながる人工林の生産技術を開発する。

<課題②：有害赤潮プランクトンの迅速診断技術の開発（新規：平成28～32年度）>

・海水温の上昇による植物プランクトンの変化及び赤潮(*5)発生による水産動物のへい死リスクの増大が予測されていることから、クロマグロ等の新たな魚種に適した養殖海域を選択でき、かつ有害プランクトンの発生を予測できる技術を開発する。

<課題③：高温耐性ノリの育種技術の開発（継続：平成25～29年度）>

・ノリ養殖については、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(*6)及び共生細菌(*7)添加による高温耐性ノリの育種技術を開発する。

1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

中間時（2年度目末）の目標	最後の到達目標
<p>① 気候変動による山地災害の激甚化や人工林の生育状況の変化等に対応するための技術の開発（新規）</p> <p>1) 山地災害リスクを低減する技術の開発 ・森林の土砂崩壊・流出防止機能に係る基礎データの収集を完了</p> <p>2) 人工林の気候変動への適応技術の開発 ・人工林成長に対する気候変動の影響を評価するモデルを構築 ・スギの環境適応性を判定する技術を開発 ・従来の1.5倍の効率でスギの母樹(*8)クローンを増産する技術の開発</p>	<p>① 気候変動による山地災害の激甚化や人工林の生育状況の変化等に対応するための技術の開発（32年度終了）</p> <p>1) 山地災害リスクを低減する技術の開発 ・山地災害リスクを低減させる森林管理が可能となる森林ゾーニング(*9)手法を地理的条件が異なる複数の地域において開発</p> <p>2) 人工林の気候変動への適応技術の開発 ・全国1kmメッシュの造林適地マップ作成 ・気候変動に適応し成長に優れた花粉発生源対策スギの育種素材(*10)を3系統以上作出 ・従来の2～3倍の効率でスギの母樹クローンを増産する技術の開発</p>
<p>② 有害赤潮プランクトンの迅速診断技術の開発（新規）</p> <p>・海洋微生物のメタゲノムデータを解析し、診断の標的とする対象微生物を特定</p>	<p>② 有害赤潮プランクトンの迅速診断技術の開発（32年度終了）</p> <p>・微生物相(*11)の特徴から養殖に適した海域を選択する技術及び中層域の赤潮（カレニア）等の有害微生物の発生を3日以上前に予測する技術を開発</p>
<p>③ 高温耐性ノリの育種技術の開発（継続）</p>	<p>③ 高温耐性ノリの育種技術の開発（29年度終了）</p>

・細胞融合を安定化し、共生細菌の添加による育種方法を開発	・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
2. 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（38年度）	
	備考
気候変動に伴い危惧される山地災害被害・林業・養殖業被害を一定割合削減する（38年度）。	国・自治体による事業への成果の移転を円滑に行うため、行政部局の協力が必要。

【項目別評価】	
1. 農林水産業・食品産業や国民生活のニーズ等から見た研究の重要性	ランク：A
<p>(1) 農林水産業・食品産業、国民生活のニーズ等から見た重要性</p> <p>【課題①】</p> <p>1) 山地災害リスクを低減する技術の開発</p> <p>山地災害について、過去30年程度の間で50mm/時間以上の豪雨の発生頻度が増加しており、将来は、年最大日雨量が現在よりも数十%増加し、集中的な崩壊・崖崩れ・土石流等の頻発が起きると予測されている。このような中、人工林の多くが主伐期を迎えており、木材供給への期待が高まっていることから、将来の激化する降雨条件を想定し、伐採後の山地災害リスクを低減させる森林管理が可能となる森林ゾーニング手法を開発する必要がある。</p> <p>2) 人工林の気候変動への適応技術の開発</p> <p>一部の地域で乾燥化によるスギの衰退現象が報告され、将来、気温が上昇すると、特に降水量の少ない地域でスギ人工林の脆弱性が高くなると予測されている。しかし、気候変動が人工林に与える影響評価は十分に行われていないため、人工林成長に対する気候変動の影響評価が必要である。国土の3割弱を占める多くの人工林が主伐期を迎える中、長期的な視点、すなわち、今後の主伐の増大に対応した造林を実現するとともに、将来の気候変動に適応可能な人工林に再造林する技術を開発する必要がある。また、その再造林にあたっては、近年の国民的課題になっている花粉発生源対策も併せて行うことが求められている。</p> <p>【課題②】 増養殖では海水温の上昇に関係する赤潮発生による魚介類のへい死(*12)リスクの増大等が予想されている。このような中、我が国の沿岸域ではクロマグロ等の新規魚種の養殖が進展しており、水温の上昇等により養殖漁場における有害プランクトンの増加や疾病の発生等が懸念されていることから、有害プランクトン等を対象とした簡易な沿岸環境の診断技術の開発が必要である。</p> <p>【課題③（継続）】 養殖ノリでは、秋季の高水温により種付け(*13)開始時期が遅れるなどの原因により、年間収穫量が各地で減少している。このような中、のり類の生産量は養殖漁業の品目別で首位であり、コンビニエンスストアのおにぎりの材料等として、安定供給が求められていることから、高水温への適応技術の開発を引き続き推進することが必要である。</p> <p>(2) 研究の科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性又は実用性）</p> <p>【課題①】</p> <p>1) 山地災害リスクを低減する技術の開発</p> <p>山地災害リスクを低減させる森林管理手法が可能となる森林ゾーニング手法で取り込まれる伐採後の樹木根系の腐朽過程や森林内の根系分布の研究は先例が乏しく、先導性の面で技術的意義が大きい。</p> <p>2) 人工林の気候変動への適応技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人工林に対する気候変動の影響の研究事例は少ないため、最新の人工林成長モデルによって詳細に影響評価をすることは、先導性の面で科学的意義が大きい。 ・環境適応性のある育種素材の作出にむけて取り込まれるゲノムレベルや遺伝子レベルで得られるスギの環境適応や雄花形成の知見は、樹木生理学の進展に波及する可能性高く、独創性・先導性の面で科学的意義が大きい。 ・母樹クローン増殖で取り込まれる、挿し木の成長に関わる光環境や基質の解明は、樹木生理学の進展 	

に波及することが期待され独創性・先導性の面で科学的意義が大きい。

本課題①で開発される技術は、いずれも森林整備に資するものであり、実用性の面での技術的意義も大きい。

【課題②】先導的なメタゲノム解析(*14)技術を用いて水中の微生物の遺伝子を網羅的に把握し、赤潮の発生前から終息に至る微生物相の変化パターンを明らかにすることにより、海水温の上昇による植物プランクトンの変化に柔軟に対応できる独創的な予測技術を開発するとともに、有益な微生物にも着目することにより、養殖に適した水域を選択する革新的な技術を開発しようとするものであり、独創性・革新性・先導性及び実用性の全ての面で科学技術的意義が大きい。

【課題③（継続）】先導的な細胞融合技術を用いて食用のスサビノリと高温耐性を有する南方系アマノリを交配させる独創的な育種技術を開発するとともに、共生細菌を添加することにより培養細胞の生育を安定化させる革新的な技術を開発しようとするものであり、独創性・革新性・先導性及び実用性の全ての面で科学技術的意義が大きい。

2. 国が関与して研究を推進する必要性

ランク：A

(1) 国の基本計画等での位置付け、国自ら取組む必要性

平成23年3月に公表された「森林・林業基本計画」、平成24年3月に公表された「水産基本計画」、平成27年3月に公表された「農林水産研究基本計画」、平成27年7月に公表された「農林水産省気候変動適応計画骨子」の中で、これらの課題はいずれも重要なものと位置づけられている。

【課題①】「森林・林業基本計画」の中で、温暖化の進展に伴い懸念される集中豪雨等に起因する山地災害へ対応することとしている（P21）他、苗木の生産技術の向上を図り、ニーズに応じた優良な苗木の安定供給等への取り組み（P20）、花粉発生源対策の推進に取り組む（P21）こととしている。また、「農林水産基本計画」では、山地災害防止機能や木材等生産機能といった森林の多面的機能を持続的に発揮していくことが必要（P33）と記述されている。「農林水産省気候変動適応計画骨子」の中では、土石流の発生を想定した治山施設の整備や森林の整備（P13）、気候変動が主要造林樹種の成長に与える影響についての継続的なモニタリングと影響評価、気候変動に適応した品種開発に着手する（P13）こととしている。

【課題②】「水産基本計画」では、海洋環境の変動による新奇赤潮の発生機構の研究解明などの研究開発を推進する（P17）こととしている。また、「農林水産研究基本計画」では、和食文化を支える多様な魚介類の安定的な供給を図るため、海洋微生物のメタゲノム情報から得られたデータ等を駆使し、モニタリング技術を高度化する（P47）こととしている。さらに「農林水産省気候変動適応計画骨子」では、有害赤潮プランクトン等の発生に関する情報提供の高度化を図ることとしている。

【課題③（継続）】「水産基本計画」では、持続的な養殖に関する研究・技術開発を重点化しつつ戦略的、効果的、効率的に推進する（P28）こととしている。また、「農林水産研究基本計画」では、温暖化に対応したノリの高温耐性品種の育成等を進める（P34）こととしている。さらに「農林水産省気候変動適応計画骨子」では、水温耐性等を有する養殖品種の開発等に取り組むこととしている。

(2) 次年度に着手すべき緊急性

これらの課題はいずれも、気候変動により被害が深刻化することが懸念されており、緊急性が高い。

【課題①】

1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

近年、頻発する集中豪雨等により、今まで想定していなかった山地災害が発生し、一件あたりの被害額が1970年代では1,500万円/haだったのに対して、2000年代以降では4,000万円/haにまで増加している。このため、山地災害対策の技術開発に早急に取り組む必要がある。

2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

近年、関東地域などの一部においてスギ林が乾燥等により衰退しているとの報告がなされている。このような状況に対応し、より気候変動に適応した森林を整備するためには、早急に適応品種への転換を行うことが必要である。また、花粉発生源対策も国民的課題となっている。

【課題②】従来は赤潮の原因と考えられなかった微生物によって養殖マグロが死亡し、一時に1億円以

上の被害が発生するなど、養殖における新たなリスクが顕在化していることから、養殖を行う水域を適切に選択し、漁業被害を予測する技術の開発に速やかに着手する必要がある。

【課題③（継続）】のり類の生産量は養殖漁業の品目別で首位であるが、秋季の高水温により種付け開始時期が遅れると生産量が約1割減少することから、高水温への適応技術の開発を引き続き推進することが必要である。

3. 研究目標の妥当性

ランク：A

（1）研究目標の明確性

【課題①】

1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

山地災害リスクを低減させる森林管理が可能となる森林ゾーニング手法を地理的条件が異なる複数の地域において開発

2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

全国1kmメッシュの造林適地マップ作成、気候変動に適応し成長に優れた花粉発生源対策スギの育種素材を3系統以上作出、スギの母樹クローンの増産を従来の2～3倍の効率にする技術の開発

【課題②】微生物相の特徴によって養殖に適した海域を選択する技術及び中層域の赤潮（カレニア(*15)）等の有害微生物の発生を3日以上前に予測する技術の開発

【課題③（継続）】高水温（24℃以上）で2週間生育可能な養殖ノリ品種の育種素材の開発
以上のことから、いずれも定量的な目標であり明確性は高い。

（2）目標とする水準の妥当性

【課題①】

1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

山地災害リスクを低減させる森林管理が可能となる森林ゾーニング手法を、地理的条件が異なる複数の地域において開発することで、地域の森林整備の基本である市町村森林整備計画の作成の際に森林の防災・減災機能と木材生産機能を両立させる森林管理の方法の検討に活用される。

2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

・全国1kmメッシュの造林適地マップは、市町村森林整備計画の作成の際に植林地の選定検討に活用される。

・育種素材を3系統以上作出することから、将来、特に高温・乾燥被害が危惧される九州、中国・四国、関東地方の種苗配布区域に向けて、気候変動に適応し成長に優れた花粉発生源対策スギ品種開発が可能となる。

・母樹クローン増殖効率を2～3倍に上げることによって、今後の伐採・造林面積の増加に対応可能な苗木生産量を確保することが見込まれる。

【課題②】養殖を行う水域を適切に選択することにより、赤潮被害を回避できるとともに、赤潮情報を3日以上前に漁業者に提供できれば、給餌停止やイクス移動等の対応ができる。

【課題③（継続）】養殖で用いられるスサビノリの適温は23℃以下であることから、24℃以上で生育可能なノリの育種素材の開発が求められている。

以上のことから、目標とする水準はいずれも妥当である。

（3）目標達成の可能性

【課題①】

1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

山地災害対策については、これまでに単木レベルでの根系分布と斜面安定度との関係が明らかになっている。この成果を活用して、伐採・植林にともなう森林の土砂崩壊・流出防止機能の経年変化を定量化し、木材生産機能と防災機能を両立させる森林管理が可能となる森林ゾーニング手法を開発できると期待される。

2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

- ・1kmメッシュの造林適地マップは、これまでに蓄積されたスギ林の成長観測データや既存の気候シナリオ等を活用して作成することが可能と考えられる。
- ・成長に優れた花粉発生源対策スギの育種素材については、スギのゲノム育種等で開発してきたエリートツリーと少花粉スギ品種が活用でき、開発が期待される。
- ・母樹クローンの増殖効率については、さし穂の発根率に好適な光環境等に関するこれまでの知見を活用することで、さし穂を効率的に増やすことが期待できる。

【課題②】メタゲノム解析によるシャットネラ(*16)赤潮の予測技術の開発では、1週間前に微生物相の変化を検知したことから、他の種類の赤潮でも3日前までには微生物相の変化を検知できると期待される。

【課題③(継続)】南方系アマノリとの細胞融合及び共生細菌の添加による細胞培養の安定化により、スサビノリ細胞に高温耐性を付与できると考えられる。

以上のことから、目標達成の可能性は高い。

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

(1) 社会・経済への効果を示す目標（アウトカム目標）の明確性

研究課題全体としてのアウトカム目標は「気候変動に伴い危惧される山地災害・林業・養殖業被害を半減する」であり、明確である。具体例として、以下のような効果が期待される。

【課題①】

1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

山地災害リスクを低減する森林管理が可能となる森林ゾーニング手法を市町村が活用することにより、気候変動による山地災害の被害を3割削減させる。

2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

1kmメッシュ解像度の造林適地マップと気候変動に適応し成長に優れた花粉発生源対策スギを大量増産する技術が普及することにより、気候変動による人工林被害を3割削減させる。

【課題②】海水温の上昇により有害微生物が増加した場合でも、養殖を行う水域を適切に選択するとともに赤潮等の情報を3日以上前に周知することにより、平成21・22年に八代海域で約80億円の漁業被害をもたらしたような突発的な赤潮等による漁業被害を回避し、被害を半減させる。

【課題③(継続)】高水温(24℃以上)で2週間生育可能な養殖ノリ品種が実用化されることにより、秋季の高水温によってノリの種付けが遅れることによる被害(生産量の約1割)を半減させる。

(2) 研究成果の普及・実用化の道筋の明確性

【課題①】

1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

山地災害リスクを低減する森林ゾーニング手法については、公設試や森林総合管理士を対象とした研修等を通して、市町村森林整備計画等の作成に活用する。

2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

・1kmメッシュ解像度の造林適地マップについては、公設試や森林総合管理士を対象とした研修等を通して、市町村森林整備計画等の作成に活用する。

・気候変動に適応したスギの品種については、本課題終了後、作出した育種素材をクローン検定に供試し、環境適応性や雄花着花性等を検定する実証研究を行った後、有識者による検討委員会での審査を経て開発品種とし、現場に普及する。

・苗木の大量増殖技術については、公設試や民間苗木業者等に移転し、都道府県レベルでの苗木普及を加速させる体制を整える。

【課題②】有害微生物の発生を3日以上前に予測する技術については、公設試等による既存の海洋モニタリング体制に技術移転することにより、赤潮情報網を高度化させる。

【課題③(継続)】高水温(24℃以上)で2週間生育可能なノリの育種素材については、ノリの新品種の開発を行う公設試等に成果を普及する。

以上のことから、研究成果の普及・実用化の道筋は明確である。

(3) 他の研究への波及可能性

【課題①】

1) 山地災害リスクを低減する技術の開発

山地災害対応の研究で明らかにされる、伐採木根系の腐朽過程や森林内の根系分布の解明から、森林生態系内の炭素循環研究の進展が期待される。

2) 人工林の気候変動への適応技術の開発

- ・気候変動による人工林影響評価は、植物生理生態や森林生態学での活用が期待される。
- ・環境適応性のある育種素材作出で明らかにされる、スギの環境応答や雄花形成のしくみの遺伝子レベルでの解明は、樹木生理学の進展に波及することが期待できる。
- ・スギの母樹クローン大量増殖技術は、他の造林樹木の大量増殖にも応用できる。

【課題②】海水温の上昇による赤潮の深刻化は世界共通の問題であることから、本課題の成果は、知財権の保護に関する対策を講じた上で、海外への展開による貢献が可能である。

【課題③(継続)】本課題の成果は、他の藻類の培養、藻類バイオマス技術の開発等に応用できる。以上のことから、他の研究への波及可能性は高い。

5. 研究計画の妥当性

ランク：A

(1) 投入される研究資源(予算)の妥当性

【課題①】「気候変動による山地災害の激甚化や人工林の生育状況の変化等に対応するための技術の開発」(平成23~27年度)の8億円は5年間の総額であり、一年あたりでは1.6億円である。内訳としては、山地災害リスクを低減させる森林ゾーニング手法の開発(約0.6億円)、全国1kmメッシュの造林適地マップ作成(約0.3億円)、気候変動に適応し成長に優れた花粉発生源対策スギの育種素材作出(約0.5億円)、スギの母樹クローンを大量増産する技術の開発(約0.2億円)。各課題それぞれの課題を遂行するための必要最低限の備品、消耗品、旅費、賃金を計上している。

【課題②】拡充分13.6億円のうち5.6億円は「有害赤潮プランクトンの迅速診断技術の開発」の5年間の総額であり、単年度では約1.1億円である。内訳としては、メタゲノム解析による有害微生物の発生予測技術の開発(約0.5億円)、有益な機能を持つ海洋微生物に着目した養殖適地選択技術の開発(約0.4億円)及び海水サンプル等の現地採集に係る沿岸海洋調査(約0.2億円)。各課題を遂行するための必要最低限の備品、消耗品、旅費、賃金を計上している。

【課題③(継続)】28・29年度の予算総額は0.6億円であり、単年度の予算は27年度に対し10%削減。本課題を遂行するための必要最低限の備品、消耗品、旅費、賃金を計上している。以上のことから、いずれの課題も、投入される研究資源(予算)の妥当性は高い。

(2) 研究推進体制、課題構成、実施期間の妥当性

課題構成に関しては、産業界関係者、学識経験者等の外部有識者と省内関係部局の担当者から構成する「委託プロジェクト研究(気候変動対応関連)」の推進方針に関する検討会において、本年夏に策定される気候変動適応計画及び次期枠組みに関する交渉の状況を踏まえ、今後の委託プロジェクト研究において重点的に取り組むべき課題等を検討した中間とりまとめに基づいて構成したものである。

採択後の研究推進体制については、研究総務官をプログラムディレクター、研究開発官をプログラムオフィサーとし、外部専門家や関係行政部局等で構成する運営委員会で管理を行う。

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

以上のことから、研究推進体制、課題構成、実施期間のいずれも妥当性は高い。

1. 研究の実施（概算要求）の適否に関する所見

・気候変動適応技術の開発は、国内農林水産物の市場開拓に向けた取組とも深く関係しており、双方の取組が実施されることで、研究成果が生み出す社会的価値、経済的価値においても相乗効果が期待でき、本研究課題を拡充することは適切である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

・温暖化に伴い適地も変化していくことから、適地の移動、時間軸も考慮し、適切な予算配分及び進行管理を行うよう留意すること。

[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のうち、
森林・林業、水産業分野における気候変動適応技術の開発

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
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。	2
人工林	植樹などにより、人為的につくった森林。人工林を構成する主な樹種としてはスギ、ヒノキ、カラマツなどがある。	3
森林の多面的機能	森林は、極めて多くの機能を有しており、森林には生物多様性の保全、地球環境保全、土砂災害の防止、水源のかん養、快適環境形成、保健・レクリエーション、物質生産、などの機能がある。	4
赤潮	プランクトンの異常増殖により海や川、運河、湖沼等が着色する現象。水域の富栄養化 (水中の栄養分が多くなりすぎる)、降水、日照と関係が強い。魚介類を死亡させ、漁業被害を及ぼす。	5
細胞融合	異なる生物の細胞を融合させて新しい雑種細胞を作らせる技術。トマトとジャガイモから作られた「ポマト」などが有名。	6
共生細菌	真核細胞や動植物の個体と共生し、宿主にとって好ましい影響を与える細菌。	7
母樹	植物栽培のもととなる種子や接穂(つぎほ)をとる樹木。	8
森林ゾーニング	森林の多面的機能を高めていくために、複数の機能のうち特に重視すべき機能を絞って森林を区分すること。	9
育種素材	育種において、実用上の品種を作出するもとになる品種。	10
微生物相	ある特定の場所に同時に存在する微生物の種類と数の組み合わせ。主に細菌群集について使う場合が多い。「腸内細菌相」、「海水中の細菌相」など。	11
へい死	魚介類が酸欠や病気により死亡すること。	12
種付け	ノリの養殖のために海に張る網に、海苔の胞子を付着させる作業の名称。	13
メタゲノム解析	土壌、海水などの環境サンプルに含まれる生物のDNA (後述) をまとめて分析する先端技術。従来の微生物のDNA解析では対象種を単離・培養してDNAを調製したが、メタゲノム解析はこの過程を経ずに、微生物の集団から直接そのDNAを調製し、そのまま塩基配列情報を解析する。従来の方法では困難であった環境中の難培養性微生物のDNA情報が入手可能なため、未知の細菌、未知の遺伝子を解明する手法として期待されている	14
カレニア	赤潮の原因となる植物プランクトン的一种。海の中層で発生し、魚を死亡させる。近年、本種の赤潮が頻発しており、養殖マグロ等への影響が懸念されている。	15
シャットネラ	赤潮の原因となる植物プランクトン的一种。海の表層で発生するため、海面が赤く染まる。魚を死亡させ、ブリ等の養殖に甚大な経済被害をもたらす。近年は大規模な発生が少ない。	16

気候変動による山地災害の激甚化や人工林の生育状況の変化等に対応するための技術開発

背景と目的

- 気候変動により、今まで想定していなかった山地災害の激甚化が発生している。このため、森林の防災・減災機能を活用した新しい森林管理手法の開発が必要。
- 一部地域で高温や乾燥によるスギ人工林の衰退が報告されているが、気候変動が人工林に与える影響評価が不十分であるとともに、花粉源対策を含めた気候変動への適応が求められている。このため、人工林に対する気候変動の高精度な影響評価、気候変動に適応し、花粉源対策にもつながる人工林の生産技術の開発が必要。

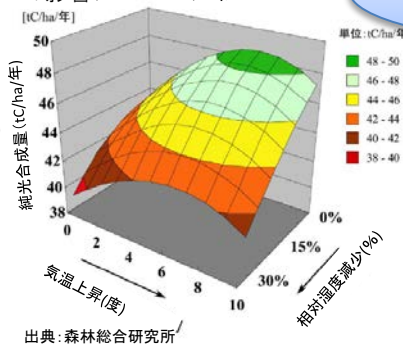
山地災害の激甚化



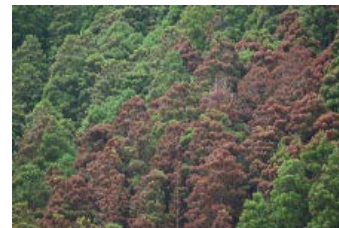
集中豪雨の増加等による土砂災害の集中・激甚化

気候変動の影響

光合成に対する気温上昇と乾燥の影響シミュレーション



人工林の衰退



気温上昇や乾燥、気象害による樹木の成長低下や枯死

対策

- 森林の防災・減災機能を活かした災害リスク低減技術の開発

- 気候変動が将来の人工林の成長に与える影響の高精度評価
- 気候変動に適応し花粉源対策にもつながる人工林の生産技術の開発

目標

- 山地災害リスクを低減させる森林管理が可能となる森林ゾーニング手法を地理的条件が異なる複数の地域において開発

- 全国1kmメッシュの適地マップ作成
- 気候変動に適応し、成長に優れた花粉源対策スギの育種素材を3系統以上作出する
- 苗木の大量増殖技術を実用レベルで開発

アウトカム

気候変動にともない危惧される山地災害と林業被害を3割減する

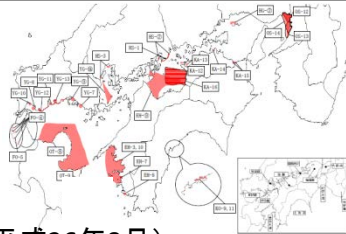
有害赤潮プランクトンに対応した迅速診断技術の開発

○現状

赤潮による漁業被害額は瀬戸内海だけでも年間約20億円。

中環審の意見具申において、将来予測される影響として、海水温の上昇による植物プランクトンの変化及び赤潮発生による水産動物のへい死リスクの上昇が予測されていることから、「重大性が特に大きく」、「緊急性が高い」と指摘。

近年、中層域の赤潮で養殖マグロが死亡するなど、漁業被害と関連する海洋微生物が多様化。



瀬戸内海の赤潮(平成26年8月)

○課題

水産庁の赤潮・貧酸素水塊対策推進事業では、水研センターと公設試が連携し、約20種類の藻類を対象として、広域海洋モニタリング調査体制の確立や予察技術の開発等に取り組み中。

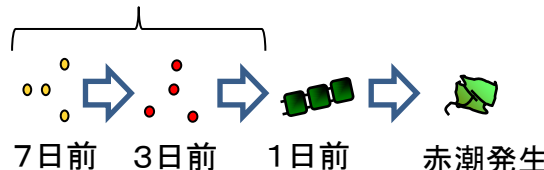
しかし、熱帯・亜熱帯性の微生物等、調査対象とするべき微生物が多様化し、多大な労力と時間が必要になっているので、微生物相を迅速に診断する新たな技術が必要。

研究開発のポイント

1. 海洋微生物のメタゲノム解析

水中の微生物の遺伝子を網羅的に解析し、赤潮に至る変化のパターンを把握することにより、赤潮発生を3日前までに予測。

メタゲノム解析でないと網羅できない微生物

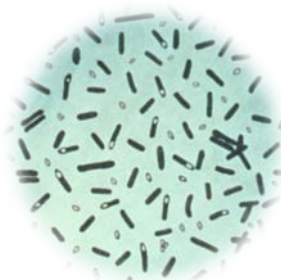


2. 養殖適地の選択

有益な微生物に着目し、マグロ等の養殖に適した水域を選択する技術を開発。



アマモ場には赤潮を抑制する細菌が生息



河口域には環境を浄化する微生物が生息

○目指す姿

①赤潮発生を3日前までに予測し、養殖業者による被害回避を促すとともに、中層赤潮の発生等、海水温の上昇による植物プランクトンの変化にも柔軟かつ迅速に対応。

②公設試等による広域海洋モニタリング調査に成果を移転することにより、充実した赤潮予測情報網を確立。

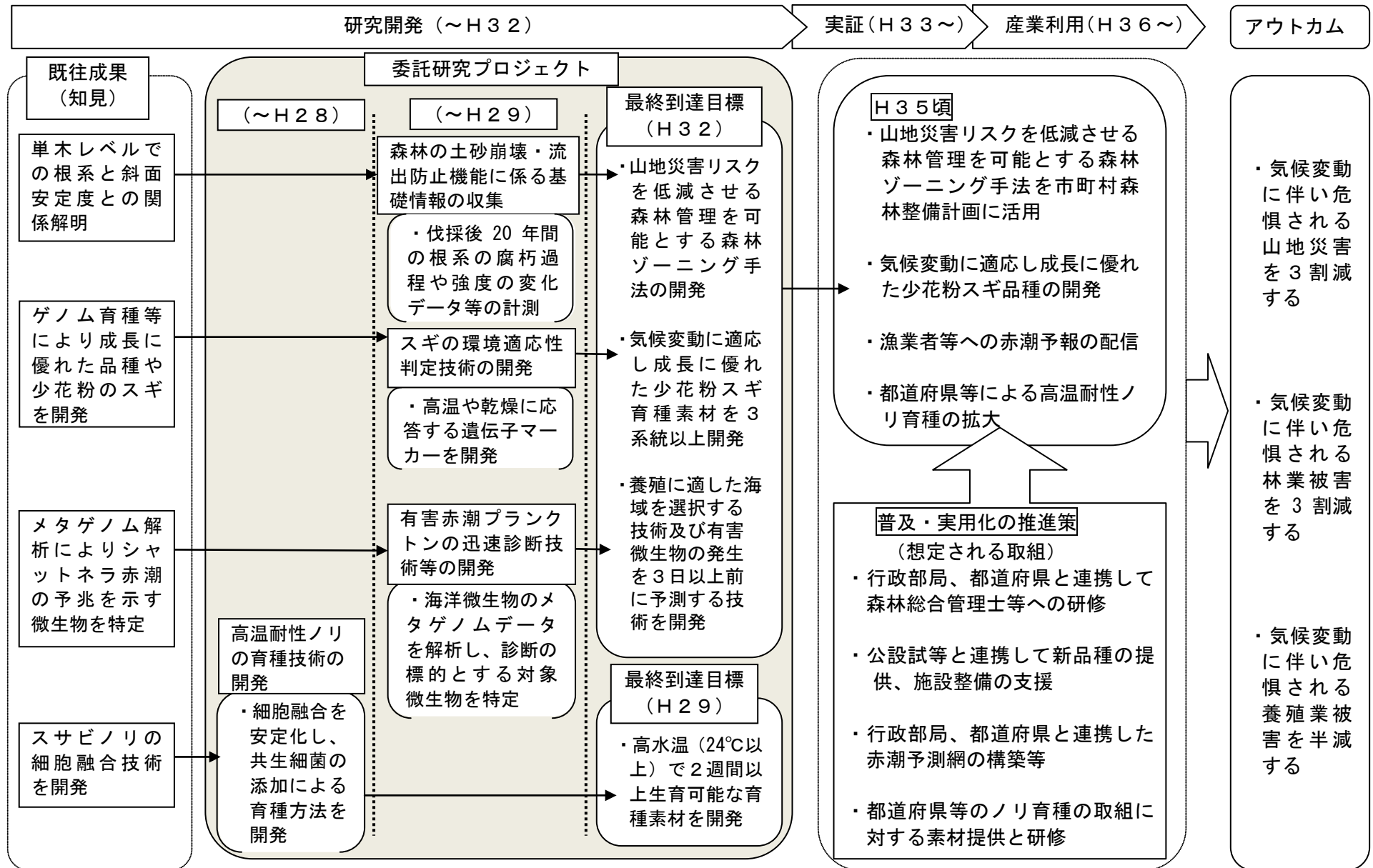
③赤潮を抑制したり、環境を浄化したりする微生物の所在を把握し、養殖に適した水域を選択。



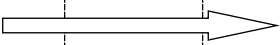
赤潮被害の低減

【ロードマップ（事前評価段階）】

森林・林業、水産業分野における気候変動適応技術の開発



委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

研究課題名	農林水産分野における気候変動対応のための研究開発のうち、野生鳥獣及び病虫害被害対応技術の開発（拡充）			担当開発官等名	研究開発官（環境）
				連携する行政部局	生産局農業環境対策課（鳥獣災害対策企画班） 消費・安全局植物防疫課（防除班・検疫企画班） 大臣官房環境政策課（保全対策班）
研究開発の段階	基礎	応用	開発	研究期間	平成27～32年度（6年間）
				総事業費（億円）	14.9億円（見込） うち拡充分11.5億円

研究課題の概要

＜委託プロジェクト研究課題全体＞

平成25年12月に「農林水産業・地域の活力創造プラン」（平成26年6月改訂）が公表され、農業・農村全体の所得を今後10年間で倍増することを目指すとともに、多収への挑戦、温暖化対応等の所得倍増や自給率向上に向けた重点課題の技術戦略の策定及びその実行が記載されている。また、農林水産省が本年3月に策定した「食料・農業・農村基本計画」においては、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を記載している。現在、農林水産技術会議事務局は、本年3月に策定した「農林水産研究基本計画」に基づく研究開発を推進しており、気候変動対応関連の委託プロジェクト研究においては、既に影響が見られている農業等の分野について先行的に取り組んでいる。

一方、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の報告等を踏まえ、本年夏頃を目途に政府全体の適応計画及び農林水産省気候変動適応計画の策定が予定されているが、これに先立ち、本年7月には「農林水産省気候変動適応計画骨子」が公表された。この他、気候変動枠組条約の2020年以降の枠組みに関する交渉に向けた検討が進められているところである。

これらの状況を踏まえ、現在実施している既存の研究課題と併せ、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に関する課題を総合的に推進する必要がある。

委託プロジェクト研究の検討に当たって、現場のニーズに直結した研究を強化することを目的として、企画・立案段階から農林漁業者や産業界の意見を広く取り入れるため、農業者、産業界関係者、学識経験者等の外部有識者と省内関係部局の担当者から構成する「委託プロジェクト研究（気候変動対応関連）の推進方針に関する検討会」を本年6月、7月に開催し、新規に取り組むべき課題について以下の考え方に基づき選定した「中間取りまとめ」を策定したところである。

1. 「気候変動による将来の影響が懸念される課題のうち未対応の課題」

本年3月に公表された「我が国における影響評価（一覧表）」（中央環境審議会（以下「中環審」）気候変動影響評価等小委員会資料）をプライオリティ付けの基準とし、農業・林業・水産業分野の各項目、その他の分野の農業・林業・水産業に深く関連する項目の中で、「重大性が特に大きく」かつ「緊急性が高い」項目のうち未対応の課題を、新規に取り組むべき課題として選定した。

2. 「気候変動がもたらす機会を活用する課題」

気候変動の影響のみならず、気候変動がもたらす機会を活用する研究課題も検討し、新規に取り組むべき課題として選定した。

3. 「緩和に資する適応技術に係る課題」

適応技術が緩和に資する観点も含めて、新規に取り組むべき課題を選定した。

なお、本課題では、1. 「気候変動による将来の影響が懸念される課題のうち未対応の課題」のうち、野生鳥獣及び病虫害被害対応技術の開発を対象としている。

<課題①：野生鳥獣による被害の拡大への対応技術の開発（新規：平成28～32年度）>

- ・ 気候変動に伴う植生の変化や越冬個体の増加等による野生鳥獣の生息域・生息数の拡大、被害の甚大化に対応するためには、気候変動による環境変化が及ぼす影響の把握、効率的な捕獲技術開発が重要である。このため、環境変化に伴う個体・群の動向や植生の変化等の解明、地域レベルでの被害予測の他、獣種別・地域別の効率的な捕獲手法の開発、ロボット技術など新技術の効果的な活用法の開発を実施する。

<課題②：農業における有用昆虫（*1）への影響・害虫の分布拡大への対応技術の開発（新規：平成28～32年度）>

- ・ 気候変動による野生訪花昆虫の減少が指摘されているため、農業生産の持続化・安定化を図るには、その実態把握が重要である。このため、気候変動が野生訪花昆虫等の農業生態系に及ぼす影響評価を実施する。
- ・ 水田作においてはウンカ等の被害が甚大化、畑作においてはコナガ等の長距離移動性害虫（*2）の分布域が北上しているため、今後の被害拡大に備えるための技術開発が重要である。このため、現在は困難である発生初期の防除を可能にする自動モニタリング技術、長距離移動性害虫の分布域拡大予測システムの開発を実施する。

<課題③：有害動植物（*3）の検出・同定技術の開発（継続：平成27～31年度）>

- ・ 気候変動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・同定技術の開発を実施する。

1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

中間時（2年度目末）の目標	最後の到達目標
<p>①野生鳥獣による被害の拡大への対応技術の開発（新規）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 環境変化に伴う野生鳥獣の個体・群の動向や植生の変化等に係る基礎データの収集を達成 ・ 新しい技術を利用した被害対策技術要素の開発、獣種特性に関する基礎データの収集、地理的条件別モデル地域の設定を達成 	<p>①野生鳥獣による被害の拡大への対応技術の開発（32年度終了）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 3種以上の野生鳥獣（イノシシ、サル、シカは必須）について、解像度5kmメッシュで全国の分布拡大及び被害予測マップの開発を達成 ・ 全国を対象に3種以上の野生鳥獣（イノシシ、サル、シカは必須）について、新たな技術を利用した低コストかつ省力的な被害対策技術の開発、獣種や地理的条件等に応じた被害対策技術マニュアル作成を達成
<p>②農業における有用昆虫への影響・害虫の分布拡大への対応技術の開発（新規）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 対象作目の花粉媒介や害虫防除に関与する昆虫相の解明、その中で重要と想定される種の選定を達成 ・ 長距離移動性害虫3種の現在の分布定着北限（*4）や越冬生理特性（*5）等のデータの整備、モニタリング機器が自律的に移動する技術開発を達成 	<p>②農業における有用昆虫への影響・害虫の分布拡大への対応技術の開発（32年度終了）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 果樹・果菜3種について訪花昆虫の種構成や訪花頻度の調査方法の確立、水田において天敵昆虫（*6）等及び害虫相（*7）の定量的な解析を達成 ・ 長距離移動性害虫3種について定着可能域変動予測技術、ほ場における害虫発生の自動モニタリング技術の開発を達成
<p>③有害動植物の検出・同定技術の開発（継続）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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、植物検疫行政部局と連携しつつ、優先度が高い技術開発対象の種及び個体群の特定を達成 	<p>③有害動植物の検出・同定技術の開発（31年度終了）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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の開発を達成

2. 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

	備考
気候変動に伴い危惧される主要な野生鳥獣及び病害虫被害を半減する（38年度）。	関係行政部局や都道府県の普及組織や防除所等との連携を必要とする。

【項目別評価】**1. 農林水産業・食品産業や国民生活のニーズ等から見た研究の重要性****ランク：A****(1) 農林水産業・食品産業、国民生活のニーズ等から見た重要性**

【課題①】 現在、野生鳥獣による農作物被害額は年間約200億円前後で推移しているが、中環審の意見具申において、気温の上昇や積雪期間の短縮によって、野生鳥獣の生息域拡大が予測され、「重大性が特に大きく」「緊急性が高い」と指摘されている。他方、農山漁村では高齢化・過疎化が進んでおり、被害防止対策を適切に講ずることが困難となってきたため、このような技術開発は鳥獣害の軽減に大きく貢献する。

【課題②】 現在、気候変動により様々な長距離移動性害虫の被害が甚大化する傾向にあり、全国規模で早急に対応していく必要があるが、中環審の意見具申においても、将来予測される影響として、気温上昇により水田の害虫・天敵が変化するとともに、水稻害虫以外でも被害の増大の可能性があることから、「重大性が特に大きく」「緊急性が高い」と指摘されている。そのため、現在は困難である、ウンカ等の国内への飛来・定着初期の防除を可能にする技術を開発するとともに、コナガ等の長距離移動性害虫の分布拡大予測システムを開発し、都道府県の防除所を通して生産者へ情報提供することで、我が国の農業生産において今後拡大が危惧される害虫被害の軽減を可能にする。

【課題③】 気候変動に伴い、これまで病害虫の発生の報告のなかった国からの農作物等の輸入に起因して日本に新たな病害虫が侵入することが危惧されている。現在、植物防疫法により、発生地域からそれぞれの有害動植物の寄生植物についての移動を規制して国内への侵入防止を行うとともに、発生地域外から輸入された植物に付随して疑わしい動植物が発見された場合は、正確に同定を行い、国内への侵入防止を図っているが、専門家による同定には時間を要するため、迅速な対応が求められている。本課題において開発している24時間以内に同定可能な技術は、このようなニーズに応えるものである。

(2) 研究の科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性又は実用性）

【課題①】 気候変動に伴う野生鳥獣の生息域拡大が予測されるが、この将来予測に対する研究事例が少ないため、先導性の面で科学的意義が大きい。ロボット技術などを利用した被害対策技術の開発は、類似の例がなく、独創性・革新性・先導性及び実用性の全てで技術的意義が大きい。

【課題②】 近年、海外では気候変動に伴いマルハナバチ等の訪花昆虫が急速に減少しているという報告があり（Science, 2015年, 349巻, 177-180頁）、我が国でも原因は不明ながらハナバチ等の野生訪花昆虫の減少が指摘されている。そのため、我が国の野生訪花昆虫の現状を明らかにすることは、先導性の面で科学的意義が大きい。また、害虫発生の自動モニタリング技術の開発は類似の例がなく、独創性・革新性・先導性及び実用性の全てで技術的意義が大きい。

【課題③】 遺伝子による診断技術が確立されると、病変部位や、昆虫の卵や幼虫、もしくは死骸の一部であっても迅速に同定が可能になることから、実用性の面で技術的意義が大きい。

2. 国が関与して研究を推進する必要性**ランク：A****(1) 国の基本計画等での位置付け、国自ら取組む必要性**

本年3月に公表された「食料・農業・農村基本計画」と「農林水産研究基本計画」、及び本年7月に公表された「農林水産省気候変動適応計画骨子」の中で、これらの課題はいずれも重要なものと位置付けられている。

【課題①】 「食料・農業・農村基本計画」の中で、野生鳥獣による農産物等への被害の深刻化、広域化が懸念されているため、ICT（*8）等を用いた効果的かつ効率的な新技術の開発・普及や獣種の特性に応じた捕獲対策を推進すること（3頁、53頁）、また「農林水産研究基本計画」の中で、鳥獣被害は農林漁業者の経営意欲や耕作放棄地の増加等を招き、農林漁村に深刻な影響をもたらしているため、ICTや各種センサー技術、薬剤等を駆使し、シカ、イノシシ、サル等の鳥獣種毎の生息状況や個体群の行動特性に応じた効率的・効果的な被害防止技術及び捕獲技術等の開発に取り組むこととしている（38頁）。さらに「農林水産省気候変動適応計画骨子」の中で、野生鳥獣の分布拡大による農作物や造林木への被害、土壌の流出などの影響について報告されているが、現時点で予測・評価をした研究事例は確認されていない。野生鳥獣の生息域や生息数の拡大等が懸念されていることから、捕獲技術の高度化等に引き続き取り組むとともに、野生鳥獣による農林水産業への被害の

モニタリングを継続することとしている（19-20頁）。

【課題②】「食料・農業・農村基本計画」の中で、国内における病害虫の発生予防及びまん延防止のため、防除技術の高度化等に取り組むこと（39頁）、また「農林水産研究基本計画」の中で、生物多様性等と関連した生態系サービスの解明・評価を計画的に進めることとしている（47頁）。さらに「農林水産省気候変動適応計画骨子」の中で、寄生性・補食性の天敵や害虫の年間世代数が増加し、水田の害虫・天敵構成が変化すると予想されており、水田以外でも、越冬可能地域の北上や拡大、発生世代数の増加による被害の増大、また海外からの飛来状況の変化などの可能性が指摘されている。このため、気候変動に応じ、長距離移動性害虫に関する将来予測技術の確立に着手するとともに、気候変動に対応した病害虫防除体系の確立に着手することとしている（9-10頁）。

【課題③】「食料・農業・農村基本計画」の中で、国内における病害虫の発生予防及びまん延防止のため、植物の移動規制等の対策の強化を推進するとともに、防除技術の高度化等に取り組むこと（39頁）、また「農林水産研究基本計画」の中で、新たな植物病害虫の侵入・まん延に備え、検査方法を確立することに加え、これらの侵入経路、拡大要因等を分析・検証することにより、より効果的な防疫対策の確立に貢献することとしている（41頁）。さらに「農林水産省気候変動適応計画骨子」の中で、気候変動に応じ、病害虫のリスク評価に基づく検疫措置の検討に着手することとしている（10頁）。

以上に加えて、野生鳥獣被害や農業における有用昆虫への影響は全国的に深刻な問題であること、長距離移動性害虫の分布域拡大予測は都道府県間の連携が必須であることから、国自ら取り組む必要がある。

（2）次年度に着手すべき緊急性

これらの課題はいずれも、気候変動の影響により被害が深刻化することが懸念されているため、緊急性が高く、次年度に着手すべきである。特に、野生鳥獣による農作物被害額は年間200億円前後で推移しており、生産者の経営意欲や耕作放棄地の増加等を招き、農林漁村に深刻な影響をもたらしていること、また、害虫被害においては既にその傾向が顕在化しており、平成25年のトビイロウンカによる水稻の被害（西日本を中心に105億円）は、平年以上の夏期の高温がウンカの増殖率の上昇を助長したために生じた可能性が指摘されていることから（植物防疫，2014年，68巻，336-340頁）、喫緊の対応が必要である。

3. 研究目標の妥当性

ランク：A

（1）研究目標の明確性

【課題①】野生鳥獣3種以上について解像度5kmメッシュで分布拡大及び被害予測マップの開発、低コストかつ省力的な被害対策技術の開発、獣種や地理的条件等に応じた被害対策技術マニュアル作成

【課題②】果樹・果菜3種について訪花昆虫の種構成や訪花頻度の調査方法の確立、水田における天敵昆虫等及び害虫相の定量的な解析、長距離移動性害虫3種について定着可能域変動予測技術、害虫発生の自動モニタリング技術の開発

【課題③】20種以上の有害動植物について植物検疫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の開発

以上のことから、いずれも定量的な目標であり、明確性は高い。

（2）目標とする水準の妥当性

【課題①】3種以上を対象にすることから、主要な有害鳥獣であるイノシシ、サル、シカを必須の対象とすることができる。また、分布拡大及び被害予測マップを解像度5kmメッシュで開発することから、市町村レベルでの実用性が確保される。

【課題②】害虫3種としてはコナガ、オオタバコガ、ハスモンヨトウ等を想定しており、気候変動に伴って分布域が拡大している長距離移動性害虫のうち特に重要な種を対象とすることができる。

【課題③】20種以上の有害動植物を対象にすることから、栽培地検査を要する植物等でその原因になった病害虫等（植物防疫法施行規則別表1の2及び別表2に記載されている病害虫）の過半数を対象とすることができる。また、現在数日以上要している同定作業が24時間以内に短縮できる。

以上のことから、目標とする水準はいずれも妥当である。

(3) 目標達成の可能性

【課題①】野生鳥獣についての分布拡大及び被害予測マップについては、既存の農林業に係る気候変動の影響評価の手法及びその結果が活用可能であると想定している。新技術を利用した低コストかつ省力的な被害対策技術については、各種ロボットやICT技術などの研究シーズを踏まえていることから達成可能と考えられる。獣種特性や地理的条件に応じた被害対策技術マニュアルについては、主要な獣種ごと特性に関する知見や地理的条件ごとの被害対策技術に関する知見が必要となるが、近年研究シーズが充実していることから、十分達成が可能と見込まれる。

【課題②】訪花昆虫の訪花頻度の調査方法については、採取したサンプルの識別や分離を省略し、DNAをそのまま測定する手法が活用可能であると想定している。また、長距離移動性害虫の定着可能域変動予測技術については、ミナミアオカメムシ等、先行研究の知見が役立つと考えられる。その他、害虫発生の自動モニタリング技術の開発については、測定板に誘引された害虫数の画像処理による自動計測法や水田の小型除草ロボット等の技術が活用可能と見込まれる。

【課題③】遺伝子情報は諸外国でも研究が進められており、相互利用が可能になっている。それらを有効に活用することで、研究に要する時間と労力を大幅に短縮することが見込まれる。

以上のことから、目標達成の可能性は高い。

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

ランク：A

(1) 社会・経済への効果を示す目標（アウトカム目標）の明確性

研究課題全体としてのアウトカム目標は「気候変動に伴い危惧される主要な野生鳥獣及び病害虫被害を半減する」であり、明確である。具体例として、現在、野生鳥獣による農作物被害額は年間約200億円前後であるが、新たな技術を利用した低コストかつ省力的な被害対策技術、獣種や地理的条件等に応じた被害対策技術マニュアルが普及すれば、被害を半減する効果が期待できる。また、気候変動に伴いトビイロウンカによる被害は多い年で100億円規模であるが、新たに開発するモニタリング技術により早期防除が可能になれば、同様に被害の半減が期待できる。

(2) 研究成果の普及・実用化の道筋の明確性

【課題①】分布拡大及び被害予測マップは都道府県を通じ、市町村に順次提供する。ロボット技術等を活用した被害対策技術は、生産局の実証事業等を通して現場に普及する。

【課題②】長距離移動性害虫の定着可能域変動予測技術は都道府県の防除所での利用、害虫発生の自動モニタリング技術は先進的な農家に普及し、更に一般農家への普及を図る。

【課題③】開発されたシステムは植物防疫所をユーザーとし、植物検疫業務に活用する。

以上のことから、研究成果の普及・実用化の道筋は明確である。

(3) 他の研究への波及可能性

【課題①】気候変動による環境の変化が野生鳥獣の生息状況に与える影響の解明は、生態学の分野に大きな貢献が見込まれる。

【課題②】ほ場における害虫発生の自動モニタリング技術については、陸上での利用を指向した自走式機器の開発を想定しているが、将来的にはドローン技術を応用することで更に幅広い病害虫の自動モニタリング技術の開発が可能になる。

【課題③】開発するデータベースへのアクセスは植物防疫所に限定するが、遺伝子情報のデータ自体は世界中の研究者がアクセスできる形で公開されるため、昆虫学や微生物学分野における分類に関する研究での活用が期待される。

以上のことから、他の研究への波及可能性は高い。

5. 研究計画の妥当性

ランク：A

(1) 投入される研究資源（予算）の妥当性

拡充分11.5億円は5年間の総額であり、1年当たりでは2.3億円である。内訳としては、野生鳥獣被害対策におけるロボット等新技術の活用（約0.7億円）、害虫の自動モニタリング技術のための自走式機器や画像解析装置から構成されるシステム構築（約0.6億円）、全国の分布拡大及び被害予測マ

ップ作成のための野生鳥獣や植生データの収集（約0.3億円）、農業における有用昆虫の現地調査（約0.2億円）及びその遺伝子解析費用等（約0.5億円）であり、研究に必要な資材及び人件費のみ計上している。

以上のことから、投入される研究資源（予算）の妥当性は高い。

（2）研究推進体制、課題構成、実施期間の妥当性

課題構成に関しては、農業者、産業界関係者、学識経験者等の外部有識者と省内関係部局の担当者から構成する「委託プロジェクト研究（気候変動対応関連）の推進方針に関する検討会」において、本年夏に策定される気候変動適応計画及び次期枠組みに関する交渉の状況を踏まえ、今後の委託プロジェクト研究において重点的に取り組むべき課題等を検討した中間取りまとめに基づいて構成したものである。

採択後の研究推進体制については、研究総務官をプログラムディレクター、研究開発官をプログラムオフィサーとし、外部専門家や関係行政部局等で構成する運営委員会で管理を行う。

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

以上のことから、研究推進体制、課題構成、実施期間のいずれも妥当性は高い。

【総括評価】

ランク：A

1. 研究の実施（概算要求）の適否に関する所見

・気候変動に対応した野生鳥獣や病害虫被害対応技術の開発は、農業生産の持続化・安定化を図るため重要であり、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ために本研究課題を拡充することは適切である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

・ロボット技術等を利用した被害対策技術の開発については、他の研究開発との重複にも留意し推進することを期待する。

[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のうち、
野生鳥獣及び病虫害被害対応技術の開発

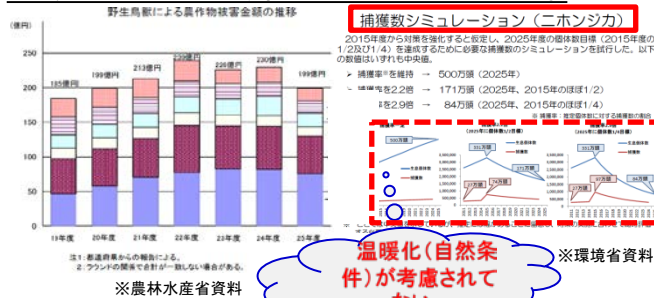
用語	用語の意味	※ 番号
農業における有用昆虫	農業害虫を補食する天敵及び授粉を行う訪花昆虫等。	1
長距離移動性害虫	気流に乗るなどして長距離を移動する飛翔性の害虫。ウンカ類やハスモンヨトウなど。	2
有害動植物	植物防疫法における有害動物（昆虫・ダニ等の節足動物、線虫その他の無脊椎動物または脊椎動物であって、有用な植物を害するもの）と有害植物（真菌・粘菌・細菌・寄生植物及びウイルスであって、有用な植物を害するもの）の総称。	3
分布定着北限	昆虫の多くは、低温や餌植物がないために越冬できない場合がある。耐えられる環境は昆虫種によって違うため、越冬できる限界地点も異なる。この限界ラインを分布定着北限という。	4
越冬生理特性	発育や生存が可能な最低温度や、それに近い温度における生存可能な期間等の特性。昆虫種によって異なる。	5
天敵昆虫	農業害虫を補食する昆虫。	6
害虫相	ある作目に対する害虫となる昆虫全体。	7
ICT	情報（Information）や通信（Communication）に関する技術（Technology）の総称。	8

野生鳥獣害拡大への対応技術の開発

○現状

現在、野生鳥獣による農作物被害額は年間約200億円前後で推移しているが、中環審の意見具申において、気温の上昇や積雪期間の短縮によって、野生鳥獣の生息域拡大が予測され、「重大性が特に大きく」、「緊急性が高い」と指摘。また、将来予測に対する研究事例が少ないため、今後の研究が望まれることが指摘。

他方、農山漁村では高齢化・過疎化が進んでおり、被害防止対策を適切に対応することが困難となってきている。



課題

- ・ 現在生じている被害に対する取組は行われているが、気候変動による今後の生息域拡大への影響は想定していない。
- ・ 今後の課題である高齢化・過疎化により生じる人手不足等に対応可能な被害対策技術が十分ではない。
- ・ 精度の高い将来予測がなされていない。

研究開発のポイント

1. 新技術の導入等による被害対策技術の開発

ロボットやICT技術などの新技術の導入、獣種特性の解明等により、省力的かつ低コストな被害対策技術の開発



無人自動飛行による
追払い・生息調査

ロボットによる自動見回り
や撃退

2. 地域レベルでの分布拡大及び被害予測

環境変化による個体・群の動向や植生の変化等の解明により、野生鳥獣の分布拡大及び被害予測マップを開発



環境変化による繁殖特性
の变化解明

サルの被害予測マップ
(5kmメッシュ)

○目指す姿

① 高齢者でも容易に取り扱
える被害対策技術の開発に
より、高齢化・過疎化に対
応した現場での適切な取組
が可能に。

② 特に被害の多い野生鳥
獣(イノシシ、サル、シカは
必須)を対象に、それぞれ
の獣種特性等に応じた最適
な被害対策が可能に。

③ 環境変化を考慮した対策
市町村レベルで対応可能に。

野生鳥獣被害の低減

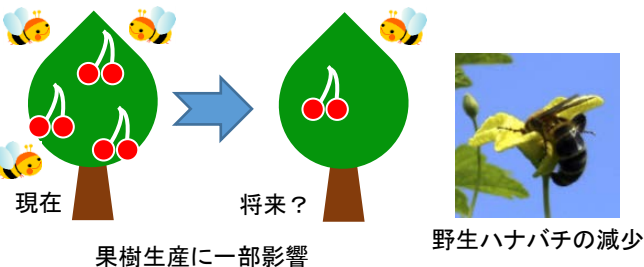
農業における有用昆虫への影響・害虫の分布拡大への対応技術の開発

背景

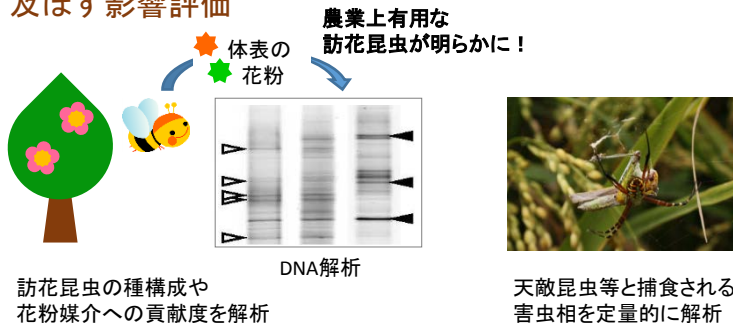
近年、野生訪花昆虫の減少が指摘されており、気候変動が有用昆虫などの農業生態系に及ぼす影響評価を行い、農業生産の持続化・安定化を図る必要がある。また、水田作においてはウンカ等の被害が甚大化しているため、現在は困難である発生初期の防除を可能にする技術を開発するとともに、畑作においてはコナガ等の長距離移動性害虫の分布域が拡大しているため、その予測システムを開発し、今後の被害の甚大化に備える必要がある。

現状

野生訪花昆虫の減少が指摘
→ 収穫量が不安定化の兆候



気候変動が野生訪花昆虫等の農業生態系に及ぼす影響評価

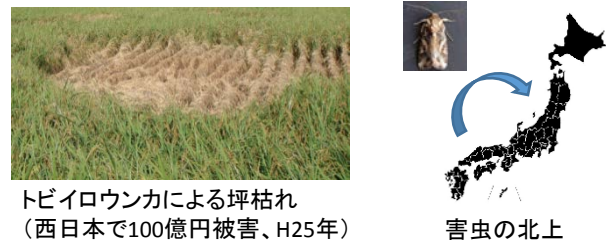


目指す姿

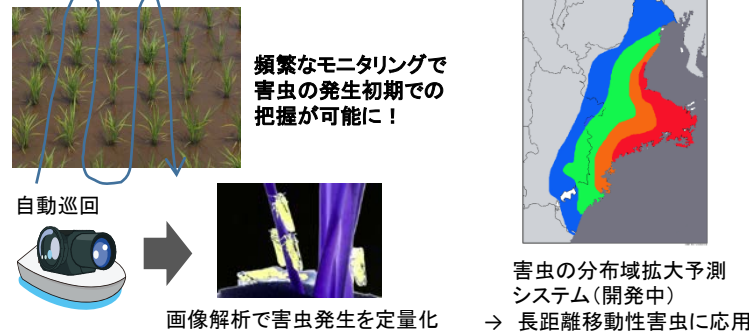
農業生産の持続化・安定化



害虫の分布拡大
→ 被害の甚大化が懸念



害虫の新たな簡易モニタリング技術と分布域拡大予測システムの開発



害虫に負けない農業生産

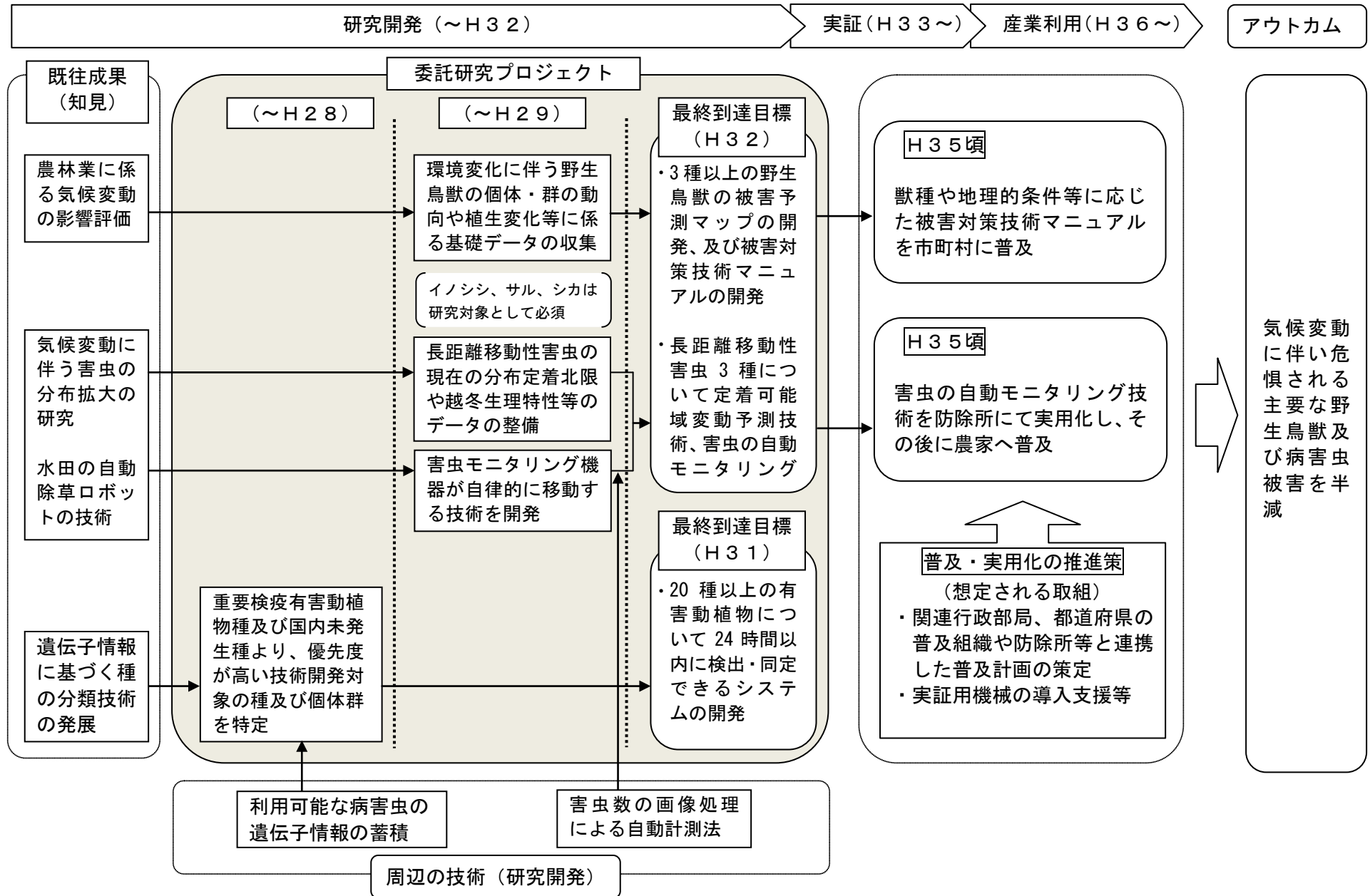


目標

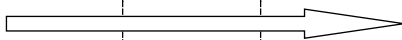
- ・訪花昆虫(果樹・果菜3作目を対象)の種構成や訪花頻度の調査方法の確立
- ・天敵昆虫等及び害虫相(水田を対象)の定量的な解析
- ・長距離移動性害虫3種の定着可能域変動予測技術、ほ場における害虫発生自動モニタリング技術の開発

【ロードマップ（事前評価段階）】

農林水産分野における気候変動対応のための研究開発のうち、野生鳥獣及び病害虫被害対応技術の開発



委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

研究課題名	【市場開拓に向けた取組を支える研究開発】 地域の農林水産物・食品の機能性発掘のための研究開発			担当開発官等名	研究統括官(食料戦略、除染)
				連携する行政部局	食料産業局食品小売サービス課
研究開発の段階	基礎	応用	開発	研究期間	平成28～32年度（5年間）
					

研究課題の概要

我が国の農林水産物の需要拡大に向け、地域の農林水産物・食品の機能性発掘のための研究開発を実施し、高付加価値商品の開発を行い、農林水産物・食品の新たな価値の創出に貢献する。目的達成のために、地域のコホート研究（※1）等で健康維持効果が示唆されている農林水産物・食品を発掘し、開発方針や販売戦略について、地域のステークホルダー（※2）等と連携し、ビジネスモデルを構築するとともに、機能性表示を可能とする科学的エビデンス（※3）の取得、機能性を高める栽培・加工技術及び機能性を維持・向上させる調理方法の開発を実施する。

1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

中間時（2年度目末）の目標	最後の到達目標
機能性表示の実現に向けた動物試験による作用機序（※4）解明とヒト介入試験による科学的エビデンス取得。	機能性表示のある農林水産物・食品を5品目以上開発。

2. 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（37年度）

	備考
新たな訴求ポイントとなる機能性を有する農林水産物・食品を開発することで、新たな市場への参入を行い、農林水産業・食品産業の需要の拡大に貢献する。	コホート研究から地域の機能性農林水産物・食品を発掘し、地域のステークホルダーと連携した開発方針や販売戦略などのビジネスモデルを構築し、機能性表示を実現する科学的エビデンスを取得する。

【項目別評価】

1. 農林水産業・食品産業や国民生活のニーズ等から見た研究の重要性

ランク：A

① 農林水産業・食品産業、国民の生活のニーズ等から見た重要性

- ・ 今後、少子高齢化の一層の進行が見込まれる中、農林水産業・食品産業の成長産業化を図るには、市場のニーズに応える高付加価値商品の開発が重要とされている。こうした中、国民の健康意識が高まり、生活習慣病等の予防に向けた様々な食サービスの提供が求められており、機能性を有する農林水産物・食品を開発することで、食生活の改善を通じて国民の生活の質を一層向上させるなど、多様化している消費者ニーズを捉えた農林水産物・食品の新たな価値の創出に貢献する必要がある。

② 研究の科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性または実用性）

- ・ 国立がん研究センターが行っているコホート研究は、全国11箇所地域で14万人を対象に、食事、飲酒、喫煙、運動などの生活習慣、健康診断、死因の原因となるがん・脳卒中・心筋梗塞など

疾病罹患について、15年に渡る追跡調査が行われ、データが蓄積されている。国立がん研究センターでは、得られた膨大なデータから、野菜・果物・乳製品などの食品群の摂取とがん・脳卒中など死に至る疾病との関連性の解析が行われてきた。本研究では、個別の食品140品目の摂取と健康状態という新たな切り口で解析を行い、健康維持に効果的な食品を抽出し、科学的根拠を明らかにする新たな手法を用いる。また、解析された食品140品目と健康維持効果の関連性のデータを公表することで、機能性表示食品（※5）の開発に広く活用されることが見込まれるなど、先導性・実用性が高く、科学的・技術的意義も有するものである。

2. 国が関与して研究を推進する必要性

ランク：A

①国の基本計画等での位置づけ、国自ら取組む必要性

・「農林水産業・地域の活力創造プラン」においては、新たな国内需要に対応した農林水産物・食品の生産・開発・普及について、健康寿命延伸に資する新たな機能性に関する科学的知見の収集・利用を推進するとともに、科学的根拠をもとに機能性を表示できる新たな方策を検討するとされている。本研究では、機能性表示食品の制度で求められている内容を満たす科学的知見の収集方法の確立、利用を推進するための科学的根拠のデータの公表などを行うこととしており、国が関与して研究開発を推進する必要性がある。

②次年度に着手すべき緊急性

・平成27年4月に「機能性表示食品」の制度が施行され、生鮮品への機能性表示が認められるようになったものの、科学的知見の収集など生産者等の届出手続きに係る負担が大きいことから、活発な取り組みが進んでおらず、国が利用を推進する必要がある、①で示した国の推進課題での位置付けからも次年度に着手すべき緊急性はある。

3. 研究目標の妥当性

ランク：A

①研究目標の明確性

・農業・食品産業の活性化に向け、地域別コホート研究から発掘された機能性が示唆される農林水産物・食品の科学的根拠を解明し、機能性表示食品を5品目以上開発することとしており、研究目標は明確である。

②目標とする水準の妥当性

・コホート研究における食品140品目の食事摂取調査データの解析結果から、食品の摂取と健康状態の関連性が高いと想定されるものとして5品目を抽出しており、更なる解析から関連性が高いとされる1-2品目を加えた6-7品目についての研究を進めることから、機能性表示食品を5品目以上開発するという目標水準の妥当性は高い。

③目標達成の可能性

・コホート研究等から、健康維持に効果のあることが示唆されている農林水産物・食品について、科学的エビデンス取得を目指すことから目標達成の可能性は高い。

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

ランク：B

①社会・経済への効果を示す目標（アウトカム目標）の明確性

・平成27年4月に施行された機能性表示食品の制度により、新たな訴求ポイントとなった機能性表示のある農林水産物・食品を開発し、新たな高付加価値商品の市場へ参入することが、農林水産業・食品産業の需要の拡大に貢献に繋がるとしているが、よりアウトカムを明確にして取り組む必要がある。

②研究成果の普及・実用化の道筋の明確性

・研究成果の普及と実用化については、地域のステークホルダーと連携し、市場調査を行い、セールスポイントと販売ターゲットを明確にした開発計画と販売戦略を構築することとしており、機能性表示食品の普及と実用化への道筋は明確である。

③他の研究への波及性

・本研究では一例として、アブラナ科野菜である野沢菜の機能性の解明を想定しており、野沢菜に含まれる機能性成分の健康維持効果に対する科学的根拠を明らかにすることで、同成分を含む大根やキャベツなどその他のアブラナ科野菜への機能性研究にも活用できるなど、他の研究への波及性は大きい。

5. 研究計画の妥当性**ランク：A****①投入される研究資源（予算）の妥当性**

- ・5年の総額は10億円の見込みで、初年度は2億円を見込んでいる。コホート研究で得られた膨大なデータの解析、エビデンス獲得のための大規模・長期ヒト介入試験、機能性を高めるための栽培・加工技術の開発等を実施する予算額として妥当なものである。

②研究推進体制、課題構成、実施期間の妥当性

- ・研究開始後は、外部有識者、関係行政部局で運営委員会を構成し、実施体制、課題構成、実施計画、進捗状況について、指導、検討等を行うこととしており、研究推進体制は妥当である。
- ・本課題は、外部有識者や省内関係部局により構成される検討会における議論を踏まえて取りまとめた「平成28年度からの新たなプロジェクト『市場開拓に向けた取組を支える研究開発』の推進方針中間取りまとめ」において、当該プロジェクトの中で行うべき個別の研究開発課題として位置づけられているものである。
- ・科学的エビデンス取得に向けて、動物試験による作用機序の解明と効果検証、小規模でのヒト試験、大規模・長期摂取ヒト試験による科学的エビデンス取得を進めることから、実施期間は妥当である。

【総括評価】**ランク：B****1. 研究の実施（概算要求）の適否に関する所見**

・機能性に優れた地域の農林水産物・食品の発掘を促す技術開発であり、生鮮食品も対象となる機能性表示食品制度が施行され必要性、緊急性も高いことから、本研究課題を実施することは適切である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

・限られた研究期間の中で、何を対象とし、どのようにコホート分析、ヒト介入試験を進めていくか、更なる検討が必要であり、適切な予算配分、進行管理を行うよう留意すること。

・市場開拓に向けた取組を支える研究であり、農林水産業・食品産業の需要拡大に、どの程度経済効果を創出しようとしているのかアウトカムを明確にする必要がある。

[事業名] 地域の農林水産物・食品の機能性発掘のための研究開発

用語	用語の意味	※ 番号
コホート研究	特定の地域や集団に属する人々を対象に、長期間にわたってその人々の健康状態と生活習慣や環境の状態など様々な要因との関係を調査する研究。	1
地域のステークホルダー	地域の企業や団体が経営活動を行う上で関わる利害関係者を含む全ての人のこと。	2
科学的エビデンス	科学的方法によって得られた信頼できる根拠。	3
作用機序	生体に何らかの効果を及ぼす仕組みやメカニズム。	4
機能性表示食品	事業者の責任で科学的根拠をもとに商品パッケージに機能性を表示するものとして消費者庁に届けられたもの。	5

地域の農林水産物・食品の機能性発掘のための研究開発（新規）

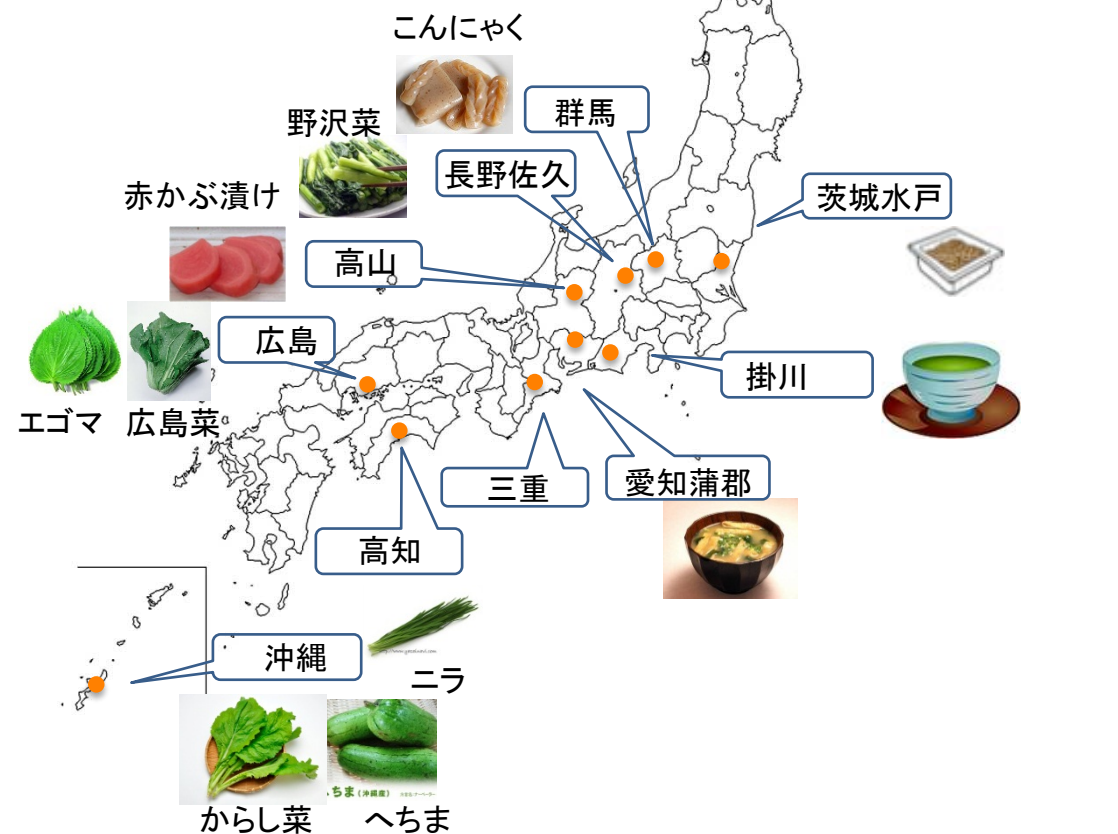
○研究の背景/課題

これまでに各地で行われてきたコホート研究の結果から、我が国の各地域には未だその科学的根拠が明らかになっていないものの、健康長寿に結び付く機能性に優れた農林水産物・食品が数多くあることが示唆されている。このため、これらを発掘するとともに、その機能性の科学的エビデンスを明らかにすること等により地域の農林水産物・食品の付加価値を向上させ、地域の農業・食品産業の活性化に繋げる。

有望な農林水産物・食品の例

県別健康寿命

	男性	女性
静岡	2位	1位
愛知	1位	3位
茨城	4位	8位
長野	6位	17位
沖縄	14位	4位



(1) 地域の農林水産物・食品の機能性の発掘

既存の地域別コホート研究等による健康維持に効果のある機能性農林水産物・食品の発掘

(2) ビジネスモデルの構築

(1)により発掘された機能性を有する農林水産物・食品を活用した商品の開発方針や販売方法を、地域の生産者団体等と連携して決定

(3) 技術開発を要する課題への対応

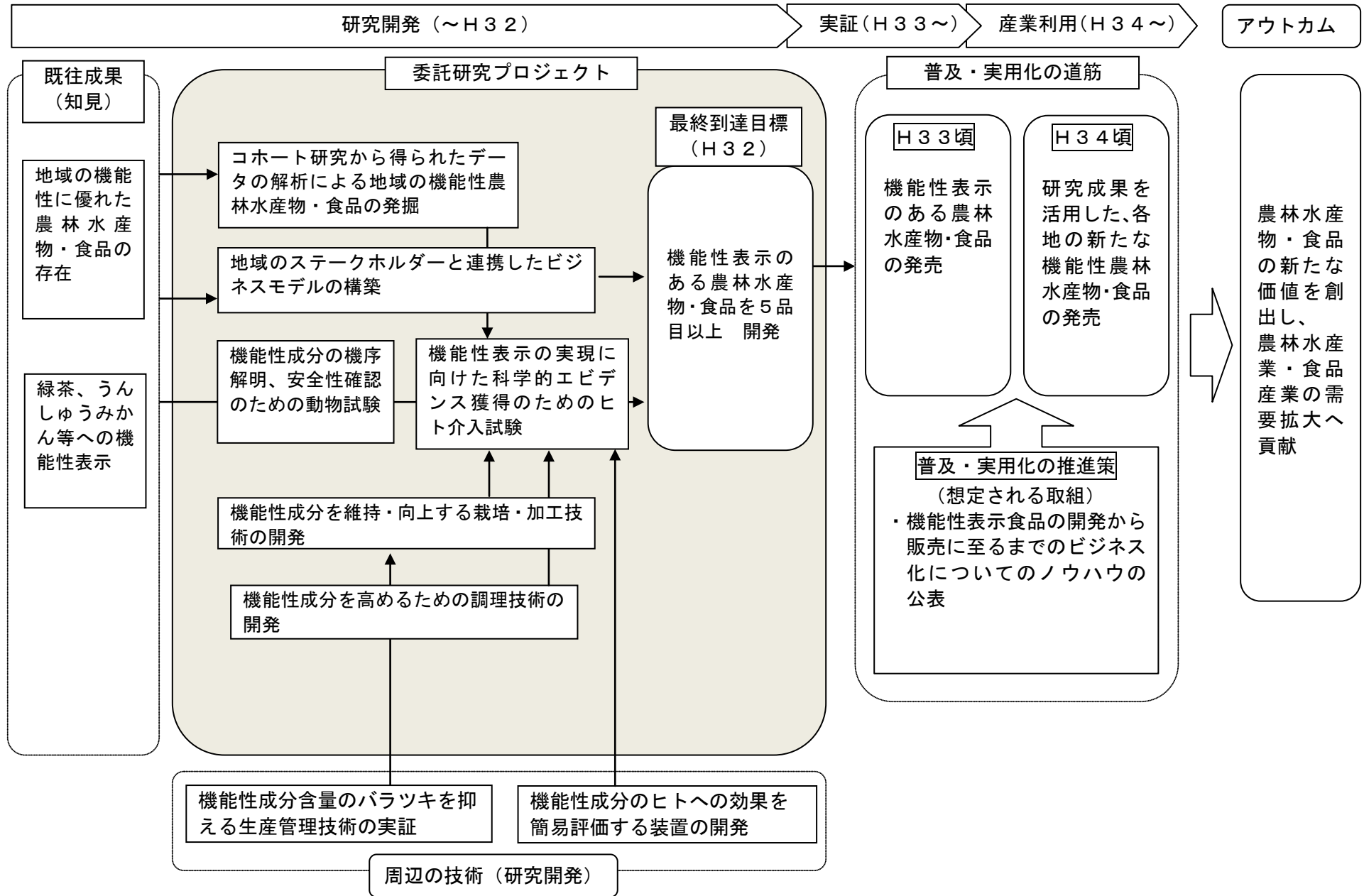
- i) 機能性表示を可能にする科学的エビデンスの獲得
- ii) 機能性を高めるための栽培・加工技術の開発
- iii) 機能性を維持・向上させる調理方法の開発 等を実施

各種事業等を活用した商品開発・販売促進等


地域の機能性表示食品を5品以上開発し、地域の農業・食品産業を活性化

【ロードマップ（事前評価段階）】

地域の農林水産物・食品の機能性の発掘及び新たな機能性食品の開発



委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

研究課題名	【生産現場強化のための研究開発】 酪農の生産性向上・省力化のための技術開発			担当開発官等名	研究統括官（食料戦略、除染）
				連携する行政部局	生産局畜産振興課畜産技術室 生産局畜産振興課草地整備推進室
研究開発の段階	基礎	応用	開発	研究期間	平成28～32年度（5年間）
				総事業費（億円）	1.8億円（見込）

研究課題の概要

飼料価格の高騰による収益性の悪化と重労働を主な要因として、最近の10年間で酪農家戸数が3割以上減少するなど牛乳生産基盤の弱体化が進んでいる。国内需要を満たす生乳生産を今後も維持するためには、酪農業における収益力の向上と省力化が強く求められる。

このため、これら双方を両立することを目指し、乳用牛の健全性を高めて生涯の泌乳量を向上させる生産性向上技術と、ロボット・各種センシング技術の活用による飼養管理及び飼料生産の自動化・省力化技術を開発し、新たな酪農生産体系を構築する。

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	最後の到達目標
<p style="text-align: center;"><u>乳用牛の生涯生産性向上技術</u></p> <p>① 乳用牛の損耗原因となる泌乳前期での過度な泌乳量の増加を抑制し、各乳期の泌乳量を平準化するための飼養管理技術を開発する。</p> <p>② 泌乳量の平準化のために搾乳ロボットを活用し、乳成分値からの健康状態の推定技術や、個体情報に基づいた搾乳回数や給餌量の制御技術を開発する。</p>	<p style="text-align: center;"><u>乳用牛の生涯生産性向上技術</u></p> <p>① 泌乳量を平準化する飼養管理を確立し、乳用牛の健全性の向上や疾病の減少、分娩1産あたりの乳量の増加効果を検証するとともに、飼養者が使いやすい管理マニュアルを作成する。</p> <p>② 搾乳ロボットを活用した省力的な泌乳平準化体系を確立し、その効果を検証するとともに、飼養者が使いやすい管理マニュアルを作成する。</p>
<p style="text-align: center;"><u>飼養管理及び飼料生産の省力化技術</u></p> <p>③ 乳用牛の画像情報から個体を特定するとともに栄養状態の変化を自動測定するシステムを試作する。</p> <p>④ 自動操舵システムや有人－無人協調作業等を活用した省力的で高速な牧草生産体系を構築する。</p>	<p style="text-align: center;"><u>飼養管理及び飼料生産の省力化技術</u></p> <p>③ 栄養状態だけでなく、発情や蹄病（※1）なども対象に加え、管理を要する牛を早期に発見するシステムを開発し、その効果を実証する。</p> <p>④ 時間当たりの収穫作業面積を自動操舵の場合で従来法の1.2倍以上、有人－無人協調作業（※2）の場合で1.7倍以上に高める牧草生産体系を確立する。</p>

2. 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（37年度）

	備考
<p>「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」（H27.3、農林水産省）などの施策目標を本研究の成果を活用してより高めることをアウトカム目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 全国の乳用牛飼養頭数（H25→H37） 140 → 133 万頭 ・ 搾乳が可能な期間（H26→H37） 3.5 → 4.0 産 	

<ul style="list-style-type: none"> ・ 1頭当たり乳量 (H26→H37) 8,100 → 8,500～9,000 kg ・ 従事者1人当たり労働時間 2,077 → 1,900 時間 (H24→H37) 	
---	--

【項目別評価】	
1. 農林水産業・食品産業や国民生活のニーズ、地球規模の課題への対応及び農山漁村の6次産業化の観点等から見た研究の重要性	ランク：A
<p>①農林水産業・食品産業、国民生活のニーズ等から見た重要性</p> <p>飼料価格の高騰による収益性の悪化と重労働を主な要因として、酪農家戸数はH15年に29,800戸あったものがH25年には19,400戸と35%が減少し、乳用牛の飼養頭数もまた、1,719千頭から1,423千頭となって17%減少し、牛乳の生産基盤は弱体化している。</p> <p>そのため、本研究課題では、魅力ある酪農業を目指して、泌乳量の平準化技術による乳用牛の健全性を向上し、生涯乳量を増加させて収益力の改善を図る技術や、飼養管理や飼料生産の省力化技術を開発することになっており、農林水産業、特に酪農業に対する重要性は高い。</p> <p>②研究の科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性又は実用性）</p> <p>乳用牛の供用年数期間（※3）は年々短縮傾向にあってH24年度の平均除籍産次（※4）は3.5にまで低下しており、供用期間の延長による生乳生産量の増加が求められている。そこで本研究では、乳用牛の供用期間を延長するために、乳用牛の健全性を高める泌乳量の平準化技術や栄養状態や疾病を監視するシステムを開発する計画である。本研究は健全性向上に重点を置いて問題解決を図る今までにない先導性を有している。また、ICT・ロボットを活用した飼料生産技術は、従来は多くの労力が必要であった作業を自動化・省力化して、現在の労働生産性を画期的に変える革新的なテーマであり研究する意義は大きい。</p>	
2. 国が関与して研究を推進する必要性	ランク：A
<p>①国の基本計画等での位置付け、国自ら取り組む必要性</p> <p>「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」（H27、農林水産省）では、農家戸数や飼養頭数の減少など、生産基盤の弱体化により生乳生産量が減少している背景を受けて、国や地域の関係者が生産者と一体となって、人・牛・飼料のそれぞれの視点から、生産基盤を強化するための取り組みをただちに開始しなければならないとしている。機械化による労働負担の軽減や乳用牛の供用年数の延長による生産性の向上などがその対策として挙げられており、本研究課題は技術開発の側面からその施策を推進するものである。</p> <p>②次年度に着手すべき緊急性</p> <p>ここ数年は毎年約1,000戸の酪農家が離農しており、飼養戸数と飼養頭数の減少は酪農の生産基盤の弱体化を早めていることから、生産基盤を強化する技術開発を早急に始める必要がある。</p>	
3. 研究目標の妥当性	ランク：A

①研究目標の明確性

本課題は、乳用牛の生涯生産性の向上と飼養管理及び飼料生産の省力化を図るため、泌乳量の平準化技術の開発、搾乳ロボットの利用技術の開発、個体監視システムの開発、ICT・ロボットを活用した大規模飼料生産技術の開発についての4つの目標を設定している。

搾乳ロボットの利用技術の開発で得られた乳用牛の飼養管理手法については、研究終了後にこの手法を現場に速やかに広めるに成果のマニュアル化を計画している。牧草生産体系など定量評価が可能な技術開発については、できるだけ定量的な目標を掲げている。また、画像情報やセンサーを組み合わせたシステム開発については、生産現場でその機能や性能を実証することにしており、いずれの課題においても明確な研究目標を掲げている。

②目標とする水準の妥当性

4つの目標は、現地実証やマニュアルによって開発技術が生産現場に実装できる水準を目指しており、本研究課題の目標とする水準として妥当である。

③目標達成の可能性

搾乳ロボットのほか、監視システムのための各種センサーや飼料生産のための自動操舵技術は公的研究機関や大学、あるいは他分野で技術シーズをすでに有しており、本研究課題の中ではこれらのシーズを酪農用にカスタマイズ、あるいはシステム化することを検討の中心に据えている。そのため、要素技術を一から開発する必要はなく、応用研究に集中して取り組むことができる。このため、研究目的を明確にでき、研究計画に沿った効率的な研究の実施で研究目標を達成できる可能性が高い。

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

ランク：A

①社会・経済への効果を示す目標（アウトカム目標）の明確性

アウトカム目標の中で、「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」（H27.3、農林水産省）で示された飼養頭数や生産乳量など牛乳の生産基盤を評価する施策目標を提示した上で、本研究で得られた成果によりこの施策目標をさらに高めることとしていることから明確である。

②研究成果の普及・実用化の道筋の明確性

研究開発の段階から技術普及に向けた様々な視点からの検討を実施し、開発後には技術を速やかに技術普及に移せる体制を整備することは重要である。そのため、研究グループには大学や研究機関のほかに、コントラクターや獣医師等の酪農支援組織やICT企業からの積極的な参加を求めることとしており、本研究課題への参画機関の構成も応募の審査要件とする。

③他の研究への波及可能性

搾乳ロボットや各種センサーからは体型や乳成分等の生体情報を高い頻度で入手でき、しかも得られた情報をデータベースに蓄積できる。これらデータの統合化を図ることにより、乳用牛の精密な管理を可能とする疾病診断などの解析・管理プログラムの開発に繋がる。

5. 研究計画の妥当性

ランク：A

①投入される研究資源（予算）の妥当性

5年間の研究費総額は18億円で、初年度が3.6億円を見込んでいる。20機関程度の参画機関に配分する研究費のほか、泌乳量の平準化技術を開発する際に必要な泌乳牛や、搾乳ロボットの改良、乳用牛の個体監視システムのための各種センサーの試作、圃場作業機の改良に必要な経費等を積算すると、前出の研究予算は妥当と考える。

②研究推進体制、課題構成、実施期間の妥当性

研究開始後は、外部有識者、関係行政部局で運営委員会を構成し、実施体制や課題構成、実施計画書、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ため、研究推進体制は妥当である。

課題構成に関しては、公開の中で議論された委託プロの戦略検討会での検討を踏まえ、今後の委託プロジェクト研究において重点的に取り組むべき課題等を検討して構成したものであり妥当である。

本研究課題は開発技術を生産現場で実証することとしており、乳用牛の繁殖サイクルや飼料作圃場の経年変化を考慮すれば、5年間の研究期間は妥当である。

【総括評価】

ランク：A

1. 研究の実施（概算要求）の適否に関する所見

・国産牛乳の安定供給、酪農経営の安定化のため、酪農経営の収益向上と省力化に向けた技術開発であり、国が研究を推進する重要性は高く、本研究課題を実施することは適切である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

・酪農家が減少する中、出来るだけ迅速に研究成果を出していく必要がある。優先順位を付けるなど、効果的に研究開発を推進するよう留意すること。

[事業名] 酪農の生産性向上・省力化のための技術開発

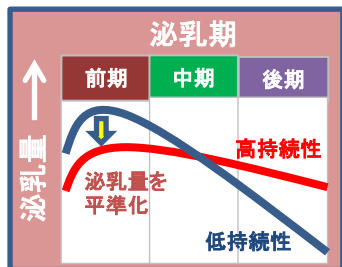
用語	用語の意味	※ 番号
蹄病	乳牛の蹄の底が炎症を起こし、重症な場合は歩行や起立が困難になる病気。蹄の外傷や過剰伸長など環境や管理が原因となるもののほか、栄養の過不足によっても発症する。	1
有人－無人協調作業	人が運転する農作業機と自動化された農作業機が組み作業を行う作業形態。同じ作業内容を2台の農作業機を使って有人－無人協調作業を行う場合、1人で2台分の作業が可能となる。また異なる作業の場合は（耕うんと播種作業など）、2工程必要なところ1工程で作業を済ますことができる。	2
供用期間	乳用牛を生産に利用している年数。普通の農場であれば、初産分娩から、廃用として出荷されるまでの期間。	3
平均除籍産次	検定牛が疾病等による廃用や乳用牛として販売される等の理由で、牛群検定農家から牛がいなくなる際の産次の平均値。	4

酪農の生産性向上・省力化のための技術開発（新規）

酪農家戸数の大幅な減少が続くなかで、需要に応じた牛乳の国内生産を維持するためには、酪農経営の安定化に繋がる乳牛の生涯生産性の向上と、一層の規模拡大を可能とする飼養管理や飼料生産の省力化が必要。

このため、これら双方を両立することを目指し、健全性を高めるための泌乳量の平準化技術、省力効果の高い搾乳ロボットの利用技術、個体監視を省力化するための各種センシング技術、ICT・ロボットを活用した飼料生産技術を組み合わせて飼養管理技術体系を構築する。

● 泌乳量の平準化技術の開発



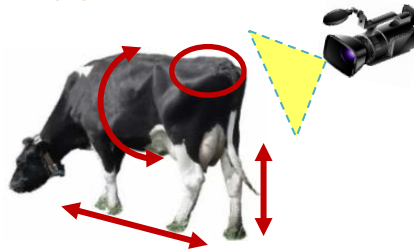
- 泌乳前期の過度な泌乳の増加を抑制し、エネルギー収支を改善することで、疾病を低減して供用年数を延長

● 搾乳ロボットの利用技術の開発



- 乳成分から個体毎のエネルギー収支を推定
- 個体情報に基づき搾乳回数や給餌量を制御
- 乳分析により乳房炎を早期発見

● 個体監視システムの開発



- 太り具合や腹の張りから個体の栄養状態を管理
- 発情および異常個体を早期発見

● ICT・ロボットを活用した大規模飼料生産技術の開発



- 傾斜地での収穫や植生管理作業などを省力化、高速化し、コントラクターによる受託面積拡大
- 植生管理の向上により牧草の品質を向上

- 適切な栄養管理により、乳牛の健全性を高めて生涯生産性の高い酪農を実現
- ICTやロボット等の活用により、作業への負担を減らして省力化が進んだ酪農を実現

酪農経営の安定化と国産牛乳の安定供給

酪農の生産性向上・省力化のための技術開発

