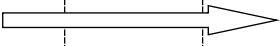


委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

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】 気候変動がもたらす機会を利用するための技術の開発（新規）			担当開発官等名	研究開発官（環境）
				連携する行政部局	生産局農産部 農業環境対策課（地球温暖化対策推進班） 園芸作物課（園芸生産第2班、需給調整第2班、施設園芸対策班） 大臣官房環境政策課（地球温暖化班）
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）	8億円（見込）

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「日本における気候変動による影響に関する評価報告書」（中央環境審議会気候変動影響評価等小委員会資料（以下、中環審資料とする））のうち「我が国における影響評価（一覧表）」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、2. 「気候変動がもたらす機会を活用する課題」を対象としている。

＜課題：気候変動がもたらす機会を利用するための技術開発（新規：平成28～32年度）＞

気候変動がもたらす機会については、農林水産省気候変動適応計画骨子において、低温被害の減少による産地の拡大、今まで生産できなかった作物の新規導入や産地の育成、積雪期間の短縮等による生産の拡大等、気候変動がもたらす機会を活用する旨記載されている。このため、新たな産地形成等強い農業に資するための新規作目の栽培可能性の分析・栽培試験、社会経済的な評価等による地域横断的なデータ整備等が必要である。

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
① 新規作目導入のためのデータ整備（評価、試験に基づく）を含めた栽培技術の開発（新規） ・新規作目の栽培可能性の分析（新たな産地候補地での土壌、気象等の適性条件の確認） ・市場（マーケット）ニーズに関する調査 ・選定された作目の栽培試験の開始	① 新規作目導入のためのデータ整備（評価、試験に基づく）を含めた栽培技術の開発（32年度終了） ・我が国で地域横断的に栽培可能な新規作目5品目以上について、栽培適性・導入リスク緩和に関するデータ整備を含む栽培技術マニュアル作成

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
気候変動がもたらす機会を活用し100億円以上の産出額を生む新たな産地を形成する。	普及に当たっては、行政部局や普及組織等の協力が必要。

【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

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

中環審資料によると、「果樹は、気候への適応性が非常に低いため、気候変化に特に弱い作物である。また現在の状況として既に温暖化の影響が広範囲に現れている」との報告が記載されており、将来予測では、日本の果樹生産面積で1位、2位を占めるウンシュウミカン、リンゴについて、現在の栽培適地である西南暖地及び東北・長野という地図は大きく変わり、2060年には栽培に不向きな地域となる可能性が示唆されている。

他方、亜熱帯果樹（※1）などは地域によっては新たな適地となる可能性が示唆されていることから、当課題は新たな収入源を確保することにより、既存作目の生産及び品質の低下による収入減少を打開するものである。

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）

新規作目の導入にあたっては、高付加価値化等により収入の増加が見込まれるものの、一定のリスクもあり、それらを回避することを含めた複合的な研究開発の重要性は高く、実施されている実績は少ないことから、独創性・革新性・先導性及び実用性の全て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、国自ら取り組む必要性

本年3月に公表された「食料・農業・農村基本計画」及び「農林水産研究基本計画」、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、この課題は重要なものと位置づけられている。

具体的には、「食料・農業・農村基本計画」の中で、食料・農業・農村の実態が大きく変化しつつあり、大きな転換点となることが示される中、新分野への積極的なチャレンジを通じて競争力の強化を図って行くこと（10頁）、持続可能な農業・農村の実現に向けた施策展開として、生産面において気候変動等への的確な対応や資源循環型の環境と調和した農業を推進すること（11頁）、農業就業者の減少や高齢化、所得減少など厳しい状況にある中、今後、農業の競争力を強化しつつ、産業として持続可能なものにするとともに、農村を活性化するためには、多様な資源を生かして新たな市場を開拓

し、農業・農村の所得の増大等さらなる価値の創出という好循環を生み出していくことが重要であること(12頁)が記載されている。また、「農林水産研究基本計画」の中で、省エネ・省力・高収量を実現する次世代施設園芸モデルの開発(26頁)、農業生産の効率化と環境保全等の効果が両立する農業技術の開発(31頁)に取り組むこととしている。さらに、「農林水産省気候変動適応計画骨子」の中で、気候変動により温暖化が進んだ場合、亜熱帯・熱帯果樹等の施設栽培が可能な地域が拡大するものと予想されることから導入実証する取組を推進すること(7頁)としている。

② 次年度に着手すべき緊急性

気候変動の影響により既に果樹の着色不良などの被害が出始めており、今後さらに深刻化することが懸念されている。中環審資料に記載があるように、気候変動への適応が低いと、気候変化に弱い作物であること、既存品種への依存や品種改良等に時間を要することなどを含め品種・栽培法の変遷も少ないことから、早期に新規作目の導入に向けた研究を行うことは喫緊の課題である。

3. 研究目標の妥当性

ランク：A

① 研究目標の明確性

我が国で地域横断的に栽培が可能な新規作目5品目以上についてデータ(土壌・気象等の適性条件、マーケットニーズ、生産者の収入への影響、マーケットへの影響、導入リスク・収益向上要件に関する分析)を含む、栽培技術マニュアルを作成する。このことから、定量的な目標となっており、明確性は高い。

② 目標とする水準の妥当性

日本の主要果樹(生産面積で上位3位)であるウンシュウミカン、リンゴ、ブドウの産出総額は約4,000億円(平成25年生産農業所得統計)である。そのうち温暖化による生理障害等による被害が2.5%程度発生すると仮定した場合約100億円の損失となる。新規作目の産出額を20億円(日向夏(宮崎県)の産出額を基準とした)と試算した場合、5品目の新規作目導入によりその損失を補完できることとなる。このことから目標とする水準として妥当である。

③ 目標達成の可能性

新たな産地での栽培試験や気候変動を想定したデータ収集については、現在の農業関連施設で対応可能であること、また市場性及びリスク分析に関する調査については、マーケティング会社の専門とするところであること、新規作目の低コストかつ安定的に生産するための新たな研究シーズは、太陽熱蓄熱等化石エネルギーを使わないパッシブ型技術(※2)等近年充実しつつあることから、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

研究課題としてのアウトカム目標は「気候変動がもたらす機会を活用し100億円以上の産出額を生む新たな産地を形成する」であり、数値目標となっているため明確である。

② 研究成果の普及・実用化の道筋の明確性

新たな産地での栽培可能性分析、マーケティング分析、栽培試験などに関するデータを含め栽培技術マニュアルにとりまとめ、都道府県の普及組織へ情報提供し、普及・実用化を図っていくこととしており、道筋は明確である。

③ 他の研究への波及可能性

マーケティングなどを含めた複合的な分析という観点からは、気候変動関連データの活用法やマーケティング手法を含め、他の農林水産分野への応用が可能であり、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

新規分8億円は5年間の総額で、1年当たり1.6億円。内訳は(1)新規作目の栽培の可能性の分析として、新規作目等の土壌及び気象等の適性条件に関する調査、マーケットニーズに関する調査(0.6億円)、(2)新規作目の適地の探索、技術課題等を明確化するための栽培試験(0.4億円)、新規作目に応じた低コストかつ安定的な生産のための栽培技術の開発(0.6億円)。

また、栽培適地や栽培技術が見通せるようになった段階で実施する社会経済的な評価・分析は0.6億円であり、すべての予算は研究に必要な資材及び人件費のみ計上していることから、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、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、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。また、当事業については、今後の日本の農業の持続的な発展等に配慮し、当推進検討会の外部有識者の意見の中で、その必要性について言及されている。

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

・気候変動に伴う栽培適地の移動により、地域によっては、栽培不適地から栽培適地となる可能性があり、温暖化という機会を活かし、日本農業の新たな展開として、ピンチをチャンスと捉える本研究課題の実施は適切である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・「気候変動がもたらす機会」という課題名については、前向きな表現になるよう再検討すること。
- ・国と地方との連携、地域とのコラボレーションを視野に入れ研究開発を推進することを期待する。

[事業名] 気候変動がもたらす機会を利用するための技術の開発

用 語	用 語 の 意 味	※ 番号
亜熱帯果樹	亜熱帯地域を原産とする果樹。熱帯地域原産の果樹の果実と併せてトロピカルフルーツと呼ばれる。温帯地域原産の果樹に比べ、耐寒性が弱い傾向がある。	1
パッシブ型技術	省力的、省エネルギー的で、自然や環境のポテンシャルをうまく使った技術。 (太陽熱・地中熱利用技術、細霧冷房・循環扇・換気等の総合的な制御技術、熱や光をコントロールする機能性フィルム利用技術等化石エネルギーを使わずに作物に適した環境を整える技術。)	2

気候変動がもたらす機会を利用するための技術の開発

○現状

気候変動に伴う品質・収量の低下等に対する適応技術について、これまで、温暖化の将来予測に基づく品種育成・生産安定技術、豪雨などの異常気象による被害を回避、軽減する技術等の開発を行ってきた。

しかしながら、果樹においては、気候変動による栽培適地の移動により、栽培の継続が困難になることが予測され、従来の適応技術とは異なった観点の対策が求められている。

果樹は気候変動への適応性が非常に低いため、気候変化に弱い作物である。しかも、気温の低かった1980年代から同じ樹で栽培されていることも多いなど、品種や栽培法の変遷も少なく、1990年以降の気温上昇に対応できていない。(略) 亜熱帯果樹は適地を広げる可能性がある。

(平成27年3月中央環境審議会地球環境部会気候変動評価等小委員会報告書)

研究開発のポイント

1. 気候変動がもたらす機会の評価・試験

- ◆新規作目の栽培可能性の分析
土壌、気象、消費者ニーズ等の分析
- ◆新規作目の栽培試験
栽培試験による技術課題等の明確化
- ◆社会経済的な評価・分析
マーケティング、経営分析等により導入適地、収益性等を明確化



アセロラ



ライム

2. 低コストかつ安定的な生産のための栽培技術の開発

気候変動がもたらす機会を利用し、新規作目の原産地と日本の気候の差を低コストに埋めて、安定的に生産する栽培技術を開発

<開発する栽培技術>

- ・効果的な施肥、防除、剪定、授粉等の栽培管理方法の開発
- ・新規作目に合わせた化石エネルギーを使わない低コストな温度・湿度等管理方法の開発



太陽熱蓄熱技術



○目指す姿

5品目以上の栽培マニュアルを作成

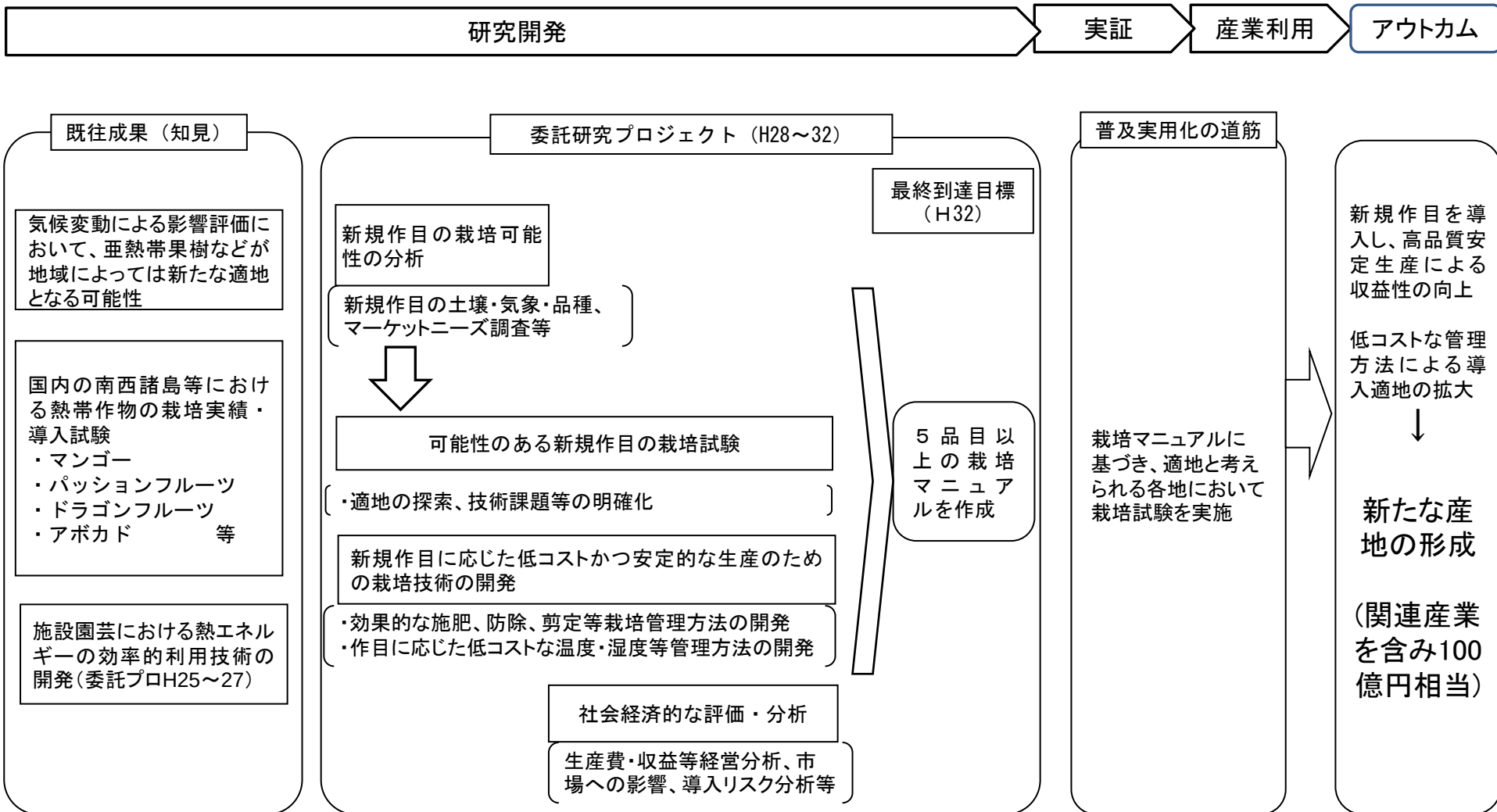


新規作目の
◇高品質安定生産による収益性の向上
◇低コストな管理方法による導入適地の拡大

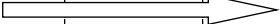


新たな産地の形成

気候変動がもたらす機会を利用するための技術の開発



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】 大径材の横架材・枠組材等への最適利用技術の開発（新規：平成28～32年度）			担当開発官等名	研究開発官（環境）
				連携する行政部局	林野庁 林政部木材産業課（住宅資材班） 森林整備部研究指導課（研究班）
研究開発の段階	基礎	応用	開発	研究期間	平成28～32年度（5年間）
				総事業費（億円）	5億円（見込） うち拡充分 0億円

研究課題の概要

＜委託プロジェクト研究課題全体＞

大径材(*1)の横架材(*2)・枠組材(*3)等への最適利用技術の開発（新規：平成28～32年度）

大径材は人工林の高齢級化に伴い賦存量が大幅に増加しているにも関わらず、強度特性が明らかでないなど、供給や品質への懸念があるため、国産大径材は建築部材としての競争力が弱く、輸入材にシェアを奪われている。そのため、中小径木よりも値崩れし、林業の低収益の一因になっている。

こうした現状の打開に向けて、建築製材品の要求性能に応じて、丸太ごとの強度を効率的に評価し、選別、加工する技術が求められている。

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
① 大径材の横架材・枠組材等への最適利用技術の開発（新規） ・丸太の強度特性と製材品の強度特性の関係を説明する技術を開発する。	① 大径材の横架材・枠組材等への最適利用技術の開発（32年度終了） ・横架材生産が可能な大径材丸太を確率90%以上で選別する技術を開発する。

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
国産材需要の拡大により100億円規模の大径材市場を創出（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、行政部局等の協力が必要

【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

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

我が国では、戦後の拡大造林期に造林したスギ人工林が高齢化し、大径材の蓄積量が増えている。しかしながら、これらの大径材は、強度性能にバラツキがあることと供給量が不安定なため、建築業者は、大径材が原料となる建築部材の国産材使用に消極的で、国産材のシェアは低迷している。例えば、新設住宅の約4割を占める木造軸組工法(*4)（在来型の木造建築）の部材別の国産材比率は全体では37%で、梁(*5)や桁(*6)といった高価格で売れる横架材では9%にとどまっている。さらには新設住宅の約1割を占める枠組壁工法(*7)に至っては全部材でほぼ0%となっている。

このため、木材加工業者も木材流通業者も、国産大径材の取扱いには消極的で、大径材の価格は値崩れしている。こうしたことから、森林所有者も生産意欲が沸かず、伐採が先送りされ、結果的に森林の大径材化がさらに進むという悪循環に陥っていることが問題になっている。

こうした負の状況を打開するため、建築製材品の要求性能に応じた丸太ごとの強度を効率的に評価し、選別、加工する技術が求められている。

②研究の科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性又は実用性）

製材品の強度要求に見合う丸太を製材前に選別する技術は開発例がなく、本課題により要求性能を満たす製材品を効率的に生産することが期待できるため、独創性・先導性・実用性の面での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」、ならびに本年3月に公表された「農林水産研究基本計画」の中で、この課題は重要なものと位置づけられている。具体的には、「森林・林業基本計画」の中では、木取り・強度データの整備など将来的に大径化する国産原木に対応した加工技術等の開発を推進することとしている（P29）。また、「農林水産研究基本計画」では、我が国の資源の生育状況を踏まえた大径材の利用技術の開発をすることとしている（P33）。

②次年度に着手すべき緊急性

我が国の人工林の約5割が大径化の目安となる林齢50年以上になっており、今後さらに増加する傾向にある。しかし、これまでに大径材を効率的に流通・加工するための技術開発が出来ていないため、林業の低収益が続いている。このことから、本課題に早急に取り組む必要がある。

3. 研究目標の妥当性

ランク：A

①研究目標の明確性

研究目標は、「横架材生産が可能な大径材丸太を確率90%以上で選別する技術を開発する。」であり、定量的な目標となっていることから明確性が高い。

②目標とする水準の妥当性

【課題①】

横架材生産が可能な大径材丸太を確率90%以上で選別する技術を開発することで、木材流通・加工段階において、大径材丸太の強度性能に対する信頼が高まり、素材丸太および建築部材が要求性能に見合った適正価格で取引されるようになる。このように、本課題の目標は実用性を重視しており、目標水準は妥当である。

③目標達成の可能性

本課題では、既に開発された縦振動法等(*8)による丸太のヤング係数(*9)の非破壊測定手法を応用して、大径材の強度等の品質と製材品品質との関係や丸太選別技術の開発をすることから、目標達成の実現性は高い。

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

本研究のアウトカム目標は、国産材による横架材（梁・桁材）の需要が拡大することにより100億円規模の市場を創出することであり、明確である。

②研究成果の普及・実用化の道筋の明確性

本課題で開発された技術は、国産材製材協会等の業界団体の協力により、技術の実証研究が行われたのち、行政部局及び都道府県と連携した講習会等を通して、木材流通業界や製材業者への技術普及を行う。また、開発技術を木材JAS改正（平成29年の製材JAS改正、平成31年の枠組壁工法部材JAS改正、平成32年の素材JAS改正）に反映させることで、大径材から生産される建築製材品の信頼が高まり、需要促進が期待できる。

③他の研究への波及可能性

本課題で開発する丸太の強度選別技術を、様々な広葉樹の選別に応用することで、広葉樹の主要用途

であるチップ材としてだけではなく、高価格で取引されるフローリング材や土台材などの建築製材品として利用拡大することが期待できる。

5. 研究計画の妥当性

ランク：A

①投入される研究資源（予算）の妥当性

本課題（平成28～32年度）の5億円は5年間の総額であり、一年あたりでは1億円である。内訳としては、丸太の強度特性と製材品の強度特性との関係解明（約0.4億円）、大径材丸太の高精度選別技術・加工技術の開発（約0.6億円）。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、賃金を計上しており、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（市場開拓に向けた取り組みを支える研究開発）」の推進方針に関する検討会において、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。

【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

・国内人工林の大径材が増加している中、強度要求に見合う丸太を製材前に選別する技術開発は、国産大径材の効率的な安定供給、林業経営の収益改善につながる重要な研究であり、本研究課題の実施は適切である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・顧客である建築業者、木材加工業者等のニーズを的確に把握し、ニーズに適うソリューションの提供を図るべく技術開発を推進することが重要である。
- ・外材との競争力についてシェアなど可能な限り記述すること。
- ・研究開発と併せて、大径材の基準化についても検討されることを期待する。

〔研究課題名〕 市場開拓に向けた取組を支える研究開発のうち、
大径材の横架材・桝組材等への最適利用技術の開発

用 語	用 語 の 意 味	番号
大径材	丸太で最小径が30センチメートル 以上のもの。	1
横架材	柱などの垂直材に対して、直角に渡す部材を横架材といい、梁やけたなどがその代表例である。土台も横使いされるが、横架材とは呼ばず、下に空間を持つ部材を横架材という。	2
桝組材	桝組壁工法などに使われる構造用の製材品。	3
木造軸組工法	建築構造の木構造の構法のひとつ。日本で古くから発達してきた伝統工法を簡略化・発展させた構法で、在来工法とも呼ばれている。 木造桝組壁構法がフレーム状に組まれた木材に構造用合板を打ち付けた壁や床（面材）で支える構造であるのに対し、木造軸組構法では、主に柱や梁といった軸組（線材）で支える。	4
梁	建物の水平短径方向に架けられ、床や屋根などの荷重を柱に伝える材のことであり、主に曲げ応力を担う。梁はおもに鉛直荷重を伝えるが、地震などに際しては水平方向の荷重を支えることにもなる。	5
桁	建造物において柱間に架ける水平部材。短辺方向に渡された横架材を「梁」といい、その直交方向（長辺）に渡される部材を桁という。	6
桝組壁工法	耐力壁と剛床を強固に一体化した箱型構造による工法。木造軸組構法が、柱や梁といった軸組（線材）で支えるのに対し、木造桝組壁構法では、フレーム状に組まれた木材に構造用合板を打ち付けた壁や床（面材）で支える。	7
縦振動法	木材の強度を測定する方法の一つ。木材の一方の木口面をハンマーで叩いた時の振動音を分析することで、ヤング係数を計算する。	8
ヤング係数	木材に加えられた「曲げの力」と、その時の木材の「縦歪みやたわみ」の程度の関係を表す数値のことで、数値が大きいほど（曲げ）強度が高いといわれている。	9

背景と目的

高齢級化が進む人工林においては、大径材が持て余され、林業の低収益の一因となっている。他方、建築構造材における国産材製品は、供給不安や品質への懸念から競争力が劣り、特に横架材及び枠組壁工法の部材で輸入材にシェアを奪われている。

このため、大径材丸太から中大型建築物及び一般住宅の部材を安定供給できる技術を開発する。

高齢級化により増加中の大径木は、伐採、輸送、加工過程で扱いづらいだけでなく、強度等の品質にばらつきがあるため、中小径木よりも低価格で取引されてしまう



国産材は品質に加えて供給量が不安定なため、

- ・在来工法の横架材(梁・桁)は自給率9%
- ・枠組壁工法の部材はほとんど外材



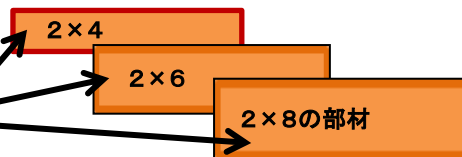
新規需要の開拓につながる技術開発

大径材から、中大規模建築物等の構造材に必要な強度を有する木材を提供

中大規模木造住宅



中小径材では実現できなかった枠組壁工法に必要なバリエーション豊富な部材を提供するために強度不均質性の評価



技術的課題

高強度の横架材を含む他種多様な製材品を1本の大径材丸太から取るために、丸太内部の強度等を予測する。それに基づき加工効率化技術を開発する。

到達目標

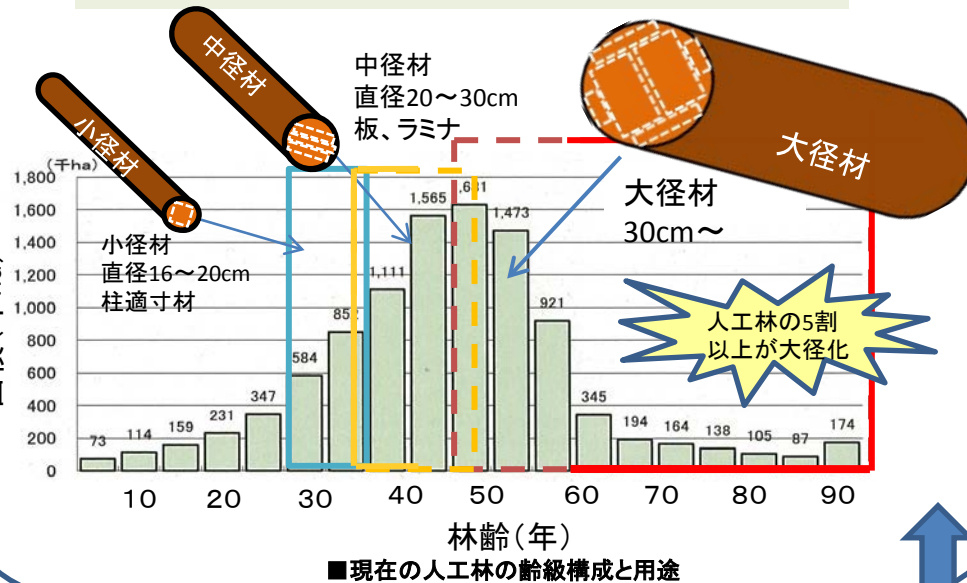
横架材生産が可能な大径材丸太を確率90%以上で選別する技術を開発する。

アウトカム

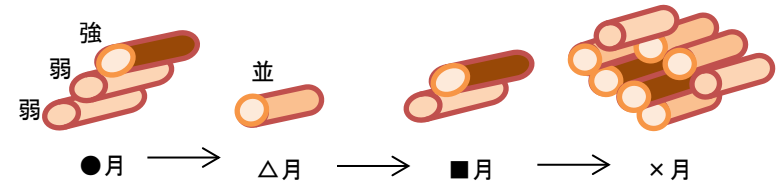
国産材需要の拡大により100億円規模の大径材市場を創出

大径化する造林木の実情と問題

1) 国内の造林木は、人工林高齢化にともない大径化
→大径材資源が増えている



2) 近年増加している大径材は、
・強度等の品質にバラツキ
・供給量が不安定



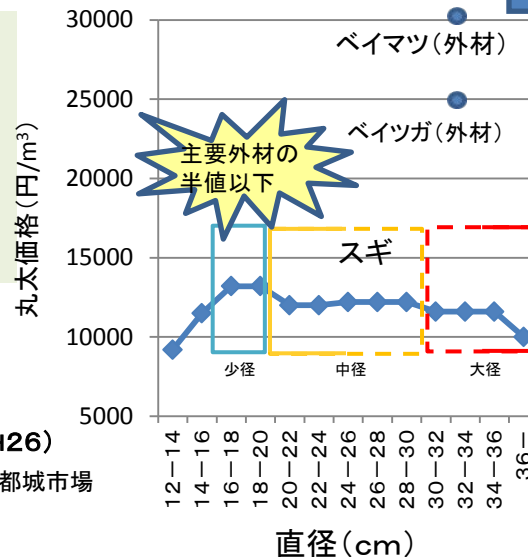
・横架材(梁・桁材)として使える高強度の丸太と、板材等としては使える並・弱強度の丸太が混在

・供給量が不安定で、丸太素材が予定通り調達できない

負の循環

4) 木材流通業者も加工業者も国産大径材の取り扱いに消極的で小中径材よりも値崩れ

→森林所有者の収益が上がらない



3) 建築業者は、大径材が原料となる建築部材の国産化に消極的
→国産材シェアが伸びない

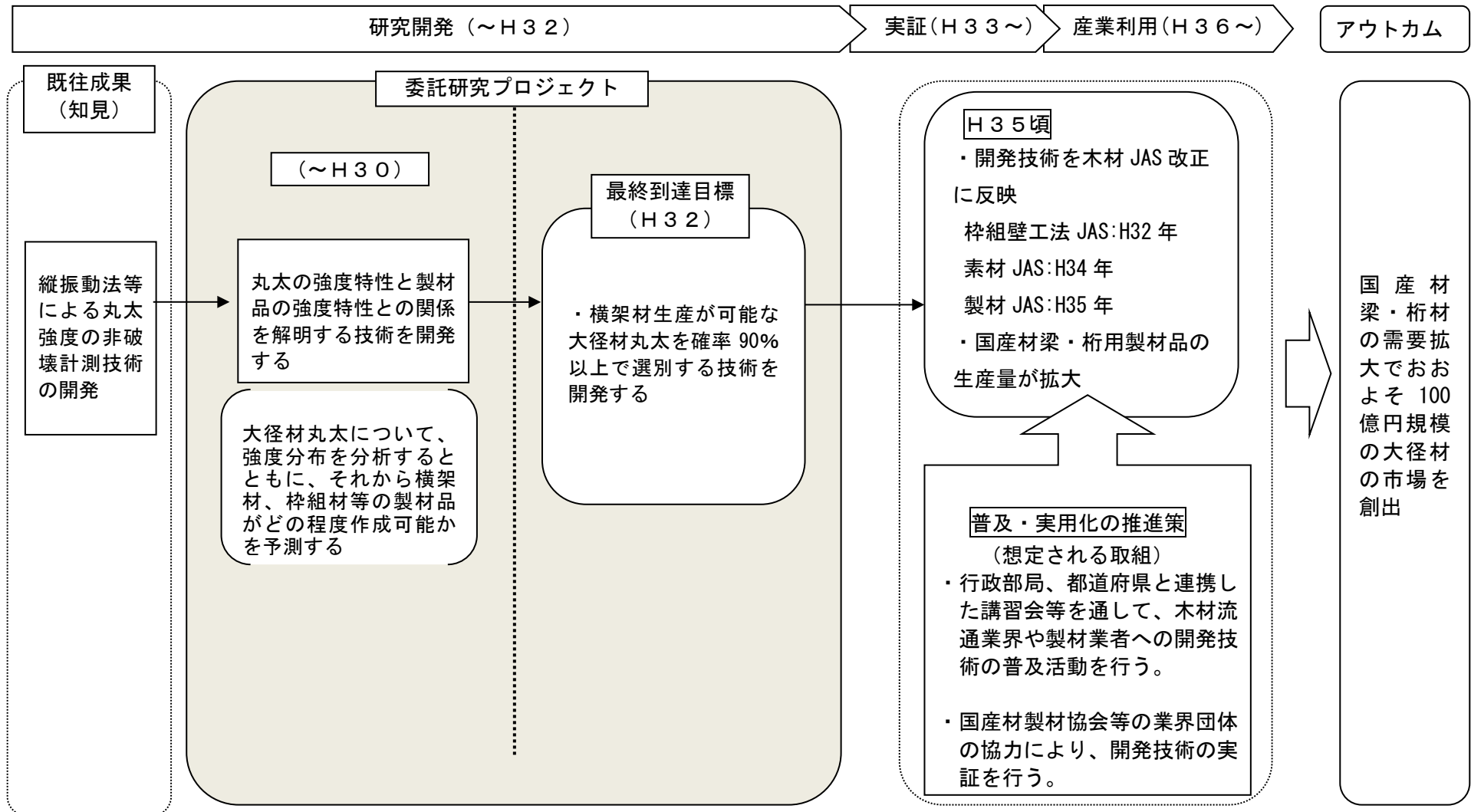
■木造住宅の用途別の国産材割合(%)

	木造軸組工法	枠組壁工法	
土台	49	土台	0
柱	39	床	0
梁・桁	9	壁	0
筋交い	32		
屋根	79	屋根	0

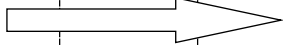
赤字は部材として大径材が使われる

【ロードマップ（事前評価段階）】

大径材の横架材・枠組材等への最適利用技術の開発



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】 カイコ・植物による有用物質生産の基盤技術開発（新規）			担当開発官等名	研究開発官（食の安全、基礎・基盤）
				連携する行政部局	生産局農産部地域作物課
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）
				総事業費（億円）	11億円（見込）
研究課題の概要					
＜カイコ・植物による有用物質生産の基盤技術開発（新規：平成28～32年度）＞ これまでにない高機能な農林水産物の生産や、他産業において生産されている物の生産を国内農林水産業に取り込むことは、国産農林水産物の需要を拡大するための新たな市場を開拓する手段の一つである。これを実現するため、我が国がこれまで先導して開発してきたカイコやイネ等植物の遺伝子組換え体による物質生産技術を活用して産業ベースに展開する研究開発を進める。 すなわち、遺伝子組換えカイコ・植物を用いた開放系※1での有用物質生産を実現するため、目的物質の高度集積技術や確実な交雑防止技術等の技術開発を行うとともに、カルタヘナ法※2等の関係法令に基づく生物多様性への影響を確認した上で、国民の懸念にも配慮した取扱認定制度の提案等の環境整備を実施し、モデル物質で先行的に実用化を推進する。 【研究課題】 ①カイコによる有用物質生産の基盤技術開発 本課題では遺伝子組換えカイコによる開放系での有用物質生産を実用化するために必要な基盤技術（高付加価値系統の作出、目的物質の含有率向上技術、不妊化による流出拡散防止技術、有用系統の長期保存技術等）を開発する。また、飼育に関する技術指導體系の構築、生産・流通登録制度及び技術認定制度の手段を設計し、国民の懸念に配慮した技術移転のための環境整備を行う。これらの取組によって機能性シルクのような付加価値の高い絹糸、あるいは、臨床検査薬のような他産業で生産されている有用物質をカイコを用いて先行的に開放系で生産できるモデル環境を整備する。そのモデルを有効に活用し、後続事例が多方面に派生・展開していくことが期待できる。 ②植物による有用物質生産の基盤技術開発 本課題では遺伝子組換え植物による開放系での有用物質生産を実用化するために必要な基盤技術（目的物質の高度集積技術、閉花性※3の導入による交雑拡散防止技術、生産性の安定に向けた成分変動抑制技術等）を開発する。また、栽培に関する技術指導體系の構築、生産・流通登録制度及び技術認定制度の手段を設計し、国民の懸念に配慮した技術移転のための環境整備を行う。これらの取組によって生活習慣病予防作物あるいは機能性家畜飼料のような付加価値の高い作物、さらには他産業で生産されている有用物質を植物を用いて先行的に開放系で生産できるモデル環境を整備する。そのモデルを有効に活用し、後続事例が多方面に派生・展開していくことが期待できる。					
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		
【①カイコによる有用物質生産の基盤技術開発】 （1）開放系での有用物質生産に向けた基盤技術開発			【①カイコによる有用物質生産の基盤技術開発】		

- ・有用系統の流出防止技術開発のため、1 種以上のプロモーターを開発し、機能性シルクを産する品種に導入し、不妊化等を実証。
- ・カイコ頭当たりの生産性を向上するため、遺伝子ロックイン及び品種改良等により、有用タンパク質生産量を10 mg/頭、機能性シルク含有率を20%と、従来の5 倍程度まで向上する技術を開発。
- ・系統の長期保存技術を確立するため、卵巣凍結方法及び移植技術等を改良し、個体再生率を従来の2 倍以上の50%程度にまで向上。

- ・組換えカイコを効率的に作出するため、卵の休眠性制御技術及び遺伝子ロックインによる狙った位置への遺伝子導入技術を導入し、新たな組換えカイコ作出方法を開発。

(2) モデル物質の開発及び先行実施

- ・開放系での有用物質生産実用化事例の提示に向け、カルタヘナ法に基づく第一種使用※4 承認の取得及びモデル物質の試験生産開始。

(3) 国民の懸念に配慮した、成果を普及・実用化するための環境整備

- ・組換えカイコの飼育に対する国民受容の向上に向け、飼育の技術指導体系及び適正な生産管理技術等のマニュアルを作成。

【②植物による有用物質生産の基盤技術開発】

(1) 開放系での有用物質生産に向けた基盤技術開発

- ・有用物質生産性の向上に向け、高い蓄積能を有した変異体の活用等により、含有率を従来の1.5倍以上に向上させる。
- ・花粉飛散を介した交雑による拡散防止技術を開発するため、閉花性系統を宿主とした遺伝子組換えイネ、あるいは連続戻し交雑による閉花性を付与した系統を作出する。
- ・有効成分含有量の成分変動を抑制するため、蓄積部位特異的プロモーターを解析し、蓄積量の変動範囲が30%以内に制御可能なプロモーターや栽培管理技術を開発する。

(2) モデル物質の開発及び先行実施

- ・開放系での有用物質生産の実用化事例を提示に向け、カルタヘナ法に基づく第一種使用承認の取得及びモデル物質の試験生産開始。

(3) 国民の懸念に配慮した、成果を普及・実用化するための環境整備

- ・組換え植物の栽培に対する国民受容の向上に向け、栽培の技術指導体系及び適正な生産管理技術等のマニュアルを作成する。

- ・一頭当たりの生産性を最終的に従来の10倍以上にまで向上する技術を開発。(有用タンパク質生産量20 mg/頭、機能性シルク含有率50%)

- ・病害や事故等による有用系統の喪失を防ぎ、省力長期保存を実現する技術を開発し、系統維持に係る労力を2分の1に低下(年1回の系統維持を2年に1回に)。

- ・組換えカイコ系統の作出に要する数世代の戻し交配を省略することで約1年間の開発期間を2ヶ月にまで短縮する効率的な作出技術を開発。

- ・適切な生産・品質管理手段の構築及び的確な技術移転を図る方策を確立。

- ・有用物質生産に適した新系統を作出し、開発した基盤技術を組み合わせて1 種以上のモデル有用物質を開放系で生産する実用化事例を提示。

【②植物による有用物質生産の基盤技術開発】

- ・有用物質の蓄積量を2 倍以上にする高度集積技術を開発。

- ・環境変化や栽培地域に適応した成分変動を抑制し、有効成分含有量の変動範囲を25%以内に制御可能な技術を開発。

- ・適切な生産・品質管理手段の構築及び的確な技術移転を図る方策を確立。

- ・有用物質生産に適した新系統を作出し、開発した基盤技術を組み合わせて1 種以上のモデル有用物質を開放系で生産する実用化事例を提示する。

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
・有用物質生産事業モデルがビジネススペースに発展し、モデル地域での農家所得の増大、地域の雇用創出、企業活動の活性化等を通じ、条件が整う他地域に面的に波及（カイコ・植物での有用物質生産額合わせて約500億円）。	アウトカム目標達成には ・高付加価値な有用物質生産モデルの確立 ・確実な交雑・拡散防止措置 ・適切な生産管理 ・技術的的確な移転 ・各種懸念への対応 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

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

我が国は高齢化や人口減が急速に進展し、中山間地や離島等は特に厳しい環境に直面している。一方で、中山間地・離島の地理的条件は遺伝子組換えカイコ・植物による開放系で有用物質を生産するための隔離条件としては好適である。これまでの遺伝子組換え技術は食品となる植物を対象としていたため、消費者の受容が得られにくかったが、農林水産省では光る絹糸、光る花、珍しい花など消費者に受け入れられやすいものを開発し、国民の意識が変わってきたことから、高付加価値な物質生産による地域の活性化を目指す地方自治体や民間企業からの要望が寄せられる事例が増えている。しかし、我が国では遺伝子組換え体の開放系利用の例は皆無であることから、これらの要望に対応し、適切な管理手法のモデルを確立し、様々な産業で利用される有用な原料の生産を農業で担えるようにすることが重要である。

②研究の科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性又は実用性）

遺伝子組換えカイコ・イネの研究は我が国が先行しており、閉鎖系での有用物質生産に向けた基盤技術も確実に進展している。近年、アメリカ・中国・ヨーロッパ等の諸外国が有用物質生産に重点を置いた研究開発を行い、追い上げてきている。有用物質生産は現在、閉鎖系での生産がメインだが、開放系での生産は未実施であるため、我が国の技術的有位性を活かして先行する必要がある。

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付け、国自ら取組む必要性

本課題が実施する研究開発は

- ・農林水産業・地域の活力創造プラン（平成25年10月、農林水産業・地域の活力創造本部）
Ⅲ. 2. 6次産業化等の推進 ③新品種・新技術の開発・普及及び知的財産の総合的な活用

- ・食料・農業・農村基本計画（平成27年3月、閣議決定）

第3 3. 農村の振興に関する施策 （2）多様な地域資源の積極的活用による雇用と所得の創出
①地域の農産物等を活かした新たな価値の創出

- ・農林水産基本計画（平成27年3月、農林水産技術会議）

第2 1. 農業・農村の所得増大等に向けて生産現場等が直面する課題を速やかに解決するための研究開発 （16）地域の雇用・所得の増大に資する6次産業化関連技術の開発

第2 2. 中長期的な戦略の下で着実に推進すべき研究開発 （25）地域資源を活用した新産業創出のための技術開発

の中にそれぞれ位置づけられている。

また、国自ら取組む必要性として、国民の遺伝子組換えに対する受容に関する懸念があることから、現時点では民間企業が開放系で組換え体を使用して有用物質生産を事業化することに対して、リスクを抱えており、上記政策目標を達成するためには、国主導で先行実用化事例を社会に提示す

るとともに、生産・流通登録及び技術認定等の制度設計を提案し、事業者の参入リスクを低減する仕組みを構築する必要がある。

②次年度に着手すべき緊急性

カイコ・植物（特にイネ）の遺伝子組換え技術は、全ゲノムの解読、民間企業による遺伝子組換えカイコを用いた高付加価値化合物の実用生産、遺伝子組換えイネによるタンパク質集積技術の開発等、我が国が先導しており、有用物質生産に関しても、カイコでは絹糸腺及び繭への、また、イネではコメのタンパク質顆粒画分への選択的な物質生産システムが既に構築される等、国内の技術基盤は着実に進展している。一方、カイコによるクモ糸シルク生産やタバコを用いた鳥インフルエンザワクチン等の医薬品生産の研究開発は世界的に激化しつつあり、次年度から着手することで、我が国の技術的優位性を確保する必要がある。

3. 研究目標の妥当性

ランク：A

①研究目標の明確性

本課題の目標は2種以上のモデル有用物質の開放系における実用生産であり、そのために、必要な基盤技術の確立のための研究、国民の懸念に配慮した環境整備、及びモデル物質の先行社会実装に向けた取組を行う。基盤技術の研究開発に関しては、開放系での有用物質生産に向けて必要な、従来の約10倍の生産量となる優良生産系統の作出（有用タンパク質20 mg/頭、機能性シルク含有率50%）、非交雑・不拡散技術、安定生産技術（新系統の開発期間を約10ヶ月短縮、成分変動範囲を25%以内に抑制）の開発を行い、新規有用系統の作出を目指す。国民懸念に配慮した環境整備では、適切な生産・品質管理手段の構築及び的確な技術移転を図る方策を確立するため、飼育・栽培技術の指導体系の構築、生産実態把握と適正流通管理のための生産・流通登録制度、及び適切な生産流通管理を確保するための技術認定等の手段設計を行い、技術移転の加速化と品質確保を目指す。モデル物質の先行社会実装に関しては、カルタヘナ法第一種使用等の規制対応手続き、モデル物質の試験生産及び加工・製品化技術の開発、モデル物質の安全性・有効性データの収集等を行い、実用化事例を提示する。

以上のように、本課題における研究目標は明確である。

②目標とする水準の妥当性

カイコでの有用物質生産に関して、生産量が現在の10倍に向上するのであれば事業化を進めたい、という企業が複数社あり、実用化をめざす上で達成すべき重要な数値目標である。また、イネに関しても、開放系での有用物質生産は低コストであるものの、有用物質の蓄積が少ないことや屋外で生産することによる成分含有量の変動が不安であるとの企業の意見があることから、有用物質の含有量を2倍に高め、成分変動を20%以内に抑制することは実用化をめざす上で達成すべき主要な目標である。先行社会実装に関しては、モデル物質として、カイコでは機能性シルクや臨床検査用診断薬を、植物では機能性飼料作物や生活習慣病予防成分等を抽出しての利用など、国民に受け入れられやすいと想定される実用化例を社会に示す。このような取組によるプラットフォーム（技術シーズから実用化までに生ずる様々なリスク、障害、困難とその対応策を可視化し、参入しやすくする基盤）を活用することで、関心を示す民間企業等が容易に参入可能となり、多様な事例の多方面への展開することが期待できることから、社会実装に関する目標の設定水準も妥当である。

③目標達成の可能性

基盤技術の目標達成に関して、我が国におけるカイコ・植物での遺伝子組換え技術水準は世界と比較しても高く、ゲノム塩基配列の解読・ゲノム編集技術※5の応用等、カイコ・植物の遺伝子工学の発展を支える環境は整っている。現在の研究シーズとして、ゲノム編集技術により、標的とする遺伝子の塩基配列を改変したカイコ・植物の作出が可能であり、カイコ・植物いずれも特定部位への有用物質の限定的な生産が可能である。特に、カイコでの遺伝子ノックインが現実のものになりつつあり、本技術を品種改良と組み合わせることで有用物質生産量の10倍向上は決して不可能な数字ではない。また、植物では遺伝子発現量を左右する数種類のプロモーターを詳細に解析し、栽培管理技術と組み合わせることで、成分変動範囲の20%以内に抑制するという目標も達成可能な数字である。従って、5年間のプロジ

エクト期間中にカイコでの従来の生産量10倍向上、新系統作出期間の10ヶ月短縮、イネでの有用物質の含有量2倍、成分変動25%以内に抑制等、目標として掲げた技術開発内容は達成可能性が十分に高い。また、本課題ではモデル物質の先行的な実用化事例の提示に向け、これまでに十分実績のある国立研究開発法人・大学・公設試等で連携した研究コンソーシアムを構築し研究開発を行うとともに、モデル物質の実用生産に向け、民間企業あるいは生産法人がプロジェクト開始当初よりコンソーシアムに参画するとしているため、出口を見据えた研究開発につながり、研究開発体制の面からも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

本課題のアウトカム目標について、有用物質生産事業モデルがビジネスベースに発展、モデル地域での農家所得の増大・地域の雇用創出・企業活動の活性化、条件が整う他地域に面的に波及、を掲げている。本課題において立ち上げた、2種以上のモデル有用物質の実用生産が軌道に乗ることで（カイコ・植物での有用物質生産額約500億円を想定）、ビジネス機会が拡大し、モデル地域の活性化につながる。また、モデル有用物質の先行的な取組を受け、関心を有する企業等の参入が相次ぎ、これに続く多様な事例の多方面への展開、及びその他地域への波及・展開が期待される。

（アウトカムの試算：機能性シルク及び機能性米の例）

世界の生糸生産量（16万^ト）の0.5%（800^ト）を機能性シルクで代替すると想定し、4億頭のカイコを飼育し、繭4300^トを生産する必要。
繭の買い取り価格が通常の3倍、6千円/kgとして、生産額は260億円。

国内の生活習慣病対象者の1%（70万人）が年間消費量60kgを機能性米で摂取すると想定して、年間42000^トの米を生産する必要。
販売価格を通常の1.5倍の3000円/5kgとして、生産額は252億円。

カイコ・植物でモデル有用物質の実用生産モデルが実現することで、合わせて約500億円規模の生産額となる。

②研究成果の普及・実用化の道筋の明確性

本課題では開放系での有用物質生産に必要な基盤技術開発だけでなく、国民の懸念に配慮し、成果を普及・実用化するための環境整備も実施する。具体的には、

○組換えカイコ・植物の飼育・栽培に関する技術指導体系の構築（マニュアルの策定など）

○生産・流通実態を可視化するための生産者・流通登録制度の手段設計

○適切な生産・品質管理を確保するための教育訓練の実施及び技術認定制度の提案等を実施する。

さらに、カルタヘナ法に基づく開放系での第一種使用の大臣承認申請の支援、行政部局・都道府県と連携した普及計画の策定、技術体系に基づく飼育・栽培の技術指導、マニュアルに基づく技術移転の実証・改訂、産地向け技術指導、及び実証用機械等の導入支援、輸出に向けた商社等への営業活動等の推進策を行うことで、モデル物質の先行的な社会実装を実現及びこれらの取組による基盤技術及び研究成果の速やかな移転を促し、委託プロジェクトで構築したモデルを活用した次なる有用物質生産の事業化を見込んでおり、研究成果の普及・実用化への道筋は明確といえる。

③他の研究への波及可能性

本課題で開発される基盤技術は開放系での有用物質の大規模生産を実現するためのものであるが、これらの基盤技術の多くはカイコ・植物による新たな産業用原料生産等の研究にも確実に波及する。ま

た、モデル物質を用い、先行的に実用化事例を示す他、飼育・栽培の技術指導体系の構築、生産・流通登録制度、技術認定制度、飼育・栽培マニュアルの作成により、普及・実用化を推進することから、他の物質・地域での実用生産にも確実に波及する。

5. 研究計画の妥当性

ランク：A

①投入される研究資源（予算）の妥当性

本課題については、8名の外部有識者による委託プロジェクトの推進方針に関する検討会での議論等を踏まえて企画・立案したものであり、実需者から求められている開放系での有用物質生産に必要な技術の開発を目指すものである。また、平成26年度に終了した「医薬品作物・医療用素材等の開発」では6課題（内5課題で遺伝子組換え生物を使用）で5年間実施し、約24億円（1課題平均4億円）の研究資源が投入され、遺伝子組換えの課題については成果物自体の開発はできており、今後、パイロット生産や医薬品としてのデータの取得等が必要な段階まで終了している。本課題では遺伝子組換えカイコ・植物を用いた2課題で5年間研究開発を行い、パイロット生産や開放系での生産に伴う技術開発等を行うことから、研究予算として要望する、5年間で11億円（平均5.5億円）は妥当な研究資源である。

②研究推進体制、課題構成、実施期間の妥当性

（推進体制）

計画を着実に進めていく上で、研究コンソーシアム内での権限・責任や開発のターゲットを明確にするため、POに権限・責任を集中して、研究を推進していくこととする。研究開始後はPOを委員長とし、農業者など技術のエンドユーザー、外部専門家、関係行政部局等で構成する運営委員会を年間3回程度開催し、研究の進捗状況を確認して、研究代表者の役割・権限を強化した上で、参画機関の入替・予算の重点配分等、成果の最大化に向けた選択と集中に取り組む。

さらに、プロジェクト終了時にはモデル有用物質の実用生産が開始できるよう、プロジェクト開始当初から民間企業、生産法人がコンソーシアムに参加しているものとする。

（課題構成）

我が国が技術的優位性を有するカイコ・イネについて、民間企業等が開放系で有用物質生産を実用化するために必要な技術開発要素に加えて、国民の懸念に配慮し、成果を普及・実用化するための環境整備、モデル有用物質の実用生産に向けた取組までを含んでおり、課題の構成は必要にして十分である。

（実施期間）

研究開発の運営・進行管理に関して、公募に当たっては十分実績があり、目標達成の可能性が高い産官学で構成される研究コンソーシアムを採択するとともに、シーズがあり、5年で達成可能な研究目標を設定し、この達成に必要な研究資源を確保することから、実施期間の妥当性は高い。

【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

・遺伝子組換えカイコや植物による開放系での有用物質生産の実用化事例を社会に提示すべく、実用化に向けた制度設計や事業者等の参入リスクの低減を図る仕組みは重要であり、本研究の実施は適切である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

・取組内容は実用モデル開発であることから、「基盤技術開発」という課題名が相応しいか再考する必要がある。

・具体的にどのような有用物質を対象とするのか検討し、遺伝子組換えカイコや植物による開放系での実用化に向け、ロードマップをより明確化する必要がある。

用語集

[事業名] カイコ・植物による有用物質生産の基盤技術開発事業

用 語	用 語 の 意 味	※ 番号
開放系	遺伝子組換え生物の拡散防止措置を講じない環境。	1
カルタヘナ法	遺伝子組換え生物の使用等について規制をし、生物多様性条約カルタヘナ議定書を適切に運用するための法律で、遺伝子組換え生物の生物多様性へ影響の事前審査及び適切な使用方法について定めたもの。	2
閉花性	花を開かずに受粉する性質。	3
第一種使用	生物多様性への影響が生ずるおそれがないと承認された遺伝子組換え生物を拡散防止措置を講じることなく開放系で飼育・栽培すること。	4
ゲノム編集技術	数億の塩基で構成される生物のゲノムに部位特異的な核酸分解酵素を作用させて、ゲノムの目的とする特定の塩基配列を改変する技術	5

5. カイコ・植物による有用物質生産の基盤技術開発(新規) ～遺伝子組換え技術を開放系で活用する新たなビジネスモデル創出～

コンセプト

先端技術と伝統技術、自然環境の融合的活用



遺伝子
組換え技術

養蚕、稲作



中山間地
離島
(自然的隔離条件)



バックキャスト

生物機能をフル活用した
有用物質・高付加価値物質生産

遺伝子組換え技術を開放系で活用する
新たなビジネスモデルの創出

産業化

地域活性化

輸入代替

現状・課題

➢ 組換え技術の閉鎖系利用に比べ、開放系利用は著しい遅れ
(国内での実用生産未実施)

➢ 開放系における有用物質生産の期待拡大

課題は、

➢ 高付加価値な有用物質生産モデルの確立

➢ 確実な交雑・拡散防止措置

➢ 適切な生産管理

➢ 技術の的確な移転

➢ 各種懸念への対応

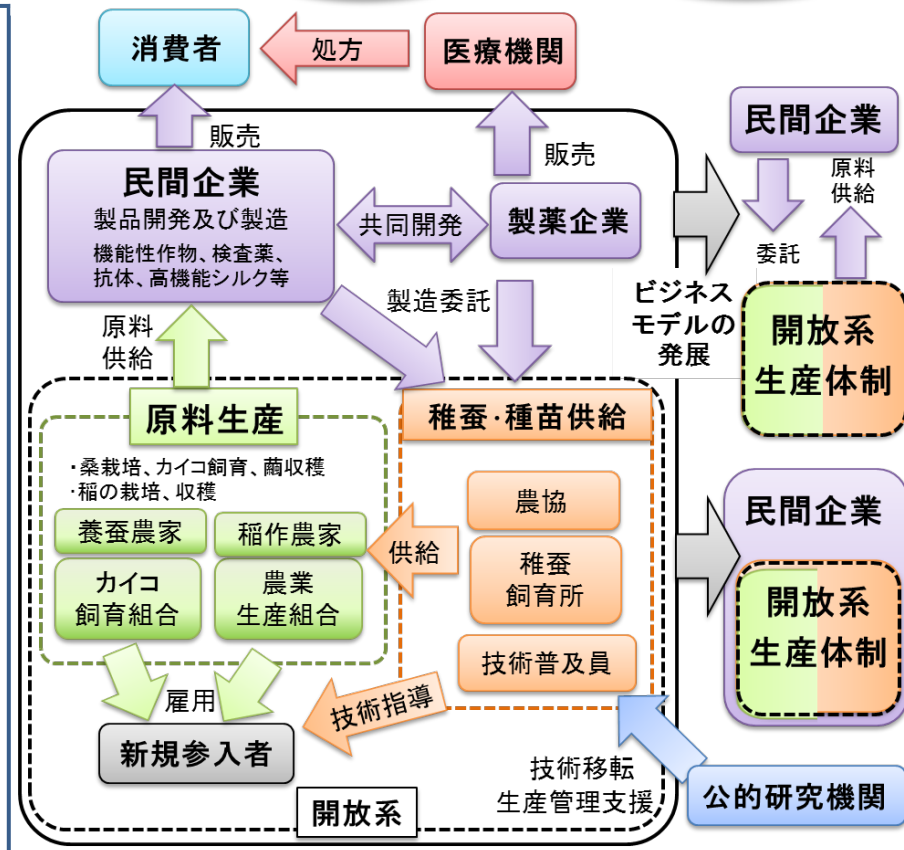
基盤開発

➢ 有用物質生産系統の開発
高度集積技術
新たな系統作出技術

➢ 非交雑・不拡散技術の開発
不稔・不妊化技術

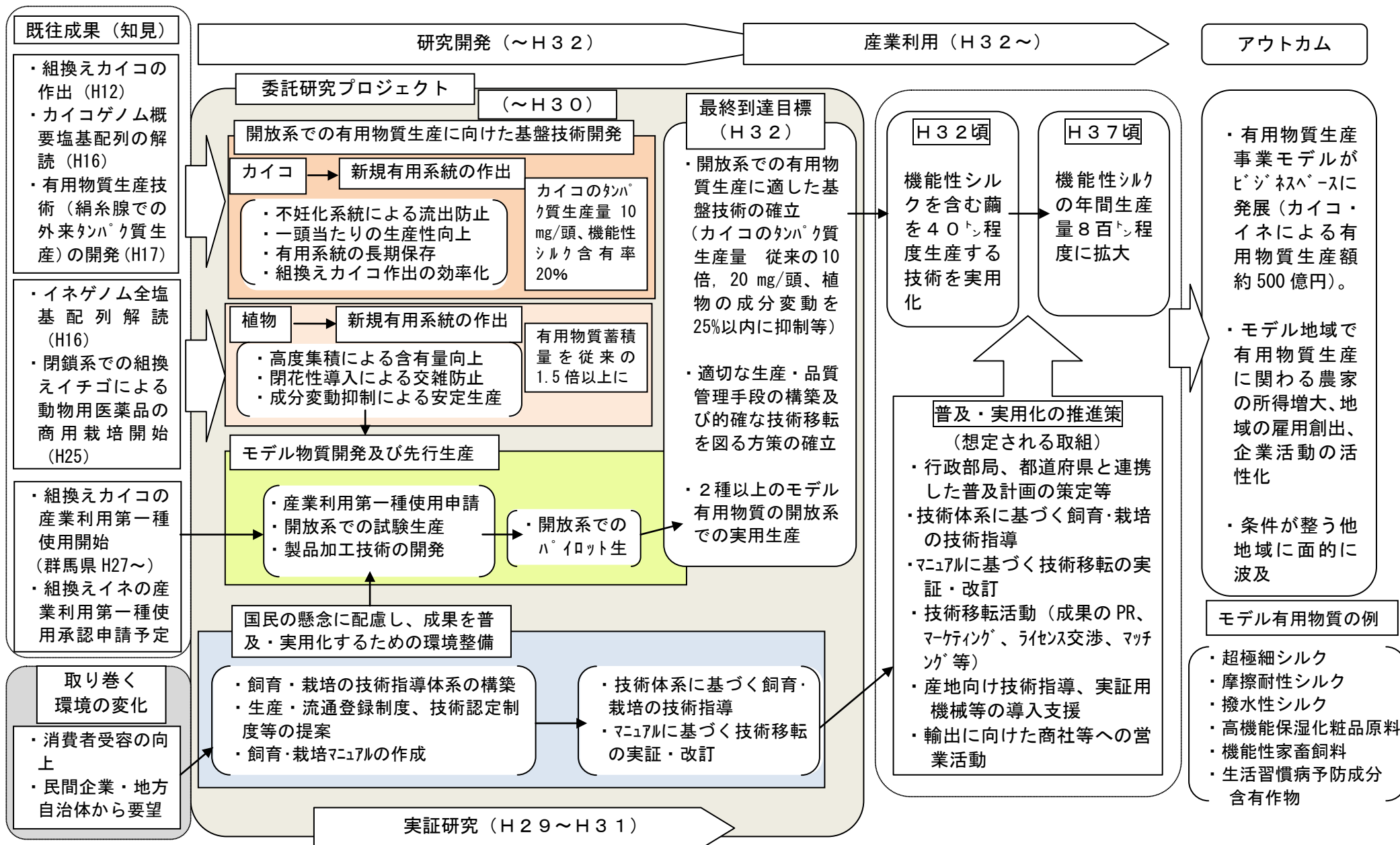
➢ 生産管理の標準化
成分安定化技術
有用系統の長期保存

➢ 技術移転・生産管理の仕組み
研修会
技術認定
生産登録
(国民の懸念、企業の懸念)

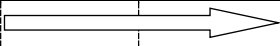


【ロードマップ（事前評価段階）】

カイコ・植物による有用物質生産の基盤技術開発



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】 輸出産地の課題解決に向けた技術開発			担当開発官等名	研究統括官(食料戦略、除染) 研究開発官(環境)
				連携する行政部局	食料産業局輸出グループ 生産局園芸作物課園芸流通加工対策室（輸出促進班） 生産局園芸作物課施設園芸・花き産業振興室 生産局地域作物課（茶業復興推進班） 水産庁栽培養殖課（養殖国際専門官）
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）	7.5億円（見込）
研究課題の概要					
2020年までに輸出総額1兆円を達成するとの目標の下、様々な施策が講じられているところ、2020年以後に更なる輸出拡大を目指すために、輸出戦略上の重要品目に係る輸出産地又は今後輸出に取り組もうとしている産地が品目毎に共通して抱えている技術的課題を克服する必要がある。技術的課題が明確化している青果物、茶、植木類、水産物について、輸出相手国の植物検疫条件や残留農薬基準^{*1}への対応技術、長距離輸送技術、海外市場に合わせた加工技術等の開発を行う。					
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			最後の到達目標		
・青果物（もも、なし、かんきつ、いちご）の貯蔵・輸送技術、輸出向け防除技術 ・抹茶・粉末茶の加工技術の低コスト化、輸出向け防除技術 ・植木類のセンチウ^{*2}防除技術、土に替わる培地を用いた場合の養水分管理技術、接ぎ木による高付加価値化技術 ・鮮魚の長距離輸送技術 について、要素技術の開発、試作機の開発の6割程度を終了する。			・青果物（もも、なし、かんきつ、いちご）の貯蔵・輸送技術、輸出向け防除技術 ・抹茶・粉末茶の加工技術の低コスト化、輸出向け防除技術 ・植木類のセンチウ防除技術、土に替わる培地を用いた場合の養水分管理技術、接ぎ木による高付加価値化技術 ・鮮魚の長距離輸送技術 を開発し、輸出に係る事業者とともに実証試験を実施。		
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		
研究対象品目の輸出額を平成32年度時点の輸出額から、平成37年までにさらに1000億円以上拡大			輸出に係る各種技術の普及については、食料産業局、生産局、水産庁の各種施策等を通じて産地や企業に広く普及することが目標達成の前提。		

【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
---	--------------

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

今後、我が国の人口が減少していく中では、我が国の農林水産業・食品産業にとって、海外に市場

を開拓していくことは、避けられない課題である。1兆円の輸出額を目標として設定している2020年以降も、人口は減少し続ける一方、世界に目を向けると、人口の増加や各国の経済成長等に伴い、世界の食市場は拡大が見込まれることから、さらなる輸出の拡大を目指すべきである。輸出用の生産拡大、農林水産物の輸出相手国までの輸送については、国内向け生産の単なる転用では対応が困難な課題が各品目について産地共通の課題として存在しているため、研究開発により課題解決に取り組むことが必要。

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）

研究対象とする技術は、農林水産省内輸出関係部局、各品目の輸出促進協議会、輸出事業者等からの意見に基づいて設定するとともに、輸出事業者等を研究開始前から研究を実施するコンソーシアムに深く関与させ、輸出拡大に向けたマーケティング戦略を策定して進行管理を行っていくことで、実用性の高い技術開発を着実に進める。

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付け、国自ら取り組む必要性

平成27年3月に閣議決定された「食料・農業・農村基本計画」において、第3 食料、農業及び農村に関し総合的かつ計画的に講ずべき政策（4）グローバルマーケットの戦略的な開拓 ①官民一体となった農林水産物・食品の輸出促進において国として輸出促進に取り組むことが記載されている。また、同じく平成27年3月に決定された「農林水産研究基本計画」においても、第2 農林水産研究の重点目標(17)農林水産物の国別・品目別輸出戦略の実現を支援する輸出関連技術の開発が記載されており、これらの計画で定められた目標の着実な達成には国自らが研究開発に取り組む必要がある。

② 次年度に着手すべき緊急性

1兆円の目標額を設定している2020年以降も継続して農林水産物の輸出を拡大し続けるための研究開発は、5年程度の期間が必要なため、次年度にも着手すべきである。

3. 研究目標の妥当性

ランク：A

① 研究目標の明確性

- ・青果物については、現在、航空便輸出が主流な品目について、輸送コスト低減のため船便輸送を可能にするよう2週間程度の輸送期間を可能とする輸送技術の開発、また、残留農薬基準超過が問題となっている品目について、輸出重点国の基準値を超過しない防除技術の開発を目標とする。
- ・茶については、残留農薬基準超過が問題となっている品目について、輸出重点国の基準値を超過しない防除技術の開発を目標とする。また、抹茶・粉末茶の製茶機械について、導入コストとエネルギーコストを現行機械から30%低減する。
- ・植木類については、主要なセンチュウが検出されない防除技術と、6ヶ月以上代替培地で樹勢低下を起こさない養水分管理技術、イヌマキ等の中小型植木の接ぎ木技術を開発する。
- ・水産物については、低温輸送中の品質劣化による廃棄率を50%低減できる技術を開発する。

これらの目標は、輸出産地のニーズに基づいたものであり明確な目標と言える。

② 目標とする水準の妥当性

目標とする水準は、これらを達成することにより、輸出産地が抱える課題を確実に克服しうるものとして設定しており妥当である。

③ 目標達成の可能性

本課題で取り組む技術的課題については、輸送技術、製茶技術、防除技術、接ぎ木技術等いずれにおいても、研究シーズが存在しており、的確に研究開発を5年間行うことで十分に達成できる。

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

各品目の平成26年の輸出額と、研究課題終了後5年間で増加する輸出額の目標として1000億円として設定しており、明確な目標である。

② 研究成果の普及・実用化の道筋の明確性

平成28年から各地域農研に設置されるコーディネーターをハブとして、研究機関と生産現場、輸出事業者を強力につないだ研究コンソーシアムで研究を実施することにより、輸出産地、輸出現場で確実に普及・実用化される技術の開発を推進する。

③ 他の研究への波及可能性

農林水産物の輸送技術や防除技術は、今回対象としていない品目への応用も可能であり、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

5年間の予算総額が7.5億円の見込みとしており、初年度は、1.5億円を見込んでいる。青果物、茶、植木類、水産物について、輸送技術の各要素技術の改良、病虫害防除試験と残留農薬の分析、製茶機械の試作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

- ・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。
- ・研究推進体制については、研究開始後、外部有識者、関係行政部局の担当官で構成される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、マーケティング戦略について、指導・助言・検討等を行い、進行管理を行うこととしており、妥当である。
- ・課題構成については、輸出戦略上の重要品目のうち克服すべき技術的課題が明確化している、青果物、茶、植木類、水産物の課題で構成されており、輸出拡大に貢献する課題構成として妥当である。
- ・実施期間については、研究開始後3年で、対象とする各技術を開発し、残りの2年間で輸出産地、輸出現場において実証を行うこととする。5年の研究期間は、各技術を実用化のレベルまで到達させるための期間として妥当である。

【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

・農林水産物・食品の輸出促進に向けた取組として、輸出拡大を目指す産地が品目毎に抱える技術的課題に対応すべく技術開発を実施することは重要であり、本研究課題の実施は適切である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・保冷技術の開発あるいはコールドチェーン等も含め検討するとよい。
- ・研究対象品目の輸出額を研究課題終了後5年間で1,000億円以上拡大としている根拠として、個別の積算数値、有効データを示し概算要求することを期待する。
- ・鮮魚についてはHACCPへの対応が重要であり、この事業に留まらず、より総合的な対応が必要である。

[事業名] 輸出産地の課題解決に向けた研究開発

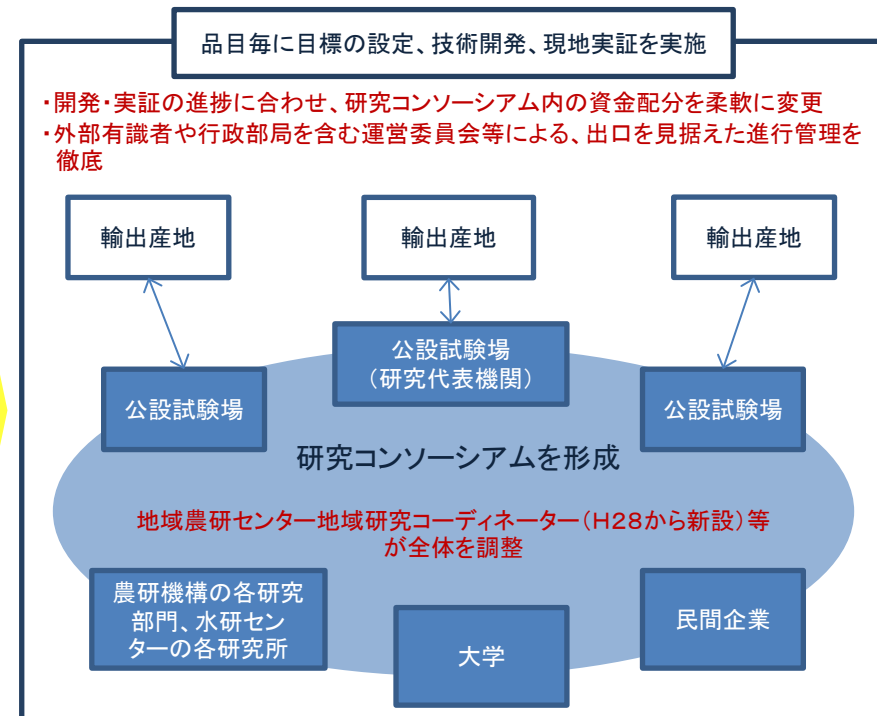
用 語	用 語 の 意 味	※ 番号
残留農薬基準	食品中に残留する農薬が、人の健康に害を及ぼすことのないよう、残留基準が設定されている。国によって農作物へ使用することが登録されている農薬は異なっており、登録のない農薬の残留基準値は、極めて低い値に設定されるケースがある。そのような場合、国内で通常使用している方法で農薬を使用すると、輸出相手国の暗流基準値を超過してしまうケースがあり、該当の農薬を使用しない防除技術が必要となる。	1
センチュウ	線形動物門に属し、微小なものが多い。農作物を加害する種は、植物寄生性センチュウと呼ばれ、土中に生息して、植物に寄生し栄養をとって生活している。ウィルス病を媒介する種もあり、植物検疫の対象となっている。	2

輸出産地の課題解決に向けた技術開発(新規)

- 農林水産物・食品の輸出については、2020年までに年間輸出額1兆円を達成するとの目標の下、マーケティング・ブランディングの支援、安定的供給体制の確立への支援等様々な施策を推進しているところ。
- 2020年以後に更なる輸出拡大を目指すためには、輸出戦略上の重要品目に係る輸出産地又は今後輸出に取り組もうとしている産地が品目毎に共通して抱えている、技術開発を要する課題を克服しておく必要。
- このため、地域農業研究センター等のハブ機能を活用しつつ研究コンソーシアムを形成し、当該産地と連携しつつ技術開発の目標設定を行い、出口を見据えた技術開発を推進。

○対象品目、産地、課題の例

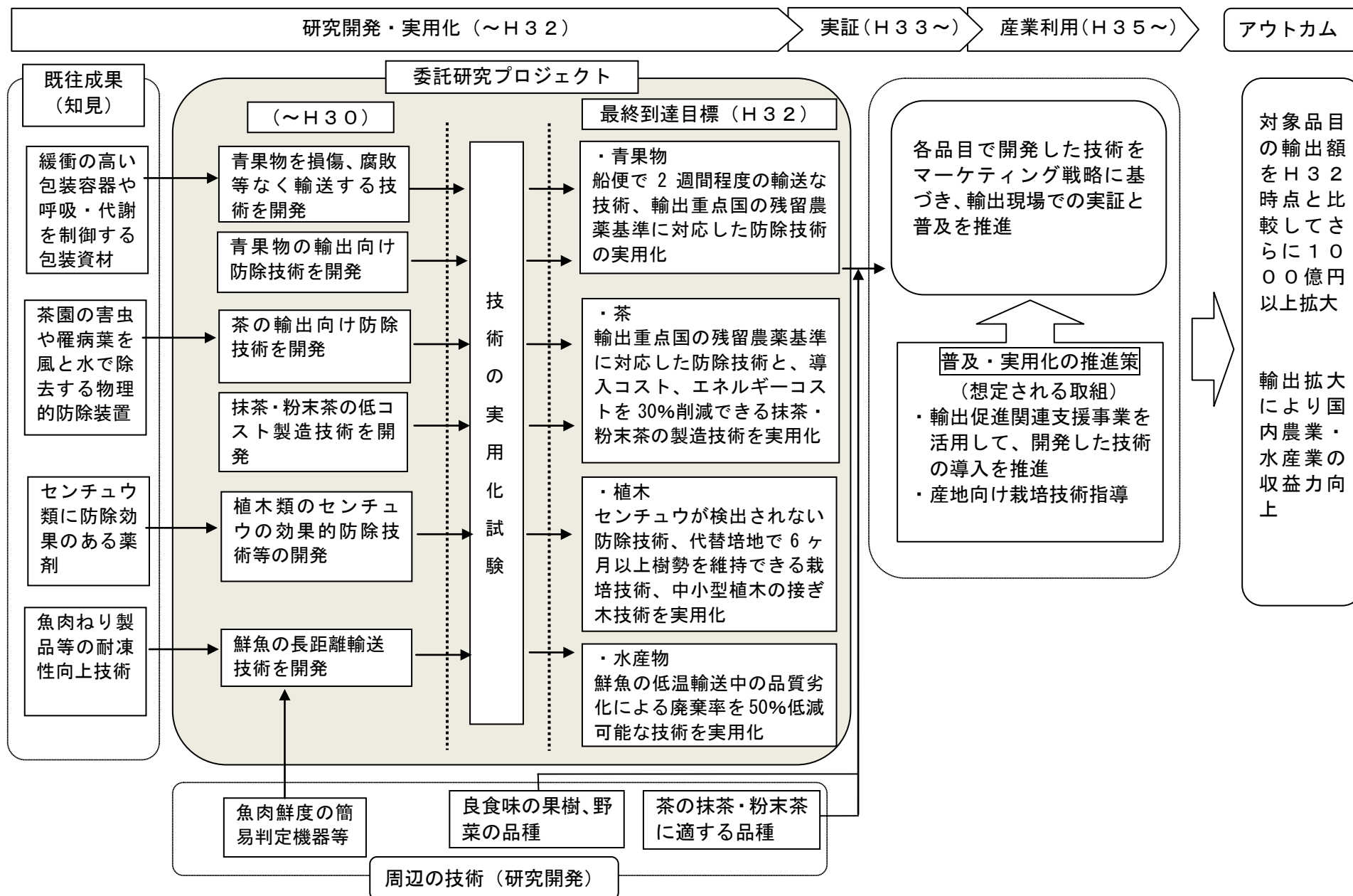
品目	産地	課題
モモ	福島、山形	果実軟化制御技術、低コスト輸送容器の開発
ナシ	千葉、茨城、鳥取、大分	周年供給を可能とするための長期保存技術の開発
カンキツ	和歌山、愛媛、静岡等	緑カビ病・ミカンハダニ対策技術、貯蔵性・輸送性を高める栽培技術の開発
イチゴ	栃木、福岡、佐賀、長崎、熊本、静岡	船便で鮮度保持が可能な長期輸送技術、天敵利用を核とした防除技術の開発
茶	静岡、鹿児島、京都、福岡	海外需要の拡大が見込まれる抹茶・粉末茶の加工技術の低コスト化、粉末茶の高付加価値化、輸出相手国の残留農薬基準に対応した防除技術の開発
植木類	千葉、福岡、鹿児島、香川	センチュウ対策技術、高付加価値化に向けた接ぎ木技術の開発
ブリ類等	鹿児島、愛媛、大分	鮮魚の長距離輸送技術等の開発



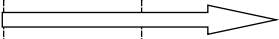
平成32年度までに輸出産地で利用可能な新技術として実用化し、輸出の更なる拡大に貢献。

【ロードマップ（事前評価段階）】

輸出産地の課題解決に向けた技術の開発



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】 薬用作物の国内生産拡大に向けた技術の開発			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	生産局地域作物課（地域作物第3班）
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)	5億円（見込）

研究課題の概要

薬用作物については、海外からの安定的な調達が難しい状況になりつつあること、比較的粗放に栽培でき耕作放棄地の活用や中山間地域の活性化につながる作目になり得ることから、国内での生産について関心が高まっている。しかし、多くの作目では輸入品に対抗しうる価格と品質の産品を国内で安定生産することが困難であり、それを可能にする技術が求められている。この状況を踏まえ、本研究課題では、明確な需要があり国内での作付けが可能なカンゾウ(※1)等の作目について、栽培・採種技術や作業機械の開発、優良系統の選抜等を行って国内生産を困難にしている問題を技術的に解決し、併せて対象作目を組み込んだ高収益集落経営モデル等の構築を行うことで、国内生産の拡大を支援する。

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
・栽培・採種技術の概要の決定と詳細な条件の検討の開始 ・作業機械のプロトタイプ completion と評価への着手 ・系統ごとの地域適応性の評価による一次選抜の開始 ・中山間地域における薬用作物栽培の経営的問題事項等の調査終了	・カンゾウ等明確な需要がある4作目程度を対象に、日本薬局方(※2)の基準をクリアする高品質な産品を輸入品並みの価格で安定生産することを可能にする技術を20以上開発し、作目ごとに技術をまとめたマニュアルを作成する。

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
薬用作物の栽培面積を平成37年度までに3000ha以上とする。なお、平成23年度の我が国の薬用作物の栽培面積は2000ha程度。	輸入品の価格の影響が大きくなり栽培面積が減少し始めた平成4年以前の水準（3～4000ha）まで栽培面積を拡大させる。

【項目別評価】

1. 農林水産業・食品産業や国民生活のニーズ等から見た研究の重要性

ランク：A

①農林水産業・食品産業、国民生活のニーズ等から見た重要性

薬用作物は露地野菜等と比較すると粗放的に栽培できる作目が多く、耕作放棄地や担い手の高齢化が進む中山間地域での作付けに適することから、耕作条件・経営的に不利な生産者の収益向上に寄与できる。また、薬用作物から調製される漢方薬は我が国の医療の中で欠かせない役割を担っており、その安定供給を図ることが国民の医療水準の維持に大きく貢献する。

②研究の科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性又は実用性）

本研究課題は、これまで農業研究分野で取り組みの少なかった薬用作物について、他作物で開発された技術や研究ノウハウを活用して高品質化と生産の低コスト化を可能にする栽培技術、優良系統や作業機

械を開発するものである。いわば、既存技術の横展開を図り、薬用作物について実用的な技術を効率的に得ようとするものである。

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付け、国自ら取組む必要性

平成26年度に閣議決定された食料・農業・農村基本計画の中で、「生産性と収益性が高く、中長期的かつ継続的な発展性を有する、効率的かつ安定的な農業経営」の育成のための施策の一つとして薬用作物の生産拡大の支援がうたわれているが、国内生産拡大には輸入品のシェアを奪うために產品の高品質化および生産の低コスト化が前提となるため、それを可能にする技術開発が必須である。また、產品の高品質化および生産の低コスト化のために解決すべき技術的問題は多岐にわたるため、生産者や製薬メーカー等が単独で解決を図ることは効率的ではなく、農業研究機関が持つ他作物に関する技術や研究ノウハウの活用、生産者・実需者による生産上の問題の明確化及び出口を見据えた課題設定等が可能なオールジャパン体制で研究を行う枠組みが必要である。このような大きな研究的枠組みの構築には国自らの取り組みが必須である。

②次年度に着手すべき緊急性

最大の輸入相手国である中国の内需の高まりから薬用作物の価格が年々上昇していることに加え、輸出規制によって安定供給も危惧される状況であるため、実需者の国産品に対する需要は今までに高くまっている。また中山間地域では高齢化が進み農業所得が平地農業地域の約7割という厳しい状況であり、そこでの農業経営を支援できる作目の導入が急務である。これらの状況から、本研究課題には可及的速やかに着手する必要がある。

3. 研究目標の妥当性

ランク：B

①研究目標の明確性

本研究課題の目標は農業研究機関等が持つ他作物に関する技術や研究ノウハウを活用しつつ実用的な技術を開発するもので、既にベースとなる技術は存在することから、研究の対象及びその生産上の問題点が決定されれば自ずと研究目標が明確になる。研究課題の公募では、研究コンソーシアムには実需者と生産者・普及員等を含めることとし、需要や生産上の問題点の検討を十分行い技術開発によって国内生産の拡大が確実に図れることが明確な作目を対象として課題を設定することを明記し、目標の明確化を担保するとしているが、早急に検討を行い、研究目標を明確にする必要がある。

②目標とする水準の妥当性

本研究課題で開発する技術は日本薬局方の基準を満たす高品質な產品を輸入品並みの価格で安定生産することを可能とするものである。薬用作物では全消費量の約9割を輸入品が占めており、国内生産の拡大は輸入品からシェアを奪還する形となる。

③目標達成の可能性

本研究課題で行う技術開発では、農業研究機関に蓄積されている他作物に関する技術や研究ノウハウを活用できうる。また、研究グループへの実需者及び生産者・普及員等の参加を公募条件とし、各種技術の実用性を高める予定である。

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

アウトカム目標については、過去の輸入価格の影響が少なかった時期の栽培面積の実績から、「薬用作物の栽培面積を平成37年度までに3000ha以上とする」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

本研究課題では、薬用作物の高品質な產品を低コストで生産することを可能とする実用的な技術の開発

を目標とし、研究グループに実需者及び指導普及員等を含める予定である。このため、開発される技術は即普及に移すことが可能なものとなる予定であり、また、普及指導員等によってスムーズに生産現場に技術を普及させることができる。マーケティング戦略については、本研究課題では薬用作物の医薬品としての利用を想定しており、製薬メーカー等の実需者の意向がほぼ唯一の戦略決定要因であること、研究グループに実需者が含める予定であることから、明確な需要に基づいた戦略の策定が見込まれる。

③他の研究への波及可能性

本研究課題の成果のうち、定植機や収穫機等については類似の形態や作業体系を有する作目で流用できる可能性がある。また、採種技術については、同科（センキュウ(※3)とトウキ(※4)等）の作目に於いて応用できる可能性がある。

5. 研究計画の妥当性

ランク：B

①投入される研究資源（予算）の妥当性

本研究課題では20以上の技術を開発することを目標としており、最小の課題実施単位数も20から30程度になると考えられる。課題数及び研究内容を勘案すると予算額は妥当である。

②研究推進体制、課題構成、実施期間の妥当性

本研究課題では、実用的な技術の開発を目標とし、研究グループに実需者及び指導普及員等を含める予定であるため、技術開発からその普及までをスムーズに行えと考えられる。また、課題構成については対象となる品目を絞り、集中して技術開発を行うことで高品質な産品を低コストで生産する技術的基盤を構築する予定である。このため、成果の実用化・普及という視点から、妥当な研究体制及び課題構成と考えられるが、より具体的な検討が必要である。また、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とされたものであるが、社会的なニーズの反映という視点からより具体的な検討が必要である。研究期間については、薬用作物の中には多年生のものが多いことから委託プロジェクト研究の最大年限である5年とした。

【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

・海外からの薬用作物の安定的な調達が難しくなる状況を見据え、耕作放棄地の活用や中山間地の活性化につながる国内の生産拡大を支援するための技術開発であり、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

・対象とする薬用作物は検討中とのことであるが、早急に対象作物を絞り込むとともに、研究目標、アウトカム目標を明確化し、より具体的な内容を検討することが必要である。

〔事業名〕 薬用作物の国内生産拡大に向けた技術の開発

用 語	用 語 の 意 味	※ 番号
カンゾウ	根が漢方薬の原料となるマメ科の多年草。いくつか近縁種があるが、日本薬局方（注下段）においてはウルカンゾウとスペインカンゾウのみが医薬品とされる。漢方薬の原料の中で最も使用量が多いが、国内生産はほとんどされていない。	1
日本薬局方	我が国における医薬品に関する品質規定書。医薬品や生薬が収載されているほか、試験法や純度の基準・剤形等が記されている。生薬については、有効成分とその含有率が規定されている（ただし全てではない）。例えば、カンゾウではグリチルリチンを2.5%以上含有していることが生薬として使用できる条件となる。	2
センキュウ	根茎が漢方薬の原料となるセリ科の多年草。北海道で栽培が見られる。	3
トウキ	根が漢方薬の原料となるセリ科の多年草。いくつかの近縁種があるが、日本薬局方においてはトウキ及びホッカイトウキのみが医薬品とされる。北海道、奈良県等で栽培が見られる。	4

薬用作物の国内生産拡大に向けた技術の開発（新規）

- 国内需要量の約9割を輸入に依存している薬用作物は、近年、安定的な調達が難しい状況になりつつあることから、耕作放棄地の活用や中山間地域の活性化に繋がる作物として、国内生産への関心が増大。
- 現在、農水省と厚労省が連携し、産地による取組の支援を行っているところ、輸入品に対抗できる価格と品質を有する産品を安定的に生産できるようにするための技術の早期確立向け、様々な課題が存在。
- このため、製薬メーカーや国内産地と連携しつつ、他作物の研究者・研究機関が蓄積している知見や技術も幅広く活用しながら、低コスト・安定生産技術の確立、遺伝的斉一性が高く有効成分含量の多い品種の育成等を推進。

現状

低コスト栽培技術の確立に向けた産地の取組において、成果を得るまでに時間がかかる上、産地では対応できない課題も存在。

現行の薬用作物は野生種に近く、収穫時期、成分含有量等のばらつきが大きい。作業効率が悪く、収穫ロスも大きい。有効成分含有量を増大させる余地も大きい。

国内における栽培技術の開発や育種の担い手が少なく、生産現場のニーズに十分に対応できていない。

実施内容

低コストな栽培技術や種苗生産技術の確立

有効成分高含有個体を効率的に選抜する方法の開発

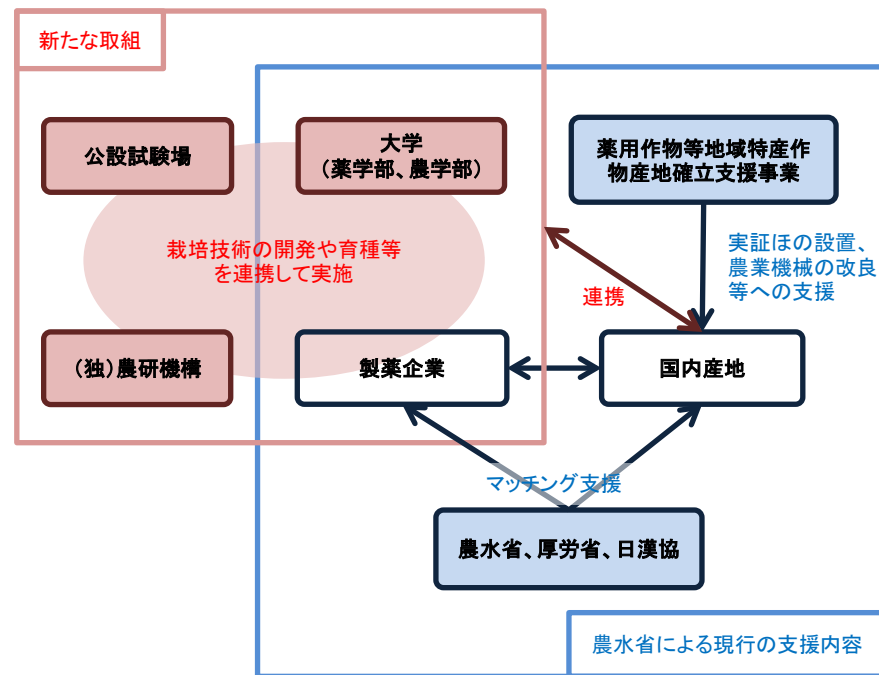
病原の同定と抵抗性評価法の確立

抵抗性系統や遺伝的斉一性の高い系統の選抜

水田作と薬用作物の複合経営モデルの構築

他作物の農業機械を薬用作物栽培に利用できるようにするための改良ポスドク等の積極的な活用による研究人材の育成 等

カンゾウ、トウキ等の需要が多い作目の生産性を向上させる技術を平成32年度までに20以上開発



対象とする薬用作物（仮置き）（国内での生産に適し、ニーズの高い品目）



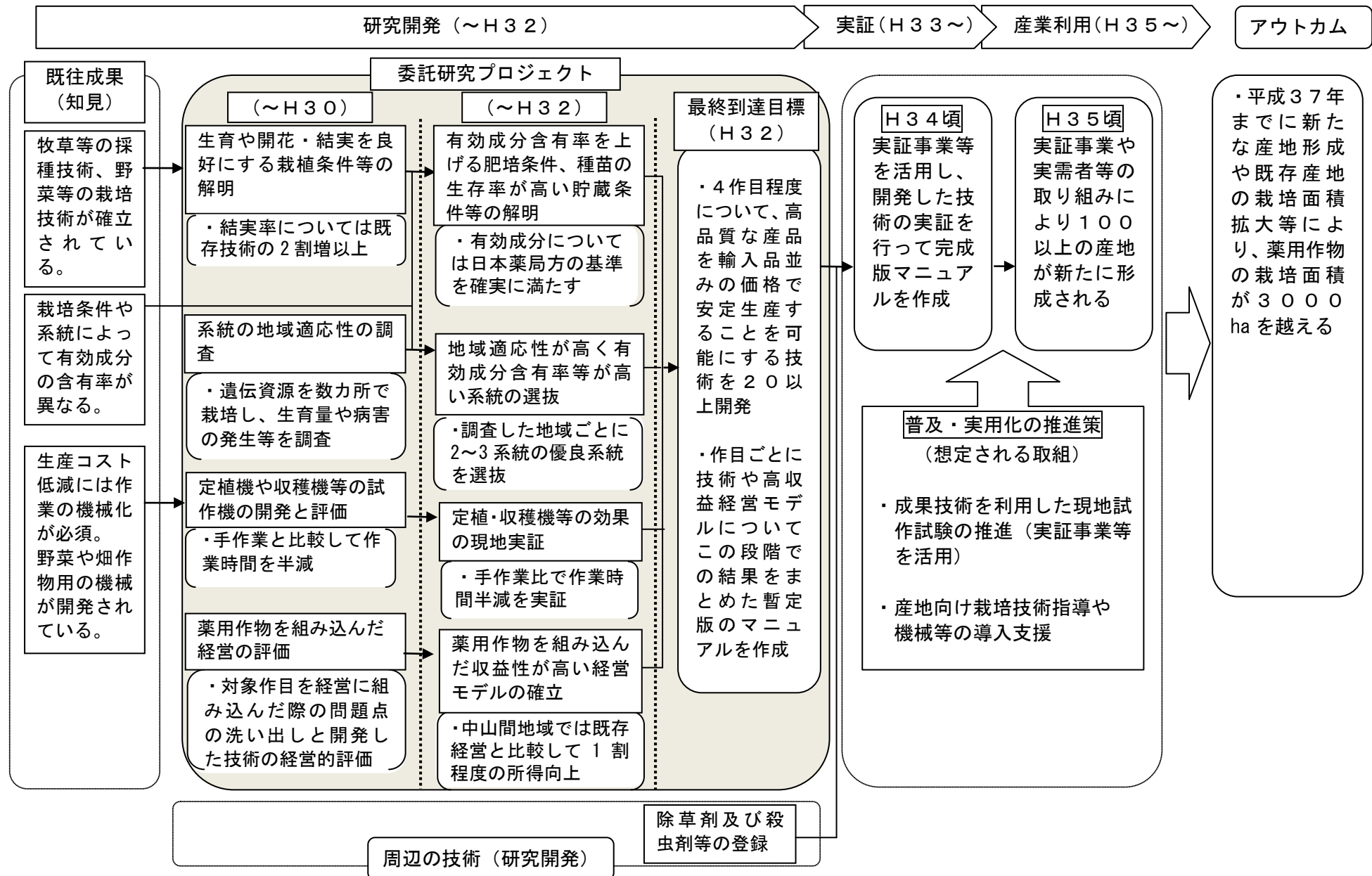
カンゾウ

シャクヤク

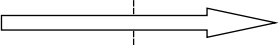
トウキ

【ロードマップ（事前評価段階）】

薬用作物の国内生産拡大に向けた技術の開発



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】 和牛肉の次世代型生産技術の研究開発（新規）			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	生産局畜産部畜産振興課畜産技術室
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）	6億円（見込）

研究課題の概要

＜委託プロジェクト研究課題全体＞

現在、主に脂肪交雑により差別化されている国産和牛肉について、国内外の市場における優位性を将来にわたって維持するために、多様な評価軸による新たな評価指標を開発し、それに基づく改良技術の開発を行う。さらに、和牛肉生産においては、高品質化を目指した飼養期間の長期化により飼料費が増加する傾向があり、収益性を損なう場合も多いことから、肥育期間の短縮による高品質牛肉の低コスト生産技術の開発を行う。

＜課題①：和牛肉の新たな評価指標の開発（新規：平成28～32年度）＞

・和牛肉を脂肪交雑の様態以外の多様な評価軸に基づいた差別化ができるようにするため、香り成分や旨味成分等の網羅的解析と官能評価や、事業者が利用しやすい評価指標の開発、簡易評価手法の開発などを実施する。

＜課題②：新たな評価指標に基づく和牛改良技術の開発（新規：平成28～32年度）＞

・課題①で明らかにする新たな評価指標から、適切な選抜指標を開発し、当該指標の遺伝的改良効果の検証を実施する。

＜課題③：高品質牛肉の低コスト生産技術の開発（新規：平成28～32年度）＞

・高品質と牛肉生産の収益性の向上には、品質の高さを維持したまま、出荷までの飼養期間を短縮することが必要なため、肥育開始の早期化等による低コスト飼養管理プログラムの確立や、出荷時期の違いによる牛肉の成分変化の解明、成分変化が官能特性に及ぼす影響の解明等の技術開発を実施する。

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
① 和牛肉の新たな評価指標の開発（新規） ・ 香氣成分と呈味成分の網羅的分析により優れた和牛肉に特徴的な成分を明確化する。	① 和牛肉の新たな評価指標の開発（32年度終了） ・ 事業者が利用しやすい特徴的な成分の簡易評価手法を確立する。
② 新たな評価指標に基づく和牛改良技術の開発（新規） ・ 香り成分、旨味成分等から適切な選抜指標を選択する。	② 新たな評価指標に基づく和牛改良技術の開発（32年度終了） ・ 選択した指標による改良効果を検証する。
③ 高品質牛肉の低コスト生産技術の開発（新規） ・ 出荷時期の違いによる牛肉の成分変化を解明する。	③ 高品質牛肉の低コスト生産技術の開発（32年度終了） ・ 肥育開始の早期化等により、出荷までの生産コストを5%削減する飼養管理マニュアルを策定する。

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
新たな評価指標に基づいて改良された和牛を平成38年頃を目途に市場投入することで、国産和牛肉の国内外の市場における競争力が強化される。また、和牛肉の品質の高さを維持したまま、出荷月齢を現在の29ヶ月齢から26ヶ月齢に3ヶ月間早期化することにより、枝肉重量の減少による収入減を加味しても、飼料費の低減等により国内の和牛肥育経営全体で、年間140億円程度の収益の増加が見込まれる。	

【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

米国及び豪州では、黒毛和種の遺伝資源を用いた肉用牛の生産が行われており、これらは、付加価値の高いWagyuとして既に海外市場で出回り始めている。特に豪州においては、Wagyuの品質向上のための組織的な研究開発が行われている。他方、国内市場においては、和牛肉の脂肪交雑に対する消費者の好みが多様化しており、消費者ニーズへの対応が課題である。このような状況に鑑みると、脂肪交雑の入り方のみによって国内外の市場における国産和牛の優位性を維持することは早晚難しくなると考えられることから、脂肪交雑の入り方以外の多様な評価軸に基づいた差別化もできるようにするための研究開発を速やかに開始することが、国内の畜産業の発展のために非常に重要である。

さらに、高品質和牛肉を生産する場合、差別化が達成できたとしても、飼養期間が長期化すると飼料費が増加して、収益性の向上に結びつかなくなる。このため、品質の高さを維持したままに飼養期間を短縮する技術の開発を併せて推進することも重要である。

② 研究の科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性又は実用性）

本研究では、成分の網羅的解析による新たな評価指標の開発、それに基づく育種改良技術の開発、低コスト生産技術の開発と、それぞれの成果が和牛肉の新たな強みに直結するものであり、実用性という視点から、研究の科学的・技術的意義は高い。

2. 国が関与して研究を推進する必要性

ランク：A

① 国の基本計画等での位置付け、国自ら取組む必要性

平成27年3月に改訂された農林水産研究基本計画では、肉用牛の脂肪交雑以外の「おいしさ」等新たな付加価値の指標化及び測定手法を開発するとしている。また、平成27年3月に農林水産省が策定した「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」において、肥育期間の短縮による低コスト化が優先度の高い課題に位置づけられるとともに、「家畜改良増殖目標」においては、具体的な目標として現在29ヶ月齢である肥育終了月齢を24～26ヶ月齢まで大幅に引き下げることとしている。本研究課題はこれらの計画・方針・目標に沿ったものである。また、本研究を民間が独自に実施することは困難であり、国が関与して研究を推進する必要がある。

② 次年度に着手すべき緊急性

和牛肥育経営の支出のうち、飼料費は約4割を占めるが、トウモロコシの国際価格の上昇と円安の進展により配合飼料価格は年々高騰して、現在は10年前の1.5倍となっている。その上、母牛の減少等による子牛生産の縮小で、平成25年より肥育素牛価格も急騰しており、肥育経営は非常に厳しい状態である。このため、品質の高さを維持したままに飼養期間を短縮する本研究課題は、次年度に着手すべき

緊急性を有するものである。

3. 研究目標の妥当性

ランク：A

① 研究目標の明確性

本研究課題では、和牛肉の新たな評価指標を開発するとともに、それに基づく改良技術の開発を進める。同時に、肥育開始の早期化等により出荷までの生産コストを5%削減する資料管理マニュアルを策定するものであり、研究目標は明確である。

② 目標とする水準の妥当性

脂肪交雑だけに頼らない新たな指標を開発することは、和牛肉への好みが多様化している消費者のニーズに対応する上で、妥当な目標である。また、飼養期間の短縮による生産コストの5%低減は、飼料価格や子牛価格の高騰により肥育経営が厳しいことと、技術シーズの現状を考え合わせると、妥当な目標と考えられる。

③ 目標達成の可能性

近年、メタボローム解析等の成分の網羅的な解析手法が高度化したことにより、比較的容易にかつ幅広く有用成分の探索することが可能となっており、研究期間内に和牛肉の品質のさらなる向上に寄与する成分が特定される可能性は極めて高い。また、肥育の低コスト化についても、子牛時の高栄養により太りやすい体質を獲得させる「代謝インプリンティング」等、新たな技術シーズが出てきている。これらの新しい手法やシーズを活用することで、本研究課題の目標が達成される可能性は高いと判断できる。

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

本研究のアウトカム目標は、平成27年3月に改訂された「農林水産研究基本計画」、「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」、「家畜改良増殖目標」に則しつつ、行政ニーズを踏まえて設定しているが、より具体的な検討が必要である。

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・実用化について、行政部局、都道府県と連携した普及計画の策定や、生産者への飼養管理技術の指導等を想定しており、道筋は明確である。

③ 他の研究への波及可能性

本研究の研究手法や成果は、和牛以外の国産牛や豚、鶏などにおける差別化研究にも応用でき、その波及効果は高い。

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

研究予算に関しては、構成される課題において十分な成果を出して目標を達成するために必要と判断される金額を精査したものである。

② 研究推進体制、課題構成、実施期間の妥当性

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。

研究の推進に当たっては、研究総務官をプログラムディレクター、研究統括官をプログラムオフィサーとし、外部専門家、関係行政部局等で構成する運営委員会で管理を行い、研究の進捗状況に応じて課

題の前倒し終了や重点化を図ることとしている。
これらのことから、研究計画は十分に妥当性が高いものと言える。

【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

・和牛肉の国内外市場における優位性の維持、高品質な牛肉を低コスト生産するための技術開発として、本研究課題の実施は適切である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

・新たな評価指標は、国内外の対象市場における顧客のニーズ・嗜好性を踏まえて開発することが重要であり、生産者側だけでなく消費者の視点に留意し、目的、対象など、研究全体の計画について再検討する必要がある。

・黒毛和牛以外の牛、豚、鶏についての波及の可能性も含め、具体的なアウトカム目標について検討が必要である。

和牛肉の次世代型生産技術の研究開発(新規)

- 国産和牛肉は、主に脂肪交雑の態様(サシの入り方)により差別化されているが、国内外の市場における優位性を将来にわたって維持するためには、多様な評価軸に基づいた差別化ができるようにしていくことが必要。
- また、高品質和牛肉生産は、飼養期間の長期化により飼料費が増加する傾向があり、収益性の向上に必ずしも繋がっていないことから、品質の高さを維持したまま、出荷までの飼養期間を短縮できるようにすることが必要。

●新たな評価指標の開発

- ー 香り成分、旨味成分等の網羅的解析と官能評価
- ー 事業者が利用しやすい評価指標の開発
- ー 簡易評価手法の確立 等



●新たな評価指標に基づく和牛改良技術の開発

- ー 香り成分、旨味成分等から適切な選抜指標を開発
- ー 選択した指標による和牛肉の改良効果の検証



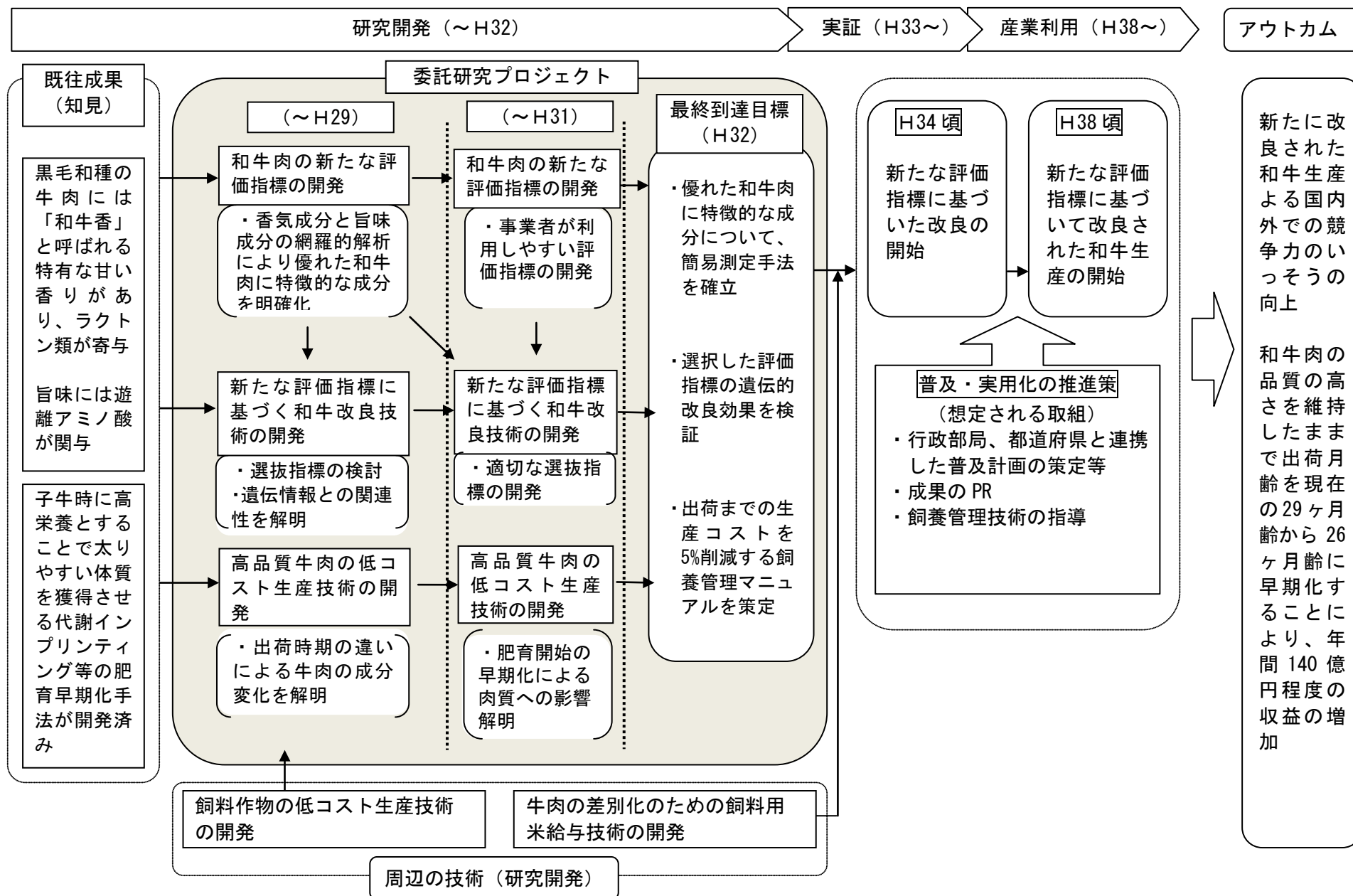
●高品質牛肉の低コスト生産技術の開発

- ー 肥育開始の早期化等による低コスト飼養管理プログラムの確立
- ー 出荷時期の違いによる牛肉の成分変化の解明
- ー 成分変化が官能特性に及ぼす影響の解明



新たな評価指標に基づいて改良された和牛を平成38年頃を目処に市場投入
国産和牛肉の国内外の市場における競争力の維持・強化

和牛肉の次世代型生産技術の研究開発



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】 園芸作物等の導入による新たな高収益水田輪作体系の開発			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	生産局穀物課
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）
			→	総事業費（億円）	8.5億円（見込）

研究課題の概要

我が国の農業・農村は農業従事者の減少や高齢化、農業所得の減少などに直面するなど厳しい状況にある。このため、農業の競争力を強化し、産業として持続あるものにするとともに、農村を活性化するためには、農業・農村の所得を増大することが重要となっている。しかしながら、我が国の水田作経営は稲単作や稲・麦・大豆の輪作体系が多い中、土地利用型作物の生産性は低迷し、収益力も低位に留まっている。このような状況で水田作経営における収益向上を実現するには、従来の稲・麦・大豆に依存した輪作体系から脱却し、より収益性の高い園芸作物を導入した、新たな高収益水田輪作体系を開発する必要がある。

現在、27年度委託プロジェクト課題「水田複合経営の新作型開発に向けた研究」では、北海道、東北、関東・東海、中国（中山間）、九州の地域別に、収益向上に繋がる野菜品目選定及び導入に向けた技術課題の摘出、また、経営モデルによる収益向上試算を行っているところであり、本プロジェクト研究では、この結果を踏まえ、園芸作物等を導入した新たな高収益水田輪作体系の開発を行う。

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	最後の到達目標
・FOEAS(※1)等、排水性改善技術と一体となった、水田における園芸作物栽培技術の開発。 ・地域・気象条件を考慮した、園芸作物の水田作への導入を可能にする適品種の選定、作期分散技術の開発。 ・作物間作業競合を軽減し、作付面積拡大に繋がる省力化技術の開発。	・地域・気象条件を考慮した、園芸作物等を導入した新たな高収益水田輪作体系のマニュアルの策定。 ・地域・気象条件を考慮した、園芸作物等の導入によって既存水田輪作体系と比較して収益3割向上を可能とする新たな水田複合経営モデルの提示。

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
・排水改善技術と一体となった園芸作物栽培技術と、多様な作物を組み合わせうる作期移動・分散技術(※2)により、農業経営体自らが選択可能な作型の自由度が高まり、地域の条件や戦略に応じた園芸作物の導入と水田の有効活用、それによる農村の所得向上に繋げる。	・園芸作において収益向上を図るには、個別経営を対象とした技術開発のみならず、産地としての販売戦略と整合性を図る必要がある。平成27年度委託プロ（事前調査課題）にて対象地域における戦略についても考慮しているが、本研究課題内においても県公設試や現地生産者団体と密な協議を行う。また、本研究課題で開発する輪作体系のローカライズと普及展開については、研究終了後も県公設試や現地生産者団体が主体となって行う。

【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**

我が国の水田作経営は稲単作や稲・麦・大豆の輪作体系が多い中、土地利用型作物の生産性は低迷し、収益力も低位に留まっている。このような状況で水田作経営における収益向上を実現するには、従来の稲・麦・大豆に依存した輪作体系から脱却し、より収益性の高い園芸作物の導入が必須であり、農林水産業からみた重要性は極めて高い。

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）

水田作における園芸作物の導入においては、畑地と比較した場合の排水性の悪さと、それに起因する湿害（発芽不良、生育不良、品質の低下）対策技術が必要である。基盤的な排水性改良技術については、近年、地下水位制御システムや穿孔暗渠施工機（※3）等の開発が進んでおり、稲・麦・大豆輪作体系では一部普及も進みつつある。しかし、これら排水性改善技術を前提とした園芸作物の栽培技術は未だ途上の段階に有り、実用レベル・普及レベルに到達させるには、これら排水性改善技術と一体となった水田園芸作物栽培技術の確立が必須である。

さらに、既存輪作体系に新たな品目を導入するにあたっては、既存作物と新規作物の作業競合の回避が必要であり、作物毎の省力化及び作期分散技術の開発と、さらに輪作体系全体としての技術の組合せ最適化が必要である。生産現場において技術が普及するには、個別作物や単体技術の有用性だけでなく、経営全体としての収益向上が前提となるため、本プロジェクトで目指す体系全体として収益を向上しうる新たな輪作体系の構築は極めて実用性が高い。

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

「農林水産業・地域の活力創造プラン」（平成25年12月10日決定、平成26年6月24日改訂）、「日本再興戦略」（改訂2014）それぞれで、農業・農村全体の所得を今後10年間で倍増させることが目指されているが、土地利用型作物の生産性と収益性は低迷しているのが現状である。このような中、水田作経営における収益向上を実現するには収益性の高い新たな園芸作物の導入が必須であり、農林水産省が策定した経営展望においても、「規模拡大とともに野菜作の導入や加工・販売に取り組む大規模水田作複合経営法人」や「規模拡大とともに複数の野菜作の導入に取り組む大規模水田作複合経営法人」、また、「集落営農の広域化により水田作作業の効率化や担い手の確保とともに、野菜作や加工・直販などの導入により多角化を図る集落営農法人経営」が経営モデルとして例示されているところである。

このような背景を踏まえ、農林水産技術会議事務局では、10年先の目指すべき農業・農村の姿を見通し、農業・農村の所得増大と食料自給力の確保に向け、委託プロジェクト研究「生産現場強化のための研究開発（農業・農村）」において重点的に取り組むべき研究開発を取りまとめた（平成26年12月）。この戦略において示された3つの重点領域のうち「収益力向上技術」では、「水田における園芸作物等との複合経営への転換と生産性・収益性の向上を可能とする新作型等の栽培体系の確立」が重点的研究項目として位置づけられており、平成27年度に営農計画手法を活用した省力化及び作期分散を可能にする新技術等を想定した水田複合経営モデルの策定と、当該モデルの実現に必要な技術開発要素の明確化を行い、28年度以降、明確化された技術開発要素に基づいた個別技術の開発と体系化、さらに園芸作物複合型水田輪作体系を構築することが示されている。

以上、施策上の位置づけから、国として積極的に関与していくことが必要である。

②次年度に着手すべき緊急性

2018年には農家ごとに主食米の生産量を割り当てて価格を維持する生産調整を廃止することが決定されており（2013年11月）、また、TPP協定締結による国外農産物との競争等、農業経営を取り巻く経営環境が激動しつつある。国内農業の産業としての競争力を維持、向上させ、我が国食料安定供給を今後も確保していくためには、従来の稲・麦・大豆に依存した水田作経営からの脱却を図り、新たな収益及び競争力の源泉を確立することは緊急の課題である。

3. 研究目標の妥当性**ランク：A****①研究目標の明確性**

本研究では、以下の2つのアウトプット目標を設定している。

- (1) 地域・気象条件を考慮した、園芸作物等を導入した新たな高収益水田輪作体系のマニュアル策定
(2) 地域・気象条件を考慮した、園芸作物等の導入によって既存水田輪作体系と比較して収益3割向上を可能とする新たな水田複合経営モデルの提示

技術については、実用段階まで完成度を高め、その収益性については経営モデルの提示により収益3割向上を示す。目標については明確である。

②目標とする水準の妥当性、③目標達成の可能性

本プロジェクトに先立ち、平成27年度委託プロにて「水田複合経営の新作型開発に向けた研究」を実施中である。この中で、北海道、東北、関東・東海、中国（中山間）、九州の地域別に、収益向上に繋がる野菜品目選定及び導入に向けた技術課題の抽出、また、経営モデルによる収益向上試算を行っているところであり、本プロジェクト研究では、この調査結果を踏まえつつ目標の設定を行っている。事前調査、フィージビリティスタディ(※4)を踏まえており、目標水準の妥当性と達成可能性は高い。

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

排水改善技術と一体となった園芸作物栽培技術と、多様な作物を組み合わせうる作期移動・分散技術により、農業経営体自らが選択可能な作型の自由度が高まり、地域の条件や戦略に応じた園芸作物の導入と水田の有効活用、それによる農村の所得向上に繋がるとしているが、今後の構造変化も踏まえた上で、アウトカム目標とロードマップを明確にし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

研究実施段階で各地域の公設試が参画し、プロジェクト期間中に地域別の先導的実証事例を創出する。プロジェクト終了後は、各地の公設試が地域条件や気象条件を考慮しつつ実証事例における技術体系をローカライズし、各地で普及活動を展開する。

③他の研究への波及可能性

本プロジェクトでは新品種の育成や新規農業機械の開発までは想定していない。しかし、これらの有用性の高さが明らかとなった場合は、他研究課題・制度（農業機械緊急開発事業等）にフィードバックする。

5. 研究計画の妥当性

ランク：A

①投入される研究資源（予算）の妥当性

全国地域別（北海道、東北、関東、東海、中国（中山間）、九州）の研究ブロックを想定し、それぞれの地域で研究実施に必要な予算を計上しており、各年度計1.7億、5カ年総計8.5億を計上している。

②研究推進体制、課題構成、実施期間の妥当性

全国地域別（北海道、東北、関東、東海、中国（中山間）、九州）の研究ブロックを想定し、前半3年間で技術開発については完了、4年目以降は各地で現地実証試験を展開する。プロジェクト終了後、速やかに普及ステージに移行させるために、各地域の課題には県公設試の参画を必須とする。研究段階で各地域における普及を目指した課題構成、研究推進体制となっており、研究期間についても研究開発ステージと現地実証ステージを明確に設定している。なお、早期に実証ステージに移行可能な課題については、前倒しで実証試験を開始する。

【総括評価】

ランク：B

1. 研究の実施（概算要求）の適否に関する所見

- ・水田作経営の収益向上のため、従来の輪作体系に地域条件に応じた園芸作物等を組み入れる技術開発であり、研究の重要性は高く、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

- ・マニュアル等の策定に当たっては、今後10年間の人口減少、社会構造の変化、農業・農村の構造変化も視野に入れ作成する必要がある。また、これらの大きな構造変化を踏まえた上でアウトカム目標とロードマップを明確にしておく必要がある。
- ・地域をブロックに分けて実施する場合は、地域毎の進行管理についても留意すること。

[事業名] 園芸作物等の導入による新たな高収益水田輪作体系の開発

用 語	用 語 の 意 味	※ 番号
FOEAS	地下水位制御システム (FOEAS: Farm-Oriented Enhanced Aquatic System): 給水(水位管理器)と排水(水位制御器)の調節機能を有した水位制御システムで、雨が降れば暗渠から排水し、晴天で乾燥が続けば地下から灌漑を行い、栽培作物に応じた最適な水位(地下-30cm～+20cm)を維持することで、湿害や干ばつ害を軽減し、農作物の収量及び品質の向上に寄与する技術	1
作期移動・分散技術	作物の栽培はその地域の気象条件等に適合した定型的な栽培暦（播種から収穫までの作業スケジュール）がある。作期移動技術は、品種の組み合わせ等により、従来の栽培暦とは異なる作業スケジュールを可能にする技術。	2
穿孔暗渠施工機	圃場の土をブロック状に切断して動かすことで、約70 cmまでの任意の深さに四角形の空洞を成形する装置。畦を超えて圃場外へ通じる排水口も成形でき、暗渠と同様の構造を作れる。	3
フィージビリティスタディ	プロジェクトの実現可能性を事前に調査・検討すること。	4

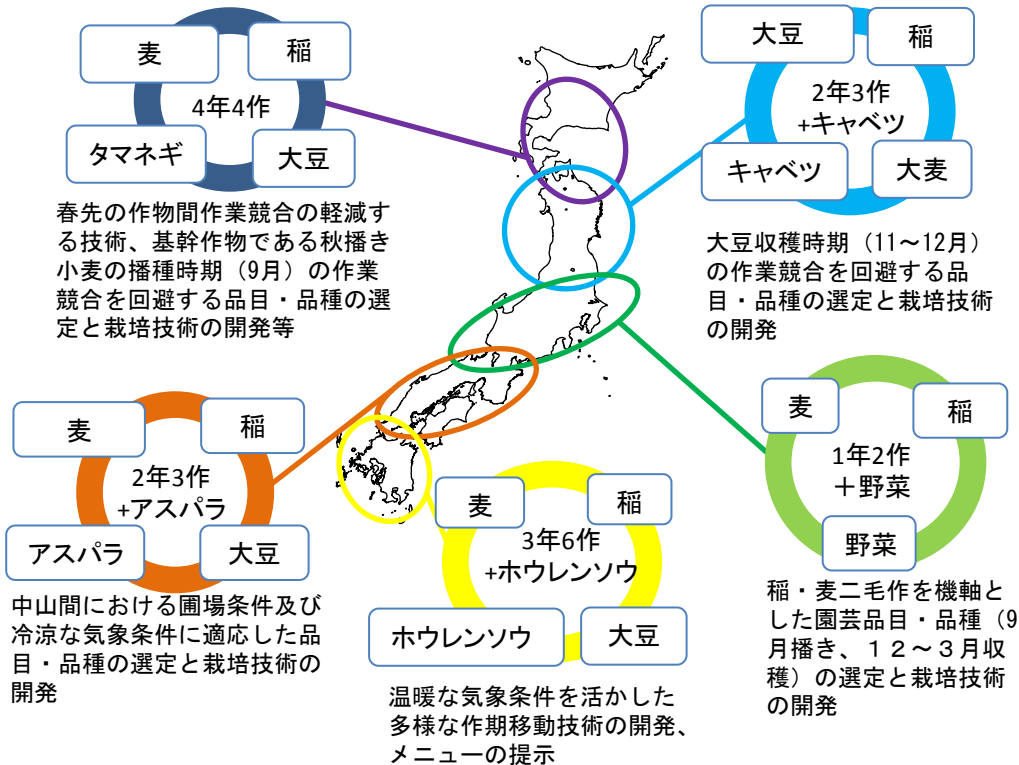
園芸作物等の導入による新たな高収益水田輪作体系の開発(拡充)

水田経営の収益向上を目指し、従来の麦・大豆との輪作体型に園芸作物を新たに組み入れるための作期移動技術や省力化技術等の開発を通じて、新たな高収益水田輪作体系を構築。

事前調査(H27に実施)

必要な開発技術要素の明確化、地域別の有望な輪作品目の選定

地域条件・課題に応じた園芸作物等、高収益作物導入技術の開発 及び実証試験の実施



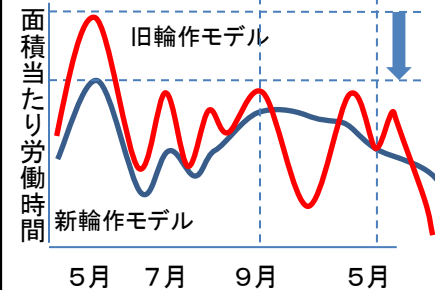
共通・基盤的な技術課題解決 に向けた研究開発

技術課題:

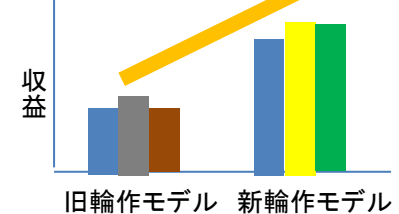
- 一排水改善技術と一体となった園芸作物等の栽培技術
- 一肥培管理技術の開発と指針の作成
- 一土壌の土質・排水条件に応じた排水性改善技術の開発

期待される効果

作期拡大で労働ピークを分散!



土地利用効率向上と規模拡大で、
収益の向上をねらう!



地域別に新たな水田輪作マニュアルを策定
従来の平均的な稲作経営に対して収益を3割向上

【ロードマップ（事前評価段階）】

ブレークスルーとなる成果（課題）を明らかにするとともに、プロジェクトの到達目標、成果の普及・実用化の道筋と目標、アウトカムを極力数値を用いて表す

園芸作物等の導入による新たな高収益水田輪作体系の開発

