委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

1. 全体の取組（概要）

課題名：環境負荷低減対策研究（拡充）

戦略的農林水産研究推進事業

令和９年度予算概算要求額　1,649百万円（令和8年度 912百万円）

＜対策のポイント＞

我が国農林水産業が直面する重要課題の解決に向けて必要な技術の研究開発を国主導で推進するとともに、研究成果の社会実装に向け、知財の活用を見据えた**研究開発時からの戦略的な知財マネジメントの強化**など、**研究成果の社会実装に向けた環境整備を実施**します。

＜事業目標＞

○ 重要課題に対応する技術を開発し、農林漁業者等がその開発された技術を実践［令和13年度まで］

○ 知財マネジメントの強化、アウトリーチ活動の展開により、農林水産業・食品産業にイノベーションを創出［令和13年度まで］

＜事業の内容＞

1．研究開発　**1,559百万円（前年度　847百万円）**

食料安全保障の強化や農林水産物の輸出拡大など、我が国農林水産業が直面する重要課題の解決に向けて必要な技術の研究開発を国主導で推進します。

① **食料安全保障強化研究**　**915百万円（前年度　385百万円）**
高温・干ばつ等の極端な気象条件への対応や、生産性の抜本的向上、農業生産基盤の持続的な保全等に資する技術の研究開発

② **輸出拡大研究**　**168百万円（前年度　118百万円）**
輸出先国・地域の規制やニーズへ対応するための技術の研究開発

③ **革新的技術創出研究**　**200百万円（前年度　0百万円）**
バイオテクノロジーを活用した革新的な技術の研究開発

④ **環境負荷低減対策研究**　**276百万円（前年度　344百万円）**
みどりの食料システム戦略の実現等に対応する技術の研究開発

2．環境整備　**90 百万円（前年度　65百万円）**

研究開発と成果の社会実装を効果的に行えるよう、知財の活用を見据えた研究開発時からの戦略的な知財マネジメントの強化やアウトリーチ活動の展開等の環境整備を行います。

① **戦略的研究開発知財マネジメント強化事業**

② **先端技術の社会実装の加速化のためのアウトリーチ活動等の展開**

＜事業の流れ＞

国 → 委託 → 民間団体等（公設試、大学を含む）

＜事業イメージ＞

［お問い合わせ先］農林水産技術会議事務局研究企画課（03-3501-4609）

2. 全体の取組（詳細）
課題名：環境負荷低減対策研究（拡充）

研究課題名	戦略的農林水産研究推進事業のうち環境負荷低減対策研究（拡充）
研究開発官等名	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	畜産局　畜産振興課 林野庁　森林整備部研究指導課、整備課、治山課、林政部木材産業課 水産庁　増殖推進部研究指導課、漁港漁場整備部事業課
研究期間	R9～R13年度（5年間）
総事業費	13.8億円（うち新規　8億円）（5年間）
研究開発の段階 （該当するものに☑）	1．基礎段階☑　　2．応用段階☑　　3．開発段階☑
研究課題の概要	**【全体の概要】** みどりの食料システム戦略における「環境負荷の低減及び持続可能な食料システムの構築」等に資する持続可能な一次産業を実現するための研究開発を推進している。令和9年度からは、新規に以下の3課題を実施。 ①再造林コストの削減手法として期待されている低密度植栽を基盤として、コスト削減、崩壊防止効果、高品質な材質がバランスする再造林手法の開発、 ②持続可能な畜産生産の実現に資する悪臭等の環境対策技術の開発、 ③海洋のCO_2吸収源機能の強化を図るための技術の開発 **【課題一覧】** ①国土強靭化・森林資源循環に資する再造林推進手法の開発（新規） ②健全な畜産経営に寄与する悪臭等の環境対策技術の開発（新規） ③海洋のCO2吸収機能の強化に向けた海藻・海草高機能系統の育種・育成技術の開発（新規）

3—(4)—① 課題別の取組(概要)

課題名:環境負荷低減対策研究(拡充)のうち
①国土強靭化・森林資源循環に資する再造林推進手法の開発(新規)

環境負荷低減対策研究

研究期間:令和９年度～令和13年度
令和９年度予算概算要求額:40(－)百万円

４(１)国土強靭化・森林資源循環に資する再造林推進手法の開発【新規】

- **森林・林業基本計画**(Ｒ８年６月閣議決定)と**国土強靭化実施中期計画**(Ｒ７年6月閣議決定)では、「森林整備対策」が重要施策とされ、後者では**森林施業(再造林等)**が必要な人工林における施業完了率の目標が掲げられている(０%【Ｒ５】→ 48%【R12】→ 100%【R20】)。
- 気候変動の影響で**林野火災や山地崩壊が激甚化。特に林野火災はR7年から２年続けて大規模な被害が発生。災害跡地**では、**再造林等の復旧**を速やかに実施する必要。
- 以上のとおり、**再造林を速やかに実施する必要性は高いが、造林コストが高い、災害跡地での手法が未確立**等により**進めにくい状況**。
- **再造林コストの削減手法**として期待されている**低密度植栽**を基盤とし、**コスト削減、崩壊防止効果、高品質な材質がバランスする再造林手法**を策定することで、再造林の推進とともに、林野火災をはじめ山地災害からの速やかな復旧に貢献。

目標達成に向けた現状と課題

・**再造林推進の鍵となるコスト削減**の方法として**低密度植栽**が期待されている。しかし、**崩壊防止効果**や**木材材質**等への低密度植栽の影響は未解明。

・林野火災等の被害跡地は速やかに復旧を図る必要があるが、特に**林野火災跡**地について、**樹木や土壌への被害影響**や**再造林の適性評価手法**は未開発。

・**エリートツリー**の活用により、**下刈り等の造林コストの削減**が期待できるが、**低密度植栽**に望まれる**樹冠展開性等を持つもの**は**未開発**。

必要な研究内容

以下の項目を実施し、**コスト削減、崩壊防止効果、高品質な材質**がバランスする**再造林手法**を策定する。

① 根系の崩壊防止効果への植栽密度の影響解明

② 木材の材質への植栽密度の影響解明

③ 低密度植栽に資する優良形質(**樹冠展開性**等)を備えた**エリートツリー**の開発

④ 林野火災等の災害跡地の状況把握と再造林の適性評価手法の開発

社会実装の進め方と期待される効果

- 策定した再造林手法は、国や県を通じて、市町村や林業事業体、森林所有者に対して提供し、社会実装を図る。

・**エリートツリーを用いた低密度植栽**により**造林コスト(170万円/ha)を約40%削減**(年間造林面積３万haとすると約200億円/年の削減)し、低密度植栽での**崩壊防止効果**や**木材材質**も評価し、**再造林**の推進に貢献。

・**再造林の推進**が下記の**施策に貢献**
- **国土強靭化実施中期計画**:再造林等の施業完了率100%(R20)。
- **花粉症対策の全体像**:花粉発生源となるスギ人工林を10年で２割減。
- みどりの食料システム戦略:林業用苗木に占める**エリートツリー等の活用割合**を2030年に30%。

[お問い合わせ先]農林水産技術会議事務局研究開発官(基礎・基盤、環境)室(03-3502-0536)

3—(4)—①　課題別の取組(概要)

課題名:環境負荷低減対策研究(拡充)のうち
①国土強靭化・森林資源循環に資する再造林推進手法の開発(新規)

1. 基本情報

(1)研究開発官等名	研究開発官(基礎・基盤、環境)
(2)連携する行政部局	林野庁研究指導課、林野庁整備課、林野庁治山課、林野庁木材産業課
(3)研究期間	R9～R13年度(5年間)
(4)事業費	2.0億円(5年間)
(5)研究開発の段階	1. 基礎段階☐　2. 応用段階☑　3. 開発段階☑

2. 研究内容

(1)研究の概要	国土強靭化実施中期計画で重要施策とされている「再造林等の森林整備」の目標(R20年に完了率100%)と、みどりの食料システム戦略の目標(エリートツリー等の活用割合を2050年に90%)を達成するため、低コストな再造林手法の開発が必要である。このため、低密度植栽を基盤として、コスト削減、崩壊防止効果、高品質な木材材質がバランスする再造林手法を開発する。
(2)研究の内容	**研究開発の必要性** 気候変動の影響により、林野火災や山地崩壊が激甚化し、特に林野火災はR7年から2年続けて大規模な被害が発生している。国土強靭化の観点から災害跡地では、再造林等の復旧を速やかに実施する必要がある。また、再造林の実施は、森林資源の循環利用の観点からも重要である。しかし、造林コストの高さや災害跡地に適した再造林手法が未確立であること等から、再造林は進みにくい状況にある。 **課題構成** 本課題では、再造林コストの削減手法として期待されている低密度植栽を基盤に、1) 低密度植栽のデメリットが懸念される崩壊防止効果と木材の材質の確保を図る再造林手法を開発する。あわせて、2) 樹冠展開性等の低密度植栽に適するエリートツリーの選抜、および、3) 林野火災跡地での適性評価手法の開発を実施する。 **政策的要請、緊急性、及び、国が推進する必要性** 大規模な林野火災がR7年から2年続けて発生していること、ならびに、「森林・林業基本計画(R8年6月閣議決定)」および「国土強靭化実施中期計画(R7年6月閣議決定の)」において、「森林整備対策」が重要施策と位置づけられ、特に後者では森林施業(再造林等)が必要な人工林における施業完了率の目標が掲げられている。これらの施策を実現するためには本課題の技術開発が必要なことから、R9年度から着手する緊急性が高い。なお、本課題で取り組むような分野横断的な技術の開発は、技術的困難度や投資リスクが高く、民間に委ねた場合、開発の遅延や未実施に懸念がある。

2. 研究内容（つづき）

（3）研究推進体制	研究参画機関は、治山、木材、林木育種等に関する本課題の推進に必要な知見や技術を有する国立研究開発法人、大学、公設試験研究機関等を想定している。採択後の研究推進にあたっては、プログラムディレクターを設置し、外部専門家や関係行政部局等で構成する運営委員会で進行管理を行う。運営委員会では研究プロジェクトの進捗状況を管理しつつ、進捗状況に応じて研究実施計画や課題構成を逐次見直すなどする。
（4）アウトプット目標	（1）中間時（2年度末）の目標 ・低密度植栽条件下での（スギ）根系分布のモデル構築に向けた重要パラメータの特定 ・樹幹音速分析と材料試験を通じた強度の樹幹内分布特性の解明 ・樹冠展開性等の形質評価手法の開発 ・林野火災等災害跡地の再造林の適性把握手法のアルゴリズム決定
	（2）最終の到達目標 ・根系の斜面災害防止機能の可視化と、資源循環と両立する低密度植栽を基盤とする再造林手法の提示 ・樹冠展開性等の形質評価およびゲノミック予測を踏まえた再造林の推進に貢献する複数の有用形質を兼ね備えたエリートツリーの選抜 ・林野火災等災害跡地の再造林適性の評価手法の提案
（5）アウトカム目標	・エリートツリーを用いた低密度植栽により造林コスト（170万円/ha）を約40%削減（年間造林面積3万haとすると約200億円/年の削減）。 ・崩壊防止効果や木材材質も確保できる立木密度を示すことにより、再造林の推進と国土強靭化に貢献。 ・省力・低コスト造林の実施面積割合の向上（令和6年度60%、令和12年度目標86%、森林・林業基本計画（令和8年6月閣議決定））に貢献。 ・人工林を適切に維持・管理することで生物多様性保全に貢献。 ・再造林の推進により、 「花粉症対策の全体像（R5年5月 関係閣僚会議決定）」の「花粉発生源となるスギ人工林を10年で2割減」に貢献。 「林業用苗木にエリートツリー等が占める割合の拡大（2030年目標30%）（みどりの食料システム戦略KPI）に貢献。 「2035年度森林吸収量目標8000万t-CO_2（地球温暖化対策計画、令和7年2月 閣議決定）」に貢献。
（6）予算の主な項目とその内容	・試験研究費 （項目 調査用資材、実験用資材、試薬類、賃金等） 15,583千円 ・人件費 （ポスドク等雇用） 6,711千円 ・旅費 （現地調査旅費等） 8,475千円 ・間接経費 9,231千円
（7）その他補足事項	

3－(4)－①　ロードマップ

課題名：環境負荷低減対策研究（拡充）のうち
①国土強靭化・森林資源循環に資する再造林推進手法の開発（新規）

既往成果（知見）	委託プロジェクト（令和9～13年度）					実証・産業利用（令和14年度～）	アウトカム（令和19年度～）
	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度	令和13年度 アウトプット		
根系の崩壊防止効果への植栽密度の影響	低密度植栽条件下でのスギの根系分布の実態把握			根系による強度補強を数値モデルに導入	・斜面災害と森林資源の循環利用を両立する再造林手法の提案	令和14年度～ 低密度植栽を基盤とした再造林手法に関する開発成果をとりまとめたマニュアル等をWEB上などで広く周知	・エリートツリーを用いた低密度植栽により造林コスト（170万円/ha）を約40%削減（年間造林面積を3万haとすると約200億円/年の削減）。
	スギの根系が斜面災害を防止軽減する効果を可視化する評価技術の開発						
木材の材質への植栽密度の影響	低密度植栽条件下での木材の強度特性の詳細分析		非住宅分野における構造用製材（並材）の　利活用技術の開発			令和14年度～ ・選抜したエリートツリーの原種の生産開始 ・都道府県と民間の採種穂園での導入のための原種苗木の増殖	・崩壊防止効果や木材材質も確保できる立木密度を示すことにより、再造林の推進と国土強靭化に貢献。
	樹幹音速による数値モデル分析	樹幹内分布を考慮した強度評価					・省力・低コスト造林の実施面積割合の向上（令和6年度60%、令和12年度目標86%、森林・林業基本計画（令和8年6月閣議決定））に貢献。
低密度植栽に資する優良形質を備えたエリートツリーの開発	再造林の推進に資する優良系統の形質評価 評価手法の高度化 形質データ取得 形質データ解析			樹冠展開性等、低密度植栽に資する形質の選抜に関するモデル構築	・早期の樹冠閉鎖や初期成長等、再造林の推進に貢献する有用形質を兼ね備えたエリートツリーの選抜	令和20年ごろ ・都道府県と民間の採種穂園由来の苗木生産を開始 ・生産した苗木を再造林に使用	・人工林を適切に維持・管理することで生物多様性保全に貢献 再造林の推進により、 ・「花粉症対策の全体像（R5年5月 関係閣僚会議決定）」の「花粉発生源となるスギ人工林を10年で2割減」に貢献。 ・「林業用苗木にエリートツリー等が占める割合の拡大（2030年目標30%）（みどりの食料システム戦略KPI）に貢献。 ・「2035年度森林吸収量目標8000万t-CO2（地球温暖化対策計画、令和7年2月閣議決定）」に貢献。
	ゲノム予測技術による優良系統の評価 対象個体のサンプリング ジェノタイピング モデル化手法検討 モデル開発試行						
林野火災等の災害跡地の状況把握と再造林の適性評価手法の開発	被災木の劣化状況と、林床植生・被災土壌の回復状況の実態把握					【普及・実用化に向けた推進策】 ・林野庁と地方公共団体が連携し、普及を図る。	
			被災直後の状況から再造林の適性評価する手法の開発と検証		・災害跡地の再造林適性の評価手法の提案		

3—(1)—② 課題別の取組(概要)

課題名:環境負荷低減対策研究(拡充)のうち
②健全な畜産経営に寄与する悪臭等の環境対策技術の開発(新規)

環境負荷低減対策研究

研究期間:令和９年度～令和13年度
令和９年度予算概算要求額:40百万円

4 (2) 健全な畜産経営に寄与する悪臭等の環境対策技術の開発【新規】

- 家畜排せつ物の適正管理や環境負荷への対応は、畜産分野において長年にわたり解決が求められてきたが依然として社会的課題として常在化しており、**悪臭が水質汚濁や害虫等を含む苦情全体の約５割を占める**状況が続いている。
- 畜産経営の大規模化に伴い臭気の強度が高まる傾向にあることに加え、農場周辺への住宅地の拡大により地域住民との距離が近接するなど、近年**悪臭問題は一層顕在化**しており、畜産の持続的発展と地域との共生を図る上で、悪臭対策は喫緊の課題となっている。
- 悪臭物質のうちアンモニア対策は進んでいる一方で、低濃度でも強く感知され広範に発生する多様な悪臭物質への技術開発は不十分であり、その発生特性は畜種によって異なることから、**畜種ごとに効果的な悪臭対策を講じる必要がある。**

目標達成に向けた現状と課題

- アンモニアは悪臭物質の中で唯一空気より軽い成分であり、その対策技術は既に数多く開発されているものの、悪臭に関する苦情は依然として多い
- アンモニア以外の空気より重い多数の悪臭物質は、畜舎や堆肥舎などのあらゆる箇所から発生するため集約的な処理が困難であり、さらに極めて低濃度でも悪臭として感知されることから有効な対策がないのが現状
- 悪臭は多数の成分が混在する複合臭であり、畜種によって発生特性が異なることから、物質の特定とそれぞれに対応した対策手法の確立が必要

必要な研究内容

苦情の主因となる各畜種からの悪臭物質種の調査

人間の鼻で感知される悪臭の発生要因を明らかにするため、臭気を構成する多数の揮発性成分の中から実際に不快臭として認知される悪臭物質を特定

各悪臭物質の効果的な消臭手法の開発

各成分の物性や濃度に応じて、水洗消臭や微生物分解等の既存手法に加え、新規消臭素材の活用等を組み合わせることで、総合的な消臭技術を開発

悪臭物質対策による環境への影響評価

悪臭物質対策技術の導入前後における排出量および空間拡散挙動を定量的に評価

社会実装の進め方と期待される効果

- 悪臭物質等に対する消臭対策手法のマニュアルの策定
- 都道府県の普及指導部局や業界団体を通じた生産者への指導・普及

2036年までに全国普及率20%まで拡大

みどりの食料システム戦略における「環境負荷の低減および持続可能な食料システムの構築」への貢献

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

3－(2)－②　課題別の取組(詳細)

課題名：環境負荷低減対策研究(拡充)のうち
②健全な畜産経営に寄与する悪臭等の環境対策技術の開発(新規)

1. 基本情報

(1)研究開発官等名	研究統括官(生産技術)室
(2)連携する行政部局	畜産局畜産振興課
(3)研究期間	R9～R13年度(5年間)
(4)事業費	2億円(5年間)
(5)研究開発の段階	1. 基礎段階☑　2. 応用段階☑　3. 開発段階☐

2. 研究内容

(1)研究の概要	健全な畜産経営に寄与する悪臭等の環境対策技術の開発
(2)研究の内容	家畜排せつ物に起因する悪臭問題は畜産分野の主要な環境課題であり、苦情の約半数を占めている。近年は経営の大規模化や農場周辺の宅地化により影響が顕在化し、地域共生や経営の持続性に関わる喫緊の課題となっている。また、従来はアンモニア中心の対策が進められてきたが、硫黄化合物や低級脂肪酸等の低濃度でも強い不快臭を示す物質への対応は十分ではない。さらに悪臭は複合臭であり、発生源も畜舎・堆肥舎等に分散し、畜種によって発生特性が異なるため、従来技術のみでは対応が困難である。 このため、効果的な対策には悪臭の発生特性の解明と長期実証が不可欠であり、畜種・発生源ごとの特性整理と統一的な評価手法の確立が求められるが、個別経営体や民間企業のみでの対応は困難であるため、国が主導して研究開発から実証、標準化・普及までを一体的に推進する必要がある。 本研究では、各畜種における悪臭物質の発生実態を把握し、主要な悪臭物質を特定する。また、水洗脱臭や微生物分解等の既存技術に加え、金属有機構造体等の新規機能性材料を活用し、低濃度複合臭に対応可能な統合型脱臭技術を開発する。開発技術は現場実証を通じて最適化し、排出量や臭気低減効果を定量的に評価するとともに、既存設備への適用性や維持管理性についても検証する。最終的に標準技術として体系化し、導入条件や運用上の留意事項を整理した普及マニュアルを整備することで、畜産活動に伴う地域環境負荷の低減及び持続可能な畜産生産の実現に貢献する。
(3)研究推進体制	採択後の研究推進にあたっては、プログラムディレクター(PD：専門知識を有し、研究推進上の決定権を持つ研究責任者)、プログラムオフィサー(PO：省庁の運営管理責任者)を設置し、外部専門家や関係行政部局等で構成する運営委員会で進行管理を行う。農林水産省が開催する運営委員会では研究プロジェクトの進捗状況を管理しつつ、進捗状況に応じて研究実施計画や課題構成を逐次見直すなど、適正な推進体制とする。

3－(2)－②　課題別の取組(詳細)
課題名：環境負荷低減対策研究(拡充)のうち
②健全な畜産経営に寄与する悪臭等の環境対策技術の開発(新規)

2. 研究内容(続き)

(4)アウトプット目標	(1)中間時(2年度末)の目標 ・各畜種における主要悪臭物質を特定するとともに、臭気発生実態を整理する。 ・水洗脱臭、微生物分解、吸着技術等の要素技術及び新規機能性材料の基礎性能を評価し、低濃度複合臭に対応可能な脱臭技術の基本構成を確立する。
	(2)最終の到達目標 ・水洗、微生物分解、吸着技術等を組み合わせた統合型脱臭技術を確立し、畜種・発生源別の適用指針を提示する。 ・実証試験により臭気低減効果及び環境影響を定量的に明らかにし、臭気強度2.5以下を達成可能な脱臭性能を検証する。 ・開発技術を標準的悪臭対策技術として体系化し、導入に向けた技術マニュアルを作成する。
(5)アウトカム目標	2036年までに全国の畜産経営体の20%において、畜舎・堆肥舎等の主要発生源への悪臭対策技術の導入が進展し、従来技術では十分な対応が困難であった低濃度高臭気物質を含む悪臭排出量の低減、地域環境負荷の軽減及び畜産経営と周辺地域との共生の実現が図られる。目標値は、施設・設備の更新周期(概ね5～20年)を踏まえ、研究終了後の標準化・普及期間を考慮して設定したものであり、研究開発により確立した統合型悪臭対策技術の導入を対象とする。達成状況は畜産経営体へのフォローアップ調査、自治体及び関係団体を通じた導入実績の把握等により評価する。
(6)予算の主な項目とその内容	悪臭低減装置や計測機器の試作等に係る試験研究費(20,952千円)、現地調査や研究連絡等の旅費(3,061千円)、間接経費(9,231千円)、人件費(6,711千円)、その他(45千円)を計上する。
(7)その他補足事項	

3－(3)－② ロードマップ

課題名：環境負荷低減対策研究（拡充）のうち
②健全な畜産経営に寄与する悪臭等の環境対策技術の開発（新規）

既往成果（知見）	委託プロジェクト（令和9～13年度）					令和13年度 アウトプット	実証・産業利用（令和14年度～）	アウトカム（令和14年度～）
	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度	令和13年度			
・畜産由来悪臭の主要成分（アンモニア、硫黄系化合物、揮発性脂肪酸等）及び臭気指数評価手法に関する知見の蓄積	畜種別悪臭実態調査・主要因物質特定		畜種別悪臭実態調査・主要因物質特定	主要悪臭物質・対策技術の体系化		・水洗、微生物分解、吸着技術等を組み合わせた統合型脱臭技術を確立し、畜種・発生源別の適用指針を提示する。	令和14年頃～ ・畜産現場における導入実証事例の拡大 ・既存畜舎への適用性検証、民間企業による装置化・製品化の推進	2036年までに、全国の畜産経営体における畜舎・堆肥舎等主要発生源への統合型悪臭対策技術の導入割合20%の達成
・水洗脱臭、微生物処理、吸着材等の既存脱臭技術及びMOF等新規吸着材料に関する基礎研究の知見	既存脱臭技術評価・新規吸着材（MOF等）性能確認・有効技術の抽出		統合型脱臭技術開発・処理プロセス最適化・現場適用条件検討	統合型脱臭技術パッケージ化・標準仕様化		・実証試験により臭気低減効果及び環境影響を定量的に明らかにし、臭気強度2.5以下を達成可能な標準的悪臭対策技術として体系化する。		
・畜産現場における脱臭対策の実証事例及び一部地域での技術導入・運用経験	実証フィールド選定・脱臭効果評価プロトコル整備		畜舎・堆肥舎での実証試験・臭気低減効果検証・環境影響評価		技術マニュアル作成	・統合型脱臭技術を確立し、畜種・施設別マニュアルを作成	【普及・実用化に向けた推進策】 ・技術マニュアルを活用した都道府県普及指導機関・業界団体による研修及び現地指導 ・実証事例の横展開による段階的普及	

3—(4)—③ 課題別の取組(概要)

課題名:環境負荷低減対策研究(拡充)のうち
③海洋のCO_2吸収機能の強化に向けた海藻・海草高機能系統の育種・育成技術の開発(新規)

環境負荷低減対策

研究期間:令和９年度～令和13年度
令和９年度予算概算要求額:80(－)百万円

4 (3) 海洋のCO_2吸収機能の強化に向けた海藻・海草高機能系統の育種・育成技術の開発【新規】

- 日本は、海藻藻場によるCO_2貯留量算定のための技術開発により、世界に先駆けて海藻藻場を含めたCO_2吸収量を国連へ報告(令和６年４月)し、**「地球温暖化対策計画」(令和７年２月、閣議決定)において、2035年にブルーカーボンによるCO_2吸収を100万トンとする目標**を設定(2024年度算定値:約32万トン)。
- 2025年10月の第63回**IPCC総会において、吸収源として海藻類の追加を検討することが決定**され、日本にとって**国際的な主導権の獲得に好機到来**。一方で、海藻・海草のブルーカーボン研究をリードする日本が、このタイミングで技術開発を進めない場合は、**技術の海外展開による収益化を含め、他国に先を越される恐れ**。
- 2035年目標(残り10年未満で約３倍の吸収量)の達成に向けて、藻場構成種(海藻・海草類)を対象に、天然の有用株に由来する**高い炭素吸収能力を備えた高機能系統の育種・育成技術を開発**。

目標達成に向けた現状と課題

〈現状〉
- 全国的に藻場造成が取り組まれているが、既存技術では2035年吸収目標の達成が困難。
- 海藻ではフリー配偶体培養により高吸収機能を備えた新規株の作出が可能な段階だが、**海草では育種技術が未開発**。
- 魚類による**食害の激化が藻場拡大の障壁**となっており、既存の対策技術(囲い網等)は、広範囲・長期的に防護効果を発揮させる上で、高コストや担い手不足がボトルネック。
- **既存のCO_2貯留量測定技術では、過小評価**している可能性。

〈課題〉
- 目標達成に向けて、単位面積あたりの吸収量を増加させて効率的に進めるためには、**優れた吸収機能を備えた系統の育種・育成技術、高度化された測定技術、低コストで食害被害を減らすことができる育成場管理技術が必要**。

必要な研究内容

① 海藻・海草類の高吸収機能系統の育種技術の開発
- 陸上施設において藻場構成種の温帯性大型褐藻類(コンブ目褐藻等)や海草類の高吸収機能系統(天然株由来の優れた成長速度や形態)の育種および種苗生産技術を開発

② ASV(自律型無人船)による育成場管理技術の開発
- 食害生物からの防護やモニタリングを含め、ASVを利用した海藻・海草の自律型育成場管理技術を開発

③ 貯留量測定技術の高度化
- 純一次生産量に基づいて貯留量測定技術を高度化し、天然株と高機能系統の貯留量の測定・比較から、吸収機能の強化を定量検証、さらに吸収係数(単位面積当たりの貯留量)を更新

④ 海域における高吸収機能系統の育成技術の開発と実証
- 現場海域において高吸収機能系統の育成技術を開発し、磯焼けが進む海域で実証

<研究のイメージ>

社会実装の進め方と期待される効果

CO_2吸収目標100万トンの達成に貢献
- 高吸収機能系統の育種・育成技術の開発により吸収能力を天然の３倍程度に向上。

費用対効果の向上
- 今までの藻場保全費用で３倍程度のCO_2吸収能力(＝約３倍の費用対効果)に加え、ASVによる育成場管理の自動化が、費用対効果を加速的に向上(食害を50%程度緩和)。

普及の道筋
- 令和１４年度にSOPを策定し、都道府県普及部局・業界団体に展開。１５年度に先行地域３件で実装。一体型パッケージを海外展開して収益化(海藻を養殖する国は42ヶ国程度)

効果
- 人為的な吸収機能強化が可能になり、藻場造成・養殖業への投資・クレジット取引が活発化。貯留量計測技術の高度化によりインベントリの算定量が増加。

- **ブルーカーボンによるCO_2吸収100万トン**(2035年目標)の達成に寄与
- 海藻・海草による**吸収機能強化技術の国際的な主導権を獲得**

[お問い合わせ先]農林水産技術会議事務局研究開発官(基礎・基盤、環境)室(03-3502-0536)

3—(4)—③ 課題別の取組(詳細)

課題名:環境負荷低減対策研究(拡充)のうち
③海洋のCO_2吸収機能の強化に向けた海藻・海草高機能系統の育種・育成技術の開発(新規)

1. 基本情報

(1)研究開発官等名	研究開発官(基礎・基盤、環境)室
(2)連携する行政部局	水産庁増殖推進部研究指導課、水産庁漁港漁場整備部事業課
(3)研究期間	R9～R13年度(5年間)
(4)事業費	4億円(5年間)
(5)研究開発の段階	1. 基礎段階☑　2. 応用段階☑　3. 開発段階☐

2. 研究内容

(1)研究の概要	高いCO_2吸収能力を持つ海藻・海草*の優良系統の育種・育成技術及び人手不足が解決する自律型育成場管理技術の開発、インベントリ算定量の増加に資する貯留量測定技術の高度化
(2)研究の内容	**○ 農林水産業・食品産業、国民生活の具体的なニーズ等から見た重要性** 藻場*(海藻・海草)を含む沿岸・海洋生態系が光合成によりCO_2を取り込み、その後海底や深海に蓄積される炭素は「ブルーカーボン」と呼ばれ、温室効果ガス吸収源対策の新たな選択肢として世界的に注目されている。 我が国の「地球温暖化対策計画」では、2035年度にブルーカーボンによるCO_2吸収100万トンの目標を設定しているが(2024年度算定値:約32万トン)、水温上昇等に伴う藻場の衰退が広範囲で発生しており、残り10年間未満と時間が限られた中、現在の約3倍の吸収量の目標を達成するためには、ブルーカーボンによるCO_2吸収を加速させることが喫緊の課題である。 **○ 研究の科学的・技術的意義、国が推進する必要性** CO_2吸収源機能の向上や藻場造成に資する海藻・海草類(高機能系統)の育種・育成技術の開発は、海水温上昇等により衰退する藻場の生態系サービス(CO_2吸収源や資源生物の産卵場・成育場としてのサービス)を補完・増強することにつながり、科学・技術の両側面から社会へ貢献する新しい試みとなる。これらの技術開発は、地球規模の課題である2050年ネットゼロ実現に資するだけでなく、水産業における資源減少や就労者減少への対策としても有効であり、国が推進することにより藻場がもつコベネフィットを促進することにつながる。 本研究で取り組むような基盤的技術の開発は、技術的困難度や投資リスクが高く、民間にゆだねていては開発に時間を要する、または実施されない懸念がある。また、昨年10月の第63回IPCC総会において、吸収源として海藻類の追加を検討することが決定され、既に海藻・海草藻場のCO_2貯留量測定技術を持つ日本にとって、国際的な主導権の獲得に好機が到来している。一方で、日本が、このタイミングで技術開発を進めない場合は、技術の海外展開による収益化を含め、他国に先を越される恐れがある。

＊用語集参照

3ー(4)ー③ 課題別の取組(詳細)

課題名:環境負荷低減対策研究(拡充)のうち
③海洋のCO_2吸収機能の強化に向けた海藻・海草高機能系統の育種・育成技術の開発(新規)

(2)研究の内容 (つづき)	**○ 課題構成の妥当性、次年度に着手すべき緊急性** 過去の委託プロジェクト研究では、藻場タイプ別のCO_2吸収係数評価モデルの開発やCO_2吸収量の全国評価、ブルーカーボン生態系の増強技術の開発が進められ、これらの成果に基づいて、令和6年4月、我が国により世界で初めて海藻藻場によるCO_2吸収量を含めた温室効果ガスインベントリが国連へ提出された。 本研究では、ブルーカーボンによるCO_2吸収100万トン(2035年目標)の達成に向け、喫緊の課題として以下の研究に取り組む。 1 海藻・海草類の高吸収機能系統の育種技術の開発(高水温耐性を含む) 2 ASV(自律型無人船)による育成場管理技術の開発 3 貯留量測定技術の高度化 4 海域における高吸収機能系統の育成技術の開発と実証 これらの成果は、現場海域のブルーカーボン増強に資するだけでなく、我が国が提出する温室効果ガスインベントリのCO_2吸収量算定値を高精度化・増大させることが期待できる。
(3)研究推進体制	海藻・海草類の育種には、基本的に1サイクルにつき1年間が必要であり、高機能系統の選抜・作出に複数年必要となるため、実施期間5年を予定している。研究推進にあたっては、目標の達成や成果の実用化に必要となるブルーカーボン研究の高度技術と経験を有するコンソーシアム、プログラムディレクター(PD:専門知識を有し、研究推進上の決定権を持つ研究責任者)、プログラムオフィサー(PO:省庁の運営管理責任者)を設置し、外部専門家や関係行政部局等で構成する運営委員会で進行管理を行う。農林水産省が開催する運営委員会では研究プロジェクトの進捗状況を管理しつつ、進捗状況に応じて研究実施計画や課題構成を逐次見直すなどの推進体制とする。
(4)アウトプット目標	(1)中間時(2年度末)の目標 ・ CO_2吸収を拡大させる海藻類もしくは海草類の1種以上の育種技術を開発 ・ 食害を約25%緩和可能な自律型育成場管理技術を開発
	(2)最終の到達目標 ・ CO_2吸収を拡大させる海藻類及び海草類の各1種以上の育種技術を開発 ・ 現場海域において海藻類及び海草類の各1種以上の高吸収機能系統の育成技術を開発(天然の約3倍の吸収能力) ・ 吸収量算定値の増大に向けてCO_2貯留量測定技術を高度化 ・ 食害を約50%緩和可能な自律型育成場管理技術を開発
(5)アウトカム目標	・ 令和14年度に、開発技術のSOPを策定、都道府県普及部局・業界団体へ展開し、令和15年度に現場海域3箇所に導入されて実用化(藻場造成等が生物多様性保全に貢献) ・ 令和17年度までに、海藻類及び海草類の育種・育成技術、そして高度化された貯留量測定技術により増大したCO_2吸収量が、ブルーカーボンによるCO_2吸収100万トン(2035年目標)の達成及び温室効果ガスインベントリの吸収量算定に貢献

3ー(4)ー③ 課題別の取組(詳細)

課題名:環境負荷低減対策研究(拡充)のうち
③海洋のCO_2吸収機能の強化に向けた海藻・海草高機能系統の育種・育成技術の開発(新規)

(6)予算の主な項目とその内容	**・人件費** **20,132千円** 項目　ポスドク等雇用 **・試験研究費** **13,755千円** 項目　試薬類(遺伝子解析試薬等)、実験用資材類(藻類培養資材等、炭素貯留測定用資材、実験用プラスチック製品等)、調査用資材(海藻養殖用資材等、藻類サンプル採集資材、ASV船体試験用資材等) **・雑役務** **2,100千円** 項目　環境DNA分析等 **・賃金** **10,139千円** 項目　パート及び実験補助者雇用等 **・謝金、委員等旅費、職員等旅費、印刷製本費等** **1,412千円** 項目　推進会議資料印刷、研究連絡等旅費、現地調査旅費、外部専門家の旅費・謝金等 **・備品** **14,000千円** 項目　ASV船体部品、藻類培養用インキュベーター等 **・間接経費** **18,461千円**
(7)その他補足事項	

4－(3)－③　ロードマップ

課題名：環境負荷低減対策研究（拡充）のうち
③海洋のCO_2吸収機能の強化に向けた海藻・海草高機能系統の育種・育成技術の開発（新規）

既往成果（知見）	委託プロジェクト（9～13年度）					実証・産業利用（令和14年度～）	アウトカム（令和17年度～）
	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度	令和13年度 アウトプット		
・カジメ・アラメ類の種苗生産・フリー配偶体培養工程における成熟制御手法の開発	①海藻・海草類の高吸収機能系統の育種技術の開発 陸上施設における育種技術及び種苗生産技術の開発				・ CO_2吸収を拡大させる海藻及び海草類の各1種以上の育種技術を開発	令和15年度 ・開発された海藻及び海草類の育種・育成技術が現場海域3箇所に導入されて実用化（藻場造成等が生物多様性保全に貢献）	・海藻及び海草類の育種・育成技術、そして高度化された貯留量測定技術により増大したCO_2吸収量が、ブルーカーボンによるCO_2吸収100万トン（2035年目標）の達成及び温室効果ガスインベントリの吸収量算定に貢献
・ASVプロトタイプの構築	②ASV（自律型無人船）による育成場管理技術の開発 食害生物からの防護及びモニタリング技術の開発				・ 食害を約50%緩和可能な自律型育成場管理技術を開発		
・海藻及び海草類におけるCO_2吸収量算定手法の確立			③貯留量測定技術の高度化 純一次生産量に基づいた貯留量測定技術の高度化 高吸収機能系統による吸収係数の向上効果の定量検証	吸収係数の更新	・ 吸収量算定値の増大に向けてCO_2貯留量測定技術を高度化	【普及・実用化に向けた推進策】 ・令和14年度に、開発技術のSOPを策定、都道府県普及部局・業界団体へ展開	
・藻場形成・拡大技術の開発		④海域における高吸収機能系統の育成技術の開発と実証 現場海域における高機能系統（CO_2吸収機能）の育成技術の開発 磯焼けが進行する四国・九州海域等における実証			・ 現場海域において海藻及び海草類の各1種以上の高吸収機能系統の育成技術を開発（天然の約3倍の吸収能力）		

4. 評価
課題名：環境負荷低減対策研究（拡充）

【項目別評価】

項目名	ランク（A～C）
1. 研究内容の妥当性	A
2. 研究目標（アウトプット目標）の妥当性	A
3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の明確性研究目標（アウトプット目標）の明確性	A
4. 研究計画の妥当性	A

【総括評価】

1. 研究の実施（概算要求）の適否に関する所見	ランク（A～C）
・みどりの食料戦略やカーボンニュートラルの実現に向けて重要な課題であり、実施意義が高い。 ・国の主要政策との整合性が高く、民間単独では実施が困難な標準技術や基盤技術の開発を目的としており妥当。研究内容、実施体制及びロードマップは概ね適切に整理。	A
2. 今後検討を要する事項に関する所見	
・研究成果を直接評価できる中間指標をより具体的に設定することや各課題アウトカムの研究寄与分の定量化について引き続き改善が必要。 ・CO2吸収機能の強化に向けた海藻・海草高機能系統の育種・育成技術の開発では吸収量の評価、温暖化や海洋酸性化、災害などへの対応が重要。また、国際ルール（IPCC）にも関わるテーマであるため、国際的な動向を注視し、研究計画を機動的に見直すことが必要。 ・ブルークレジットについては、技術の優位性だけでなく、誰のものでもない海を対象とするため、実装に向けては、誰がコスト負担を行うのか等、具体的な方策の検討が必要。 ・環境負荷低減対策研究として、森林・農地・沿岸域を含めた環境負荷低減の総合的な効果を評価するいわゆるランドスケープアプローチの視点や分野横断的な指標の充実化、相乗効果が得られる仕組みが望まれる。 ・将来的には、生物多様性や地域社会への効果を含めた評価指標の充実を図るとともに、社会実装までの工程管理や普及戦略を継続的に検証することが期待される。	

5. 用語集
課題名：環境負荷低減対策研究（拡充）

用語	用語の意味	頁等 該当箇所
低密度植栽	従来は3,000本/ha程度であった植栽密度を、1,000～1,500本/ha程度とする植栽方法。植栽本数が減ることで、苗木代や植栽や保育に要する労務費が削減され、再造林の低コスト化を図ることができる。	P3～6
樹冠展開性	樹木の枝葉部分が水平方向に展開し、林冠を閉鎖させていく性質。	P3～6
エリートツリー	各地の山で選抜された「第１世代精英樹」の中でも、特に優れたものを交配した苗木の中から選抜された、「第2世代以降の精英樹」の総称。選抜に当たっては、成長量だけでなく、材の剛性や幹の通直性、雄花着花量の少なさ等も基準となる。	P3～6
硫黄化合物	家畜排せつ物中の有機物や飼料由来成分が微生物により嫌気的に分解される過程で生成される悪臭物質。腐った卵のような強い臭いを持ち、ごくわずかな量でも人が不快臭として感じやすい特徴がある。代表的なものとして硫化水素などがある。	P7，８
低級脂肪酸	家畜排せつ物中の有機物や飼料由来成分が微生物により発酵的に分解される過程で生成される悪臭物質。酸っぱい臭いや腐敗したような臭いを持ち、低濃度でも不快臭として感じやすい特徴がある。代表的なものとして酪酸や吉草酸などがある。	P7，８
金属有機構造体	金属イオンと有機配位子からなるナノ多孔構造体で、特定ガスを高効率に選択吸着する機能性材料。近年は産業廃棄物処理分野においても脱臭用途への活用が進みつつある。	P8
海草	海中で種子によって繁殖するアマモなどの海産種子植物。	P11～15
藻場	沿岸の浅海域において、海草や海藻が繁茂している場所、または、それらの群落や群落内の動物を含めた群集を意味する。	P11～15