

1. 全体の取組(概要)

課題名: 環境負荷低減対策研究のうち

農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発(新規)

4 環境負荷低減対策研究

<対策のポイント>

農林水産業に起因する環境負荷の低減を図るため、農林水産業における気候変動対策や生物多様性保全対策等に資する技術を開発し、環境との調和のとれた食料システムの確立に貢献します。

<政策目標>

みどりの食料システム戦略で掲げる目指す姿の実現 [令和12年度及び令和32年度まで]

<事業の内容>

【CO₂ネガティブエミッション・温室効果ガス削減】

1. 農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発
2. 日本全国の林地の林業採算性マトリクス評価技術の開発
3. 針葉樹樹皮のエシカルプラスチック等への原料化
4. 東南アジアの小規模農家のための経済性を備えた温室効果ガス排出削減技術の開発
5. 畜産からのGHG排出削減のための技術開発

【化学農薬の使用量低減】

6. 環境低負荷型の化学農薬施用技術の開発
7. 農業生産に不可欠な生態系サービスの効率的な評価技術の開発
8. 省力的なIPMを実現する病害虫予報技術の開発

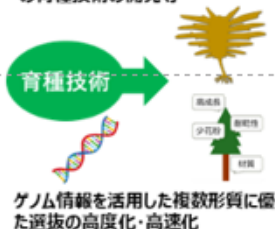
【養殖における人工種苗比率拡大】

9. プリ等の人工種苗の普及により顕在化する新たな疾病リスクに対応するための効果的な抗菌剤使用法の開発

<事業イメージ>

CO₂ネガティブエミッション・温室効果ガス削減

炭素貯留能力の高い海藻・海草類の育種技術の開発等



【研究内容】

- ・施設園芸におけるAI活用によるCO₂排出削減と高収益を両立する栽培技術体系、再造林や藻場造成を促進する林木と海藻類の育種高度化技術の開発等
- ・イネ栽培管理技術・家畜ふん尿処理技術

【期待される効果】

- ・農林水産分野における2050年ネット・ゼロの実現及びGXの推進に貢献
- ・農業分野で多くを占める水田、畜産分野からのGHGの排出削減に貢献
- ・2050年までに農林水産業のCO₂ゼロエミッション化の実現に貢献

化学農薬の使用量低減



【研究内容】

- ・土壌くん蒸剤の地下深層への施用技術、病害虫防除効果の持続性の評価手法の開発等

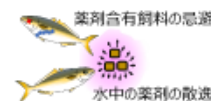
【期待される効果】

- ・みどり戦略KPI2030年目標「化学農薬使用量(リスク換算) 10%低減」に貢献

養殖における人工種苗比率拡大

【研究内容】

- ・効果的な投薬法や最適な投薬のタイミング等の検討により、抗菌剤の効果を最大化する技術の開発 等



【期待される効果】

- ・みどり戦略KPI2030年目標「養殖における人工種苗比率を13%に拡大」に貢献

<事業の流れ>



【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) 国際研究官室 (03-3502-7466)

2. 全体の取組(詳細)

課題名:環境負荷低減対策研究

農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発(新規)

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
担当課	国際研究官室、研究統括官(生産技術)室、研究開発官(基礎・基盤、環境)室
連携する行政部局	大臣官房 環境バイオマス政策課 農産局 園芸作物課 林野庁 森林整備部整備課 林野庁 森林整備部研究指導課 水産庁 増殖推進部研究指導課 水産庁 漁港漁場整備部事業課
研究期間(新規分)	R8～R12年度
総事業費(新規分)	8. 5 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】 農林水産業に起因する環境負荷低減を図るため、農林水産業における温室効果ガス削減を通じたGXの推進や化学農薬の使用量低減、養殖における人工種苗比率拡大等に対応した戦略的な農林水産技術の研究開発を推進し、R8年度からは、以下の1課題を新規で実施する。 【課題一覧】 <u>農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発(新規)</u> ①経営的に最適な施設園芸の栽培体系を提案するAI技術と最適な栽培管理方法を実行するシステムの開発(排出削減対策) ②林木及び海藻・海草類の育種の高度化技術の開発と優良系統の作出 ②a 林木育種 ②b 海藻・海草育種

3—① 施設園芸における排出削減対策 課題別の取組(概要)

課題名: 環境負荷低減対策研究のうち

農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発(新規)

環境負荷低減対策研究

研究期間: 令和8年度~令和12年度
令和8年度予算概算要求額: 170 (一) 百万円

(1) 農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発【新規】

- 「地球温暖化対策計画」によれば、世界各国で脱炭素を通じた経済成長を目指す動きが急激に強まっており、GX（グリーントランスフォーメーション）実現の成否が企業・国家の競争力を左右する時代に突入しているとされている。
- 農業総産出額の4割を占める園芸作物生産において、施設栽培は高収益化が期待できる反面、主要なCO₂排出源であり、燃料価格の影響を受けやすい。そこで、化石燃料に依存しない省エネ機器導入の隘路である経済合理性評価、さらに最適栽培体系の提示をAI活用により行う技術を開発する。
- 巨大なCO₂ 吸収源である森林・海洋は、**再造林や藻場造成等の吸収源対策強化によるGXが期待されるが**、吸収量を増大する優良系統の迅速な供給が必要。このため、再造林や藻場造成を促進する**林木と海藻・海草類の育種高度化技術を開発する**。

目標達成に向けた現状と課題

施設園芸・オランダでは燃料費高騰を逆にとりESG投資を呼び込む化石燃料脱却の技術革新を国が推進し競争力強化→日本ではハイブリッド型施設導入が停滞、経営悪化・供給不安定化が懸念

森林・吸収機能を高めるため再造林の確実な実施→林木は成長が遅く、一つの形質に優れた系統の選抜だけでも30年を要する

水産分野・吸収源の天然藻場が著しく減少→磯焼け海域等の藻場造成やCO₂吸収源機能の向上に資する優良な系統が必要

課題解決のポイント

施設園芸

再生可能エネルギーを利用した空調設備は導入・運用コストが大きく、農業者が作物の生産量とコストのバランスの見通しを立てることが難しい。

再造林・藻場造成

森林: 作物に比べゲノムサイズが大きく、ゲノム情報の利用が進んでいない。
藻場: 海草では種苗作出技術がないために育種技術が未開発

林木や海藻・海草の育種によって吸収源機能の強化が期待できる。

必要な研究内容

① 経営的に最適な施設園芸の栽培体系を提案するAI技術と最適な栽培管理方法を実行するシステムの開発 (排出削減対策)

経済的合理性事前評価により
高収益なハイブリッド型施設園芸の栽培体系の実現

従来のハイブリッド型施設園芸

品目データ etca

気象データ etc

最適栽培体系(作目・栽培方法・環境条件等)をAIが選択

② 林木及び海藻・海草類の育種の高度化技術の開発と優良系統の作出 (吸収源対策)

複数形質に優れた系統木作出をゲノムを用いて高度化・高速化

高い炭素貯留能力をもった優良系統の育種と機能発揮

高成長

気候変動 適応性

少花粉

優れた材質

社会実装の進め方と期待される効果

① 効率的かつ高収益な栽培技術体系の普及拡大

最適な栽培体系を提案するAIシステムと最適な栽培管理方法を実行する栽培管理システムを園芸資材販売やコンサル企業からサービス化し、生産現場2万haに普及

② 育種の高度化技術の開発と優良系統の作出

森林: 作出した優良系統を原種配布・採種徳園に導入し、再造林に利用

水産分野: 藻場構成種の複合養殖等により、海藻養殖の炭素貯留能力が拡大

ネット・ゼロ実現・農林水産業の収益力向上

・施設園芸経営の収益力向上

・再生可能エネルギーの導入促進
(2万haの施設更新で約2兆円の経済効果が期待)

・再造林・藻場造成の促進による林業・水産業経営の収益力向上、クレジット取引の活性化
→ GX投資の呼び水となり、経済全体を活性化

3—① 施設園芸における排出削減対策 課題別の取組(概要)

課題名:環境負荷低減対策研究のうち

農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発(新規)

1. 基本情報

(1) 担当課	研究統括官(生産技術)室、研究開発官(基礎・基盤、環境)室
(2) 連携する行政部局	大臣官房環境バイオマス政策課、農産局 園芸作物課
(3) 研究期間	R8～R12年度
(4) 事業費	3億円(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	再生可能エネルギー導入に伴うコストと収益のバランスをシミュレーションし、経営的に最適な施設園芸の栽培体系を提案するAI技術と最適な栽培管理を簡便に実行するシステムとともに、新たな再生可能エネルギーに対応したヒートポンプ等の空調装置とそれを利用した栽培体系を開発。
(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 施設園芸は経営費に占める燃料費の割合が高く、国際情勢によって大きく変動する燃料価格の影響を受けやすい。また、我が国の農林水産分野における温室効果ガス排出量のうち、燃料燃焼(CO₂)が占める割合は約3割であり、施設園芸経営の安定化、ひいては園芸作物の安定供給の確保のみならず、地球温暖化対策の着実な遂行の観点からも化石燃料のみに依存しないハイブリッド型施設園芸への転換は喫緊の課題である。 ○ 研究の科学的・技術的意義、国が推進する必要性 再生可能エネルギーを利用した空調設備は導入・運用コストが大きい一方、地域、品目や品種、栽培管理条件によって期待できる収益は異なるため、コストと収益のバランスを見通し難いことが導入の妨げとなっている。 このため、本研究では地域・品目や品種・栽培管理条件毎に、施設園芸作物*の収益とコストをシミュレーションし、収益が最大となる最適な栽培管理条件等を提案するAI技術を開発する。また、AIが提案する最適な運用・管理条件は多岐にわたるため、それを簡便に実行できる栽培管理システムを開発する。さらに、近い将来、普及拡大が期待されるグリーン水素やグリーンLPガス等の新たな再生可能エネルギーへの転換を可能にする空調装置の開発も行う。 他方、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、民間にゆだねては開発に時間を要する、または実施されない懸念がある。

(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 燃油暖房機の代替として、空気熱源のヒートポンプが用いられているが、冬期における稼働の不安定化が課題となっていた。この課題を克服するため、冬期でも安定的な稼働を可能にする水熱源ヒートポンプの開発が行われている。また、トマトやパプリカといった施設園芸野菜の生育や収穫量を予測するプログラムが開発されているが、これらのヒートポンプを用いた際の予測収量を達成するためのコスト(近年の燃油代の高騰を含む。)が十分に考慮されておらず、現場への導入が進んでいない。 したがって、本研究では、喫緊の課題として以下の研究に取り組む。 1 地域・品目・栽培管理条件ごとに、施設園芸作物の収穫量とコストをシミュレーション。経済性を考慮した評価を行い、その中から収益が最大となる最適な栽培管理条件を提案するAI技術を開発 2 AIが提案する最適な運用・管理条件は多岐にわたるため、それを簡便に実行できる栽培管理システムを開発
(3) 研究推進体制	研究参画機関は、国立研究開発法人や大学、公設試験研究機関さらに社会実装先として民間企業を想定している。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(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。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をとる。
(4) アウトプット目標	(1) 中間時(2年度末)の目標 ・ 栽培地域・品目や品種・栽培管理条件について収益を最大化するためのシミュレーションの実施 ・ 複数品種での栽培データを蓄積し予測精度を向上、収量最大化に向けた実証 (2) 最終の到達目標 ・ 最適な栽培体系を提案するAIシステムと最適な栽培管理方法を実行する栽培管理システムを開発 ・ 新たな再生可能エネルギー(グリーンLPガス等)に対応したヒートポンプ等の空調装置のプロトタイプとそれを利用した栽培体系の開発
(5) アウトカム目標	・ 開発したシステムが普及することで、「食料・農業・農村基本計画」における農業分野の燃焼燃料の削減目標(2022年度:95万t-CO₂、2030年度:156万t-CO₂)に従って、2030年には施設園芸における燃焼燃料削減量を2022年から60%増加させることに貢献。 ・ 目標と指標は「みどりの食料システム戦略」のKPIとして示された「加温面積に占めるハイブリッド型園芸施設*等の割合」を想定。具体的目標として、「みどりの食料システム戦略」で設定されているKPI(2030年:50%、2050年:100%)の達成を目指す。 ・ 開発された技術を都道府県やJA等の指導部門が活用することにより、栽培現場における化石燃料脱却が推進される。

3—① 施設園芸における排出削減対策 課題別の取組(概要)

課題名:環境負荷低減対策研究のうち
農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発(新規)

3. ロードマップ

既往成果 (知見)	委託プロジェクト(令和8～12年度)					実証 ・ 産業利用 (令和15年度～)	アウトカム (令和32年度～)
	令和8年度	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度 アウトプット		
・ トマトの 生育・収 穫予測 ツール	地域・品種・栽培管理条件について収量最大化の ためのシミュレーションの実施				・ 地域・品目や品 種・栽培管理条 件毎に、収量とコ ストをシミュレー ションして経済性 を考慮した評価し、 最適条件を提案 するAI技術の開 発	AI技術を都道府県やJA 等の指導部門が活用し て栽培現場の化石燃料 脱却を推進	化石燃料を使用 しない施設への 完全移行(加温面 積に占めるハイブ リッド型園芸施設 等の割合:100%)
	複数の品種を用いた栽培管理データ の収集・整理						
		収量最大化シ ミュレーションに 基づいた実証					
・ 水熱源 ヒートポ ンプ					・ グリーン水素・グ リーンLPガスへ の転換を可能に する空調装置と それを利用した栽 培体系の開発	グリーン水素やグリーン LPガスへの転換を可能 にする空調装置を民間 企業が開発し実装	AI技術と栽培管理シス テムをパッケージとして民 間企業からサービス化
	新たな再生可能エネルギーに対応したヒート ポンプ等の空調装置のプロトタイプの開発						
	ヒートポンプのスペック情報の蓄積						
・ 関連既 往技術な し					・ AIが提案する最 適な運用・管理条 件を簡便に実行 できる栽培管理 システムの開発と 複数栽培現場で の有効性実証	【普及・実用化に向けた推 進策】 ・ 普及を促すため、都道 府県やJA等の指導部門 と連携 ・ 民間企業の上市を見据 えたオープン＆クローズ 戦略の採用	
		コストと生育収量予測情報から収益の最大化を AIにより提案するプログラムを開発					
		AIによって提案された収益最大化条件を実行する システムを開発					
				AIにより収益を最大化するシステムおよ び環境制御システムを活用した実証試験			

3—②林木及び海藻・海草育種による吸収源対策 課題別の取組(概要)

課題名:環境負荷低減対策研究のうち

農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発(新規)

環境負荷低減対策研究

研究期間: 令和8年度~令和12年度
令和8年度予算概算要求額: 170 (一) 百万円

(1) 農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発【新規】

- 「地球温暖化対策計画」によれば、世界各国で脱炭素を通じた経済成長を目指す動きが急激に強まっており、GX（グリーントランスフォーメーション）実現の成否が企業・国家の競争力を左右する時代に突入しているとされている。
- 農業総産出額の4割を占める園芸作物生産において、施設栽培は高収益化が期待できる反面、主要なCO₂排出源であり、燃料価格の影響を受けやすい。そこで、化石燃料に依存しない省エネ機器導入の隘路である経済合理性評価、さらに最適栽培体系の提示をAI活用により行う技術を開発する。
- 巨大なCO₂ 吸収源である森林・海洋は、**再造林や藻場造成等の吸収源対策強化によるGXが期待されるが、吸収量を増大する優良系統の迅速な供給が必要**。このため、再造林や藻場造成を促進する**林木と海藻・海草類の育種高度化技術を開発**する。

目標達成に向けた現状と課題

施設園芸・オランダでは燃料費高騰を逆にとりESG投資を呼び込む化石燃料脱却の技術革新を国が推進し競争力強化→日本ではハイブリッド型施設導入が停滞、経営悪化・供給不安定化が懸念

森林・吸収機能を高めるため再造林の確実な実施→林木は成長が遅く、一つの形質に優れた系統の選抜だけでも30年を要する

水産分野・吸収源の天然藻場が著しく減少→磯焼け海域等の藻場造成やCO₂吸収源機能の向上に資する**優良な系統が必要**

課題解決のポイント

施設園芸

再生可能エネルギーを利用した空調設備は導入・運用コストが大きく、農業者が**作物の生産量とコストのバランスの見直しを立てることが難しい**。

再造林・藻場造成

森林: 作物に比べゲノムサイズが大きく、ゲノム情報の利用が進んでいない。
藻場: 海草では種苗作出技術がないために育種技術が未開発

林木や海藻・海草の育種によって吸収源機能の強化が期待できる。

必要な研究内容

① 経営的に最適な施設園芸の栽培体系を提案するAI技術と最適な栽培管理方法を実行するシステムの開発 (排出削減対策)

経済的合理性事前評価により
高収益なハイブリッド型施設園芸の栽培体系の実現

評価・提案AIシステム

従来のハイブリッド型施設園芸 (生産、コスト) → AI (品目データ、気象データ等) → 最適な栽培体系 (生産、コスト)

② 林木及び海藻・海草類の育種の高度化技術の開発と優良系統の作出 (吸収源対策)

複数形質に優れた系統木作出をゲノムを用いて高度化・高速化

高い炭素貯留能力をもった優良系統の育種と機能発揮

高成長、気候変動適応性、少花粉、優れた材質

社会実装の進め方と期待される効果

① 効率的かつ高収益な栽培技術体系の普及拡大

最適な栽培体系を提案するAIシステムと最適な栽培管理方法を実行する栽培管理システムを園芸資材販売やコンサル企業からサービス化し、生産現場2万haに普及

② 育種の高度化技術の開発と優良系統の作出

森林: 作出した優良系統を原種配布・採種徳園に導入し、再造林に利用

水産分野: 藻場構成種の複合養殖等により、海藻養殖の炭素貯留能力が拡大

ネット・ゼロ実現・農林水産業の収益力向上

- ・施設園芸経営の収益力向上
- ・再生可能エネルギーの導入促進 (2万haの施設更新で約2兆円の経済効果が期待)
- ・再造林・藻場造成の促進による林業・水産業経営の収益力向上、クレジット取引の活性化

→ GX投資の呼び水となり、経済全体を活性化

3—②a 林木育種 課題別の取組(概要)

課題名:環境負荷低減対策研究(新規)のうち

②農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発(吸収源対策:林業)(新規)

1. 基本情報

(1)担当課	研究開発官(基礎・基盤・環境)室
(2)連携する行政部局	林野庁森林整備部整備課、森林整備部研究指導課
(3)研究期間	R8～R12年度
(4)事業費	3. 5億円(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	ゲノム情報を活用した育種技術を開発し、優良木選抜の高度化・高速化を図り、複数形質(炭素固定能力、気候変動への適応性、木材の材質、少花粉性)が優れる優良木を主要な造林樹種(スギ、ヒノキ、カラマツ)において早期に開発する。
(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 森林は地球上で最大の温室効果ガス(GHG)吸収源であり、「地球温暖化対策計画」*では、森林吸収源対策として、エリートツリー*等の種苗の生産拡大などを通じて再造林の確実な実施を図り、成長の旺盛な若い森林を造成するとともに、花粉の少ない森林への転換を促進することとしている。 気候変動が進む中でこれらを達成するためには、炭素貯留能力(成長速度)、気候変動適応性、材質、少花粉等、複数の有用形質が優れた品種を、複数の樹種で開発す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 樹木は成長が遅く、単一形質に優れた系統の開発に約30年を要してきたことから、育種の高速化のためにゲノム情報の活用が期待されてきたが、樹木のゲノムサイズの大きさが障害となってきた。 しかしながら、樹木のゲノム情報の整備が進み、近年では単一形質に優れた系統の開発にはゲノム情報が活用され、育種の高速化が図られつつある。 樹木のゲノム情報整備の進展と、革新的な優良木開発への社会的ニーズの高さから、本研究では、複数形質(炭素貯留能力、気候変動適応性、材質、少花粉)に優れた系統を主要な造林樹種(スギ、ヒノキ、カラマツ)に対して開発することを目的に「ゲノム基盤の拡充」と「ゲノムを活用した複数形質に優れた系統選抜技術の高度化・高速化」に取り組む。 これらの研究は、スギを含む主要な針葉樹において未解明であった複数形質間の遺伝的関連性を解明する先駆的な試みである。なお、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、民間にゆだねては開発に時間を要する、または実施されない懸念がある。 ○ 課題構成の妥当性、次年度に着手すべき緊急性 国内での材木育種事業は約70年前に始まり、主に成長性の優れた精英樹の選抜、精英樹の交配によるエリートツリー(第2世代精英樹、第3世代精英樹)の選抜が行われてきた。近年は、主にスギを対象として、ゲノムを活用した育種も行われていると

2. 研究内容(続き)

(2) 研究の内容 (つづき)	ころ。他方、ゲノムの活用により、長期間を要する材木育種事業の迅速化・効率化が必要であるが、樹木のゲノムは膨大であることから活用可能な領域は未だ少ない。特に、複数形質間の影響やスギ以外の樹種に関するゲノムの知見は不足しており、材木育種での活用は、スギの一つの形質(成長性や無花粉)に限られ、実用化が求められる高成長、少花粉、優れた材質等の複数形質を持つ品種の育成が困難である。 したがって、本研究では、喫緊の課題として以下の研究に取り組む。 1 ゲノム基盤の拡充 ゲノム育種への活用を高度化させるため、成長速度、気候変動適応性、材質、少花粉性などの複数の重要形質を統合的に改良するためのゲノム基盤を拡充する。 2 ゲノムを活用した複数形質に優れた系統選抜技術の高度化・高速化 複数形質間の遺伝的関連性を解明するとともに、ゲノムを活用した形質予測により若齢段階において複数形質が優れた系統を選抜する技術を確立する。
(3) 研究推進体制	研究参画機関は、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、プログラムオフィサーを設置し、外部専門家や関係行政部局等で構成する運営委員会で進行管理を行う。運営委員会では研究プロジェクトの進捗状況を管理しつつ、進捗状況に応じて研究実施計画や課題構成を逐次見直すなどする。
(4) アウトプット目標	(1) 中間時(2年度末)の目標 ・ スギ・ヒノキ・カラマツについて、育種集団を対象とした表現型情報の収集を行うとともに、スギ3系統、ヒノキ・カラマツ2系統のゲノム基盤情報を取得。 (2) 最終の到達目標 ・ ゲノム情報を活用して複数形質を同時に改良する新たな育種技術を確立し、スギ・ヒノキ・カラマツの各樹種において、それぞれ3系統以上の複数形質に優れた優良木を開発。
(5) アウトカム目標	・ 林業用苗木にエリートツリー等が占める割合の拡大に貢献する(2050年目標90%)。 目標と指標は「みどりの食料システム戦略」のKPIとして示されたものである。本課題で開発される優良木は、林木育種センターにおいて研究開発終了後5年を目途に、原種の生産・配布が行われ、都道府県や民間事業者の採種穂園へ導入される。こうした苗木が再造林に活用される流れは、既に確立された普及体制に則っている。さらに、行政や関係機関との連携によって、普及計画の策定や技術移転活動も計画的に進める予定である。

3—②a 林木育種 課題別の取組(概要)

課題名:環境負荷低減対策研究(新規)のうち

②農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発(吸収源対策:林業)(新規)

3. ロードマップ

既往成果 (知見)	委託プロジェクト(令和8～12年度)					実証 ・ 産業利用 (令和13年度～)	アウトカム (令和21年度～)
	令和8年度	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度 アウトプット		
・ スギ・ヒノキ・カラマツのゲノム情報	スギ、ヒノキ、カラマツのゲノム基盤の拡充		スギのゲノム包括的な遺伝的変異検出技術の開発		複数の地域から複数形質が優れた優良木を ・ スギ:3系統 ・ ヒノキ:3系統 ・ カラマツ:3系統 開発する。	令和13年頃 ・ 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 令和20年頃 ・ 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	林業用苗木のうちエリートツリーが占める割合を拡大する(2050年目標90%)
			スギ育種コアコレクションの遺伝的多様性と各種表現形質に関連する遺伝子座の検出				
・ スギを対象とした炭素貯留能力と気候変動適応性に関する形質評価手法	広域的なスギ育種集団の表現形質情報の収集		ゲノム予測*及びMAS*等によるスギ優良系統の早期選抜技術の確立			【普及・実用化に向けた推進策】 ・ 行政部局、都道府県と連携した普及計画の策定	
・ ゲノム情報を活用したスギ以外の樹種の選抜技術	ヒノキ・カラマツ育種集団の表現形質情報の収集		ヒノキ・カラマツのゲノム包括的な遺伝的変異検出技術の開発		ゲノム予測及びMAS等によるヒノキ・カラマツ優良系統の早期選抜技術の確立		

3—②b 海藻・海草育種 課題別の取組(概要)

課題名:環境負荷低減対策研究(新規)のうち

②農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発(吸収源対策:水産業)(新規)

1. 基本情報

(1)担当課	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	R8～R12年度(5年間)
(4)事業費	2億円(見込)(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	藻場*構成種の海藻・海草*類を対象に育種技術を開発し、高い炭素吸収能力を備えた高機能系統の育成技術を開発するとともに、CO ₂ 吸収量算定値の増大に向けて貯留量計測技術を高度化する。
(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（海草・海藻）を含む沿岸・海洋生態系が光合成によりCO₂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CO₂吸収100万トンの目標を設定しているが（2022年度算定値:約35万トン）、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年間と時間が限られた中、目標達成のためには、ブルーカーボンによるCO₂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 CO₂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(CO₂吸収源や資源生物の産卵場・成育場としてのサービス)を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年ネットゼロ実現や水産業における資源減少への対策として有効であり、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。 なお、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、民間にゆだねては開発に時間を要する、または実施されない懸念がある。

3—②b 海藻・海草育種 課題別の取組(概要)

課題名:環境負荷低減対策研究(新規)のうち

②農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発(吸収源対策:水産業)(新規)

2. 研究内容(続き)

(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CO₂吸収係数評価モデルの開発やCO₂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CO₂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CO₂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 CO₂吸収を拡大させる海藻・海草類の育種技術の開発(高水温耐性を含む) 2 現場海域における高機能系統の育成技術の開発 3 CO₂貯留量計測技術の高度化 これらの成果は、現場のブルーカーボンだけでなく、我が国が提出する温室効果ガスインベントリのCO₂吸収量算定値を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、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 ・ CO₂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 (2) 最終の到達目標 ・ CO₂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種以上の高機能系統の育成技術を開発 ・ 吸収量算定値の増大に向けてCO₂貯留量計測技術を高度化
(5) アウトカム目標	・ 令和15年度までに、開発された海藻類及び海草類の育種・育成技術が現場海域に導入されて実用化 ・ 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CO₂吸収量が、ブルーカーボンによるCO₂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 ・ 研究機関、地方自治体・普及組織等から、水産団体・水産企業等の実需者へ育種・育成技術及び種苗等を提供することにより、産地や生産者への普及が拡大

3—②b 海藻・海草育種 課題別の取組(概要)

課題名:環境負荷低減対策研究(新規)のうち

②農林水産分野におけるGXを推進する革新的技術の開発(吸収源対策:水産業)(新規)

3. ロードマップ

既往成果 (知見)	委託プロジェクト(8～12年度)					実証 ・ 産業利用 (令和13年度～)	アウトカム (令和17年度～)
	令和8年度	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度 アウトプット		
・ カジメ・アrame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	CO ₂ 吸収を拡大させる海藻・海草類の育種技術の開発(高温耐性を含む)				・ 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種以上の高機能系統の育成技術を開発 ・ 吸収量算定値の増大に向けてCO ₂ 貯留量計測技術を高度化	令和15年度 ・ 開発された海藻類及び海草類の育種・育成技術が現場海域に導入されて実用化	・ 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
	海藻・海草類の育種技術及び種苗生産技術の開発						
・ 藻場形成・拡大技術の開発		現場海域における高機能系統の育成技術の開発					
		現場海域における高機能系統(CO ₂ 吸収源機能)の育成技術の開発					
・ CO ₂ 貯留量算定手法の確立					CO ₂ 吸収量算定値の増大に向けた貯留量計測技術の高度化	【普及・実用化に向けた推進策】 ・ 研究機関、地方自治体・普及組織等から、水産団体・水産企業等の実需者に育種・育成技術及び種苗等を提供	
					貯留量測定技術の高度化		
					高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		

4. 評価

課題名: 環境負荷低減対策研究(新規)

【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)
・ 農林水産業に起因する環境負荷低減を図るための重要課題であり、社会的な意義も非常に高く、国が中心となって推進すべきである。	A
2. 今後検討を要する事項に関する所見	
・ 海草・海藻の育種については、高水温への適応も明示した上で実施することが必要と考える。 ・ 海藻・海草類の研究におけるアウトプット目標は、育種技術の開発であるものの、最終的に現場で炭素吸収させるというプロセスも見据えて研究開発を進めていただきたい。必要に応じて、ほかのプロジェクトとの連携も見据えて進めていただきたい。	

5. 用語集

課題名: 環境負荷低減対策研究(新規)

用語	用語の意味
園芸作物	園芸作物とは野菜、果樹および花きを含む作物の総称。主穀作物であるイネ、ムギ、ダイズなどがカロリーや蛋白質の供給源として利用されるのに対し、園芸作物はミネラルやビタミンの供給源として、あるいは心を癒すために利用される。
ハイブリッド型施設園芸	ヒートポンプと燃油暖房機を併用した施設園芸(温室による園芸作物生産)のこと。加温が必要な場合、エネルギー効率の良いヒートポンプを優先して運転し、ヒートポンプのみでは室温維持が困難となる低温時に燃油暖房機との併用運転を行う。 ※ ハイブリッド型園芸施設 : ヒートポンプと燃油暖房機を併用した温室
地球温暖化対策計画	地球温暖化対策推進法に基づく、温室効果ガスの排出削減や吸収量の確保を目指す政府の総合計画のことで、2025年2月18日に、前回の計画(2021年10月22日閣議決定)が改定された。改定された計画では、2035年度、2040年度において、温室効果ガスを2013年度からそれぞれ60%、73%削減することを目指す削減目標及びその実現に向けた対策・施策を位置付けており、2050年ネット・ゼロの実現に向けた直線的な経路を弛まず着実に歩んでいく方針が示されている。
エリートツリー	精英樹(第1世代)の中でも、特に優れたものを交配した苗木の中から選ばれた、第2世代以降の精英樹の総称。
精英樹(第1世代)	全国各地の山から選抜された成長や樹形が優れた個体。
ゲノム予測	個体のDNA情報をもとに、形質(能力や特徴)を統計モデルで予測する技術。特に育種において、評価の迅速化と効率化を可能にする先進的な方法。
MAS	MAS(Marker Assisted Selection)とは、有用な遺伝子と連動するDNAマーカーを使って、有望な個体を効率よく選抜する育種技術。
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。
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