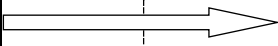


委託プロジェクト研究課題評価個票（終了時評価）

研究課題名	環境負荷低減対策研究のうちエリートツリー等の活用・木材による炭素貯蔵最大化プロジェクトのうち炭素貯留能力に優れた造林樹種の効率的育種プロジェクト	担当開発官等名	農林水産技術会議事務局研究開発官（基礎・基盤、環境）
		連携する行政部局	林野庁森林整備部整備課 林野庁森林整備部研究指導課
研究期間	R 3 年～R 7 年（5 年間）	総事業費（億円）	2. 1 億円（見込）
	基礎	応用	開発
			

研究課題の概要

人工林の高齢化に伴うCO₂吸収・固定能力の低下の課題に対応し、炭素貯留能力に優れたスギ等を早期に選抜し造林することにより森林吸収源対策に貢献するため、ゲノム情報等を活用し、炭素貯留能力に優れたスギ等の系統を短期間で作出するための育種技術を開発するとともに、スギを対象に炭素貯留能力に優れた系統を作出する。

<小課題①：スギ等の遺伝子情報の収集・基盤整備と形質を予測するためのDNAマーカー（※1）の開発>

- 炭素貯留能力に関連する形質を予測するためのモデル構築およびDNAマーカーの開発を実施

<小課題②：炭素貯留能力に関連する形質の評価の高度化>

- 炭素貯留能力に関連する形質の評価手法の高度化と組織構造等のデータの取得と解析を実施

<小課題③：ゲノム編集技術（※2）を活用したスギの炭素貯留能力を増減可能にするための基盤技術の創出>

- ゲノム編集技術により、スギにおいて炭素貯留能力の増減を可能にする技術開発を実施

1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

スギ以外の樹種1種以上について、ゲノム情報の活用による選抜手法を開発

スギを対象に炭素貯留能力に優れた系統を3系統以上作出

スギにおいてゲノム編集技術により、炭素貯留能力の増減を可能にする技術を開発

2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題としてのアウトカム目標（令和17年）

本研究で開発した炭素貯留能力に優れた品種については研究開発終了後5年以内に、開発した選抜手法によって作出される開発品種・系統については10年を目途に、原種の生産・配布を開始し、都道府県と連携しつつ採種園・採穂園（※3）に導入する。このように造林現場で求められるエリートツリー（※4）等の苗木生産を加速させることで、2050年の林業用苗木に占めるエリートツリー等の活用割合9割以上の達成に貢献する。ゲノム編集スギについては研究開発終了後3年を目標に外来遺伝子を除去するための次世代化を進め、その後、野外栽培に向けて主務省へ情報提供する。野外栽培試験はまずは隔離圃場で行うことを想定し、ゲノム編集技術の林木育種への利用について、適切な情報提供や意見交換を行うことで、消費者・関係業界の理解促進を図ることを想定している。

【項目別評価】

1. 研究成果の意義

ランク：A

①研究成果の科学的・技術的な意義、社会・経済等に及ぼす効果の面での重要性

地球温暖化の抑制のために森林は炭素吸収源として大きな役割を果たしている。我が国の森林は、国土の約7割を占めており、その4割は人工林であるため、森林によるCO₂吸収・固定能力の最大化を進める上で適切な人工林管理が必要である。現在、人工林は高齢化が進んでおり、このまま高齢化が進行した場合、CO₂吸収・固定能力が低下すると予測されている。このため、林野庁の「森林・林業・木材産業分野の研究・技術開発戦略（令和4年）」では、カーボンニュートラル実現への貢献に向け

て、成長に優れ炭素貯留能力の高いエリートツリー等の開発や、ゲノム育種に必要な情報の整備、その情報を活用した育種の高速化、ゲノム編集等バイオテクノロジーによる育種技術の開発、無人航空機等の活用による効率的な表現型評価技術の開発等を推進することとしている。また、2021年に農林水産省が策定した「みどりの食料システム戦略」でも、森林によるCO₂吸収の最大化と資源の循環利用の実現を大きな柱としている。これらに対応するためには、炭素貯留能力に優れる系統を早期に選抜できる育種技術を開発することにより、これまで数十年を要してきた林木の品種開発を大幅に短縮し、炭素貯留能力に優れた系統の作出を促進することが重要である。

2. 研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性

ランク：A

①最終の到達目標に対する達成度

〈小課題①：スギ等の遺伝子情報の収集・基盤整備と形質を予測するためのDNAマーカー開発〉

スギ、ヒノキ、カラマツ、コウヨウザンの4樹種について、ゲノム育種を進める上で必要となるゲノム基盤を整備するために、染色体に対応した精度の高いゲノム配列となる全ゲノム情報や発現遺伝子の情報を収集し、より精度の高いゲノム基盤を構築した。収集したゲノム情報をデータベース

(BreedingTrees-by-genes) に格納し、DNAマーカーの開発に必要なゲノム上の遺伝子情報や遺伝的変異の検索や解析を可能とする機能を実装した。

構築したゲノム基盤を利用して、スギではDNAマーカーによって取得した遺伝子型情報と、小課題②より得られた複数の世代にわたる約400系統以上の成長および材質の表現型情報を利用することで、炭素貯留能力に係るゲノミック予測モデル（※5）を作成した。カラマツ、ヒノキ、コウヨウザンの3種については、DNAマーカーがなかったため、大量ジェノタイピング基盤（※6）を構築し、小課題②より得られた複数世代にわたる成長形質および材質に関する形質情報をもとに、炭素貯留能力に係るゲノミック予測モデルを作成し、スギと同等あるいは形質によってはスギ以上に予測精度を得られる成果を得ることができた。これにより、スギおよびスギ以外の1樹種以上においてもゲノム情報の活用による選抜手法が開発できる見込みである。

〈小課題②：炭素貯留能力に関連する形質の評価の高度化〉

カラマツ、ヒノキ、コウヨウザンの3樹種については、複数世代にわたる育種材料をもとに炭素貯留能力に関する成長形質および材質（密度）のデータ収集を行い、小課題①の課題に供試した。具体的には、カラマツでは第一世代精英樹（※7）254系統、第一世代精英樹の交配家系集団18家系326個体、ヒノキでは第一世代精英樹269系統、第一世代精英樹の交配家系集団30家系448個体、コウヨウザンでは自殖家系96個体および遺伝資源集団283個体の形質情報を取得した。

スギについては、軟X線デンスITメトリのデジタル化による材密度のハイスループットな評価技術を開発することで、第一世代および第二世代精英樹を合わせて536系統の材密度指標に関して、従来法より10分の1の時間で詳細な形質情報の取得を達成した。成長関連形質では、樹高や樹冠幅に加えて、樹冠形状や葉群密度等の新たな表現型評価技術を開発するとともに、形質間相互の関連性を解析し、樹冠面積と空間利用効率（単位面積当たり成長の良さの指標）の寄与が地上部成長量に対して高いことを解明した。さらに小課題①で開発した遺伝子型情報を活用した選抜技術と、上記で収集した成長性と材密度に関連した複数形質・複数世代を統合した表現型評価技術を総合して、炭素貯留能力に優れたスギ1系統を先行して作出した。さらに解析を進めることで、最終年度には炭素貯留能力に優れたスギ系統を3系統以上の作出見込みである。

〈小課題③：ゲノム編集技術を活用したスギの炭素貯留能力を増減可能にするための基盤技術の作出〉

炭素貯留能力を改変するため、計8種の標的遺伝子についてゲノム編集したスギ個体を作成した。そのうち1遺伝子に変異が導入された個体については、特定網室で栽培し、木部組織の顕微鏡観察を行ったところ、細胞壁厚が厚くなる傾向が確認された。加えて、その他の1遺伝子については無菌個体で組織観察を行ったところ、木部組織の形成阻害が確認された。また、塩基置換による変異を誘起できる技術を開発するため、Target-AIDベクターが導入されたスギ個体を特定網室で栽培し、期待される除草剤耐性の形質が確認された。さらに、当初の計画より先行して、交配により外来遺伝子が除去可能か検証するための次世代化についても開始した。本研究課題の実行によって、炭素貯留の場として重要な細胞壁の形成に関わる遺伝子情報が針葉樹で初めて明らかになったほか、スギにおけるゲノム編集技術の開発（ノックアウトおよび塩基置換技術）によって、炭素貯留能力の改変に活用できる可能性を示した。

以上の通り、各課題とも概ね順調に研究成果が得られており、最終到達目標に対する達成度は高い。

②最終の到達目標に対する今後の達成可能性とその具体的な根拠

スギ以外の樹種 1 樹種以上について、ゲノム情報の活用による選抜手法を開発する目標については、ヒノキおよびカラマツにおいて複数世代にわたる成長および材質に関する形質情報をもとに、炭素貯留能力に係るゲノミック予測モデルを作成し、スギと同等あるいは特定の形質によってはスギ以上に予測精度を得られる成果が得られている。このことから、染色体に対応したより精度の高いゲノム情報を利用して、DNAマーカー情報の精査と予測モデルの再解析を実施することで、最終目標であるスギ以外の 1 樹種以上においてもゲノム情報の活用による選抜手法の開発が達成できると考えている。

スギを対象に炭素貯留能力に優れた系統を 3 系統以上作出する目標については、大規模ゲノム情報と複数世代と複数形質で得られた表現型情報を統合的に解析することで、令和 6 年度までに炭素貯留能力に優れたスギ優良系統を 1 系統作出できており、同様の解析をさらに進めることで、最終目標である 3 系統以上の作出が可能であると考えている。

スギにおいてゲノム編集技術により、炭素貯留能力の増減を可能にする技術を開発する目標については、複数の候補遺伝子についてゲノム編集スギを作製し、そのうち 2 つの標的遺伝子において、炭素貯留の場として重要な細胞壁が厚くなる傾向や、木部組織の形成阻害が確認されている。このことから、今後、さらに形質評価を進めることで、ゲノム編集により炭素貯留能力を改変できる遺伝子を特定できると考えている。また、Target-AIDにより塩基置換が可能であることを、除草剤耐性形質の付与をモデルケースとして明らかにしたことから、多様な変異様式に対応したゲノム編集技術の高度化を達成できると考えている。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能性と その実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の妥当性

ランク：A

① アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠

本課題により開発する炭素貯留能力に優れた系統について、林野庁補助事業「エリートツリー等の原種増産技術の開発事業」で開発した原種増産に関する技術を活用して効率的に増産することで、研究開発終了後、5 年以内に開発品種・系統の原種配布を開始する見込みである。これらの原種は、都道府県と連携し、採種園・採穂園に導入し早期の種苗生産を目指す。ゲノム編集スギにおいては、研究終了後 3 年を目標に外来遺伝子を除去するための次世代化を行う目標としており、野外栽培可能な炭素貯留能力に優れたゲノム編集スギについて開発期間中から主務省との事前相談を開始し、開発後速やかに野外栽培に向けた情報提供を開始する。以上の取り組みにより、2050 年の林業用苗木に占めるエリートツリー等の活用割合 9 割以上の達成に貢献するというアウトカム目標の達成は可能であると考ええる。

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

本プロジェクト研究について、令和 3 年度林業研究・技術開発推進ブロック会議育種分科会（北海道、東北、関東・中部、近畿・中国、九州）において、開発される品種の利用者にあたる都道府県の林木育種事業・研究担当者に情報提供するとともに、令和 6 年 6 月に開催した令和 6 年度関東地区特定母樹等普及促進会議においては、特定母樹等が植栽されている試験地において現地検討会を開催し、特定母樹の成長の優良性に対する理解を広める取組を行った。また、林木育種成果発表会（令和 5 年 2 月 8 日）においても得られた研究成果について発表するとともに、第 1 回成果発表シンポジウム「カーボンニュートラルへの貢献に向けて炭素貯留能力に優れたスギの育種をどのように高度化するか」（令和 6 年 11 月 26 日）を開催し、本プロジェクトで実施した研究の成果や開発した技術の広報を実施した。最終年度にも、樹木を対象としたバイオテクノロジー研究、ゲノム育種研究に関する 2 回の成果発表シンポジウムを開催する予定としている。第 1 回成果発表シンポジウムの内容については、我が国の森林技術に関する情報を発信している雑誌に特集記事として掲載予定となっている。また、これまでに研究論文 7 件、学会発表 66 件を発表。これらのことより、アウトカムを達成するための普及・実用化に向けた取組は妥当である。

③ 他の研究や他分野の技術の確立への具体的な貢献度

本課題の成果として公開した針葉樹4樹種のリファレンスゲノム（※8）情報や、ゲノム編集技術を活用した植物細胞の二次壁形成にかかる遺伝子機能に関する情報は、被子植物を含めた植物の進化に関連する生物分野の幅広い科学技術研究や、草本も含めた他の植物の炭素貯留能力の効率的な改変技術などの技術開発研究への活用への貢献が期待される。具体的には、公開したヒノキ、カラマツ、コウヨウゼンのゲノム情報は、公共データベース（NCBI: National Center for Biotechnology Information）において、現段階でリファレンスゲノムとして最も相応しい情報に指定されており、国内を含む各樹種の進化学や遺伝学的研究、さらに遺伝育種学的研究を行う上で必須の基礎情報となっている。また本課題で開発したレーザー搭載ドローンによる樹木の三次元計測技術を活用したハイスループットな個体・系統の成長関連形質の評価技術は、森林調査研究の精緻化への貢献が期待される。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

①研究計画（的確な見直しが行われているか等）の妥当性

2名の外部専門家や関係行政部局等で構成される運営委員会を設置し、研究コンソーシアムが自主的に開催する研究推進会議に加えて、小課題責任者をはじめとする各課題担当者間の打ち合わせ会議等により進捗状況や研究成果、研究計画の確認と検討を行っている。本課題の各小課題は計画通りまたは計画以上に進捗しており、最終目標の達成も見込まれることから、研究計画は妥当である。

②研究推進体制の妥当性

外部専門家および関係行政部局等で構成する運営委員会を設置し、行政ニーズや各課題の進捗状況を踏まえて、研究計画・推進体制の見直し等の進行管理を行うとともに、研究成果の共有と公表等について、指導等を行っている。また、研究コンソーシアムの自主的な推進体制として推進会議等を随時開催し、コンソーシアム内の情報共有や意見交換、推進体制の検討等を行っている。以上から、研究推進体制は妥当である。

③研究の進捗状況を踏まえた重点配分等、予算配分の妥当性（選択と集中の取組など）

各課題の進捗状況や研究成果の有用性を踏まえた予算配分の重点化を行っている。ゲノム編集技術に関する基盤技術の作出については、試薬等の必要なコストを考慮して予算的な重点化を行った。各課題ともに計画通りまたは計画以上に進捗しており、最終目標の達成も見込まれることから、予算配分額は妥当である。

【総括評価】

ランク：A

1. 委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見

- ・炭素貯留能力に優れた造林樹種の育種は喫緊の課題であり、その意義・重要性は高い。
- ・研究は計画通りに進捗し、多くの優れた学術的成果も公表される等予定通りの研究成果を上げており、研究目標の達成可能性は高い。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・本研究での成果をもとに、実証試験等の開発段階の研究へ進展させることが望まれる。
- ・花粉症対策に関連した育種についても検討されたい。

[研究課題名] 環境負荷低減対策研究のうちエリートツリー等の活用・木材による炭素貯蔵最大化プロジェクトのうち炭素貯留能力に優れた造林樹種の効率的育種プロジェクト

用 語	用 語 の 意 味	※ 番号
DNAマーカー	ゲノム中の任意の遺伝子について、個体間での塩基配列の違いや遺伝子発現量の違いを目印としたもの。DNAマーカーは、個体の識別や特性の予測等に用いられる。	1
ゲノム編集技術	ゲノムDNAを切断するハサミのような酵素（DNA切断酵素）を利用して、狙った遺伝子に突然変異を起こすことができる技術。	2
採種園・採穂園	苗木の種子を採種するための樹木園を採種園、挿し穂による苗木を生産するための穂（若い枝）を採取する樹木園を採穂園と呼ぶ。	3
エリートツリー	スギ・ヒノキ等の造林樹種で、成長等の形質が優れた個体を一般林地から選抜したものを「第1世代精英樹」と呼び、この精英樹同士を交配してできた子供からさらに選抜したものを「第2世代精英樹（エリートツリー）」と呼ぶ。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に著しい欠点がないこと、雄花着花量が多くないこと等も基準となっている。	4
ゲノミック予測モデル	任意の個体の遺伝的能力を予測するための予測式。予測モデル構築後は、DNA分析の結果から個体の特性を予測することが可能となる。	5
ジェノタイプピング基盤	スギなどの樹種ごとに、種内の系統間の遺伝的な違いをDNA分析することが可能なDNAマーカーのセット（このプロジェクトでは、樹種ごとに大量のDNAマーカーを整備）を用いてDNA分析を行い、得られた遺伝子型情報の総体。	6
精英樹	スギ・ヒノキ等の造林樹種で、成長等の形質が優れた個体を一般林地から選抜したものを「第1世代精英樹」と呼び、この精英樹同士を交配してできた子供からさらに選抜したものを「第2世代精英樹（エリートツリー）」と呼ぶ。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に著しい欠点がないこと、雄花着花量が多くないこと等も基準となっている。	7
リファレンスゲノム	その生物種を代表するゲノム配列であり、その生物種の個体間で配列を比較するための参照配列として用いられる配列情報のこと。	8

炭素貯留能力に優れた造林樹種の効率的育種プロジェクト

1. 研究目的

人工林の高齢化に伴うCO₂吸収・固定能力の低下の課題に対応し、炭素貯留能力に優れたスギや早生樹等を早期に選抜し造林することにより、カーボンニュートラル実現のための森林吸収源対策に貢献することを目的とする。

2. 研究背景

脱炭素社会の実現に向けて、炭素吸収源として人工林の役割を最大限活用するために、炭素貯留能力や成長等に優れたスギ等の優良種苗に転換し、森林吸収源対策を促進することが必要である。

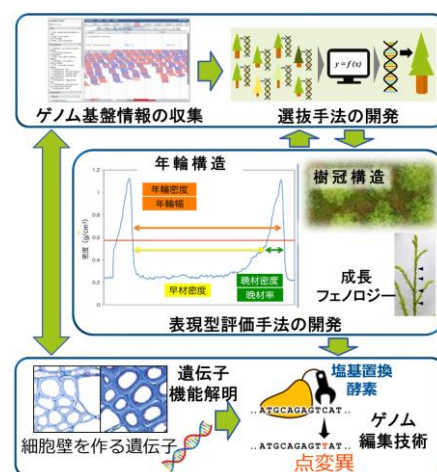
そのため、優良系統を選抜するとともに、それらの効率的な選抜を可能とする技術の開発が求められている。



スギ優良系統

3. 研究内容

- ① スギ等のゲノム基盤情報の収集及び整備と炭素貯留に関わる新たな表現型評価手法の開発
- ② ゲノム情報と炭素貯留に関連する表現型を用いた選抜手法の開発
- ③ モデル植物等の炭素貯留能力に関与する遺伝子変異をスギにおいてゲノム編集技術により再現



研究の構成

4. 達成目標・期待される効果

達成目標

- ・ スギにおいて炭素貯留能力に優れた3系統以上の作出及びゲノム編集技術による貯留能力増減技術の開発
- ・ スギ以外の樹種1種以上で選抜手法を開発

期待される効果

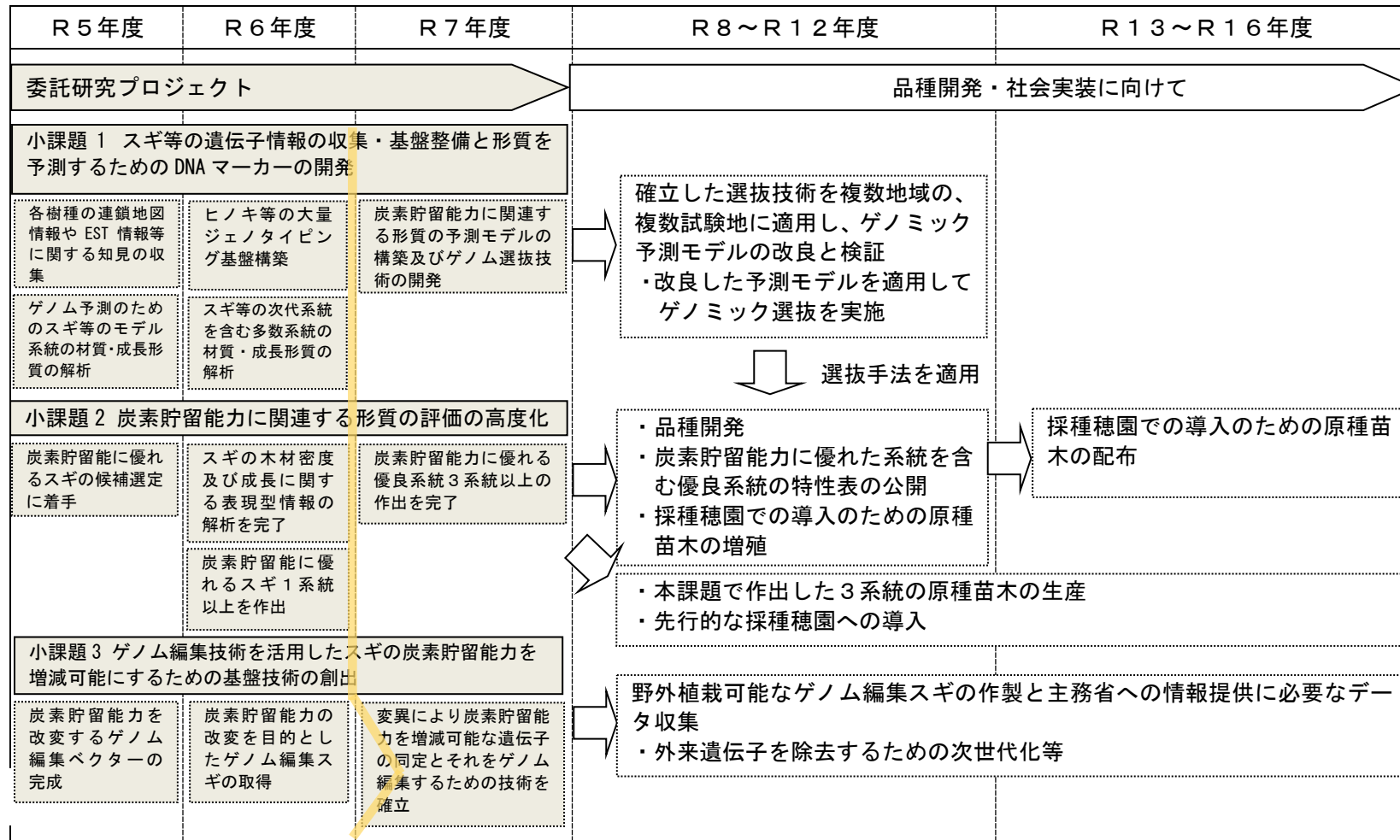
- ・ 森林のCO₂吸収能力向上に貢献
- ・ 育種基盤の整備による森林資源の循環利用推進

研究代表機関：森林研究・整備機構

共同研究機関：(公財)かずさDNA研究所、京都大学、静岡県立農林環境専門職大学、静岡県

【ロードマップ（終了時評価段階）】

環境負荷低減対策研究のうち
エリートツリー等の活用・木材による炭素貯蔵最大化プロジェクトのうち
炭素貯留能力に優れた造林樹種の効率的育種プロジェクト



アウトカム
【R17 年度】

・都道府県と連携しつつ、炭素貯留能力に優れた品種が導入された採種園等からの苗木の普及

・野外植栽可能な炭素貯留能力に優れたゲノム編集スギについて開発期間中から主務省との事前相談を開始し、開発後すみやかに野外栽培に向けた情報提供を開始する。

環境負荷低減対策研究のうちエリートツリー等の活用・木材による炭素貯蔵最大化プロジェクトのうち 炭素貯留能力に優れた造林樹種の効率的育種プロジェクト

地球温暖化の抑制のために森林は炭素吸収源として大きな役割を果たしている。CO₂の吸収・固定能力や、木材としての性能に優れ、さらに地域に適した特性を併せ持ったエリートツリーや成長に優れた樹種である早生樹に転換し、森林によるCO₂の貯留を促進することが必要

本プロジェクトでは、森林によるCO₂吸収・固定能力の最大化と育種基盤の整備による森林資源の循環利用を進めるため、ゲノム情報等を活用し、炭素貯留能力に優れたスギ等の系統を短期間で作出するための育種技術を開発する。

小課題① 遺伝子情報の収集・基盤整備と形質を予測するためのDNAマーカーの開発（かずさDNA研究所、静岡県立農林環境専門職大学、森林研究・整備機構）

遺伝子情報の収集・基盤整備に取り組み、炭素貯留能力に関連する形質を予測するためのモデル構築とDNAマーカーを開発

〔スギ等の遺伝子情報の収集・解析〕

- スギ、ヒノキ、カラマツの造林用樹種やコウヨウザン等の早生樹について、遺伝子情報の収集とゲノム基盤の整備

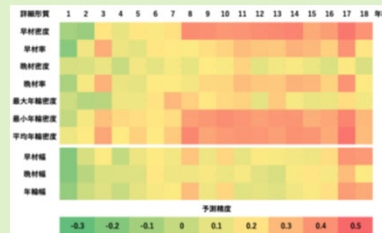
4樹種で染色体に対応した精度の高いゲノム配列を整備
→ゲノム基盤の構築

	スギ	ヒノキ	カラマツ	コウヨウザン
染色体数	11	11	12	11
全長 (bp)	9,591,296,117	8,746,748,594	11,108,690,531	13,423,087,132

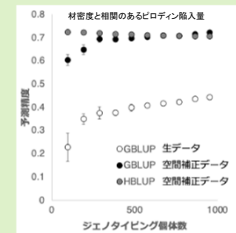
〔材質・成長性・着花性等の形質に関連したマーカーの開発と形質予測〕

- 炭素貯留能力に関連する形質を予測するためのモデル構築・DNAマーカー開発

詳細形質のゲノミック予測モデルを構築



実用的なゲノミック予測技術を開発



形質値の空間補正と家系情報の活用（HBLUP）により解析数を抑え、ゲノミック予測を育種選抜に組み込むことが可能

小課題② 炭素貯留能力に関連する形質の評価の高度化（森林研究・整備機構、京都大学、静岡県立農林環境専門職大学、静岡県）

炭素貯留能力に関連する形質評価手法の高度化と複数形質について大規模系統評価、さらに開発した技術による優良系統の作出

〔炭素貯留能力等に関連する形質の評価手法の高度化及び系統評価〕

- 年輪構造解析手法の高度化
- レーザー搭載ドローンによる樹木の三次元計測により成長性の多数系統評価スキームの構築

スギの成長の良さに関連する形質評価の高度化

改良手法 デジタル撮影

手法検討
・デジタル撮影装置に適した撮影パラメータ
・撮影装置の設置
・高精度な測定に向けた取得画像の背景補正

⇒ 解析手法のデジタル化に成功
従来法と同等精度をハイスループット化

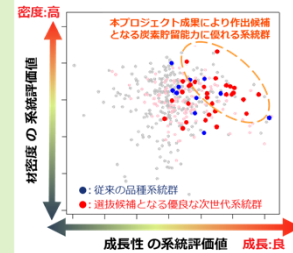
フィルム撮影と比較して約10倍
画像データ1枚あたり
従来手法：14時間48分 → 改良手法：1時間22分



スギの育種素材保存圃 787系統4687個体

〔開発した技術による優良系統の作出〕

- 炭素貯留能力に優れたスギ系統の作出



スギの成長と材質に関する系統評価値

複数形質について、複数世代にわたって得られた表現型情報と、大規模遺伝子型情報とを統合的に解析して、育種改良のための系統評価スキームを構築

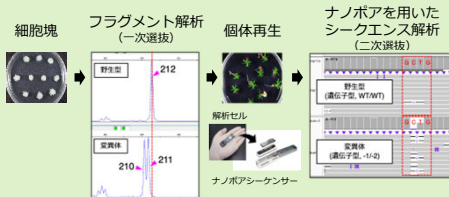
→ 成長と材質にともに優れた次世代の優良スギ系統を作出

小課題③ ゲノム編集技術を活用したスギの炭素貯留能力改変のための基盤技術の創出（森林研究・整備機構）

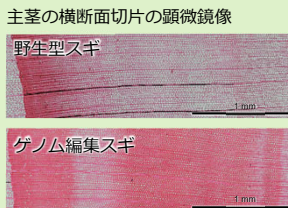
ゲノム編集技術を活用したスギの炭素貯留能力を増減可能にするための基盤技術を開発

〔炭素貯留能力に関連する候補遺伝子の探索とゲノム編集・形質評価〕

- ゲノム編集スギの変異パターン解析スキームの構築
- ゲノム編集スギの形質評価



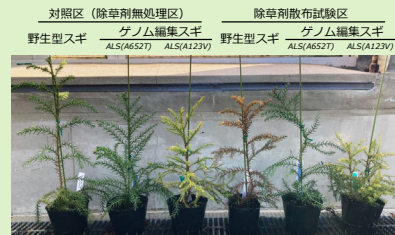
コスト30%削減、作業期間1/3に短縮
→効率的な変異体選抜が可能



ゲノム編集により細胞壁厚を厚くする遺伝子を選定

〔候補遺伝子制御のためのゲノム編集技術の高度化〕

- 塩基置換技術の開発



塩基置換により除草剤耐性となるALS遺伝子をモデルケースとして開発
↓
精密なゲノム編集により多様な変異様式に対応

塩基置換スギは除草剤で枯れない

《最終達成目標》

- スギ以外の樹種1種以上について、ゲノム情報の活用による選抜手法を開発
 - スギを対象に炭素貯留能力に優れた系統を3系統以上作出
- ゲノム編集技術を活用し、スギの炭素貯留能力を増減を可能にする技術を開発

《アウトカム目標》

- 研究開発終了後5～10年を目途に原種の生産・配布を開始し、都道府県と連携しつつ採種園・採穂園に導入し、2050年の林業用苗木に占めるエリートツリー等の活用割合9割以上の達成に貢献する。
- ゲノム編集スギは研究開発終了後3年を目途に外来遺伝子を除去するための次世代化を進め、その後、野外栽培に向けて主務省へ情報提供する。