

みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち
農林水産研究の推進（委託プロジェクト研究）

革新的環境研究

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

令和５年度 研究実績報告書

課題番号	21453434
研究実施期間	令和３年度～令和７年度（５年間）
代表機関	国立研究開発法人 森林研究・整備機構
研究開発責任者	高橋 誠
研究開発責任者 連絡先	TEL : 0294-39-7000（代表）内線7303
	FAX : 0294-39-7306
	E-mail : makotot@affrc.go.jp
共同研究機関	公益財団法人かずさDNA研究所
	国立大学法人京都大学
	静岡県立農林環境専門職大学
	静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター
普及・実用化 支援組織	

＜別紙様式2＞研究実績報告書

令和5年度 みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち
農林水産研究の推進（委託プロジェクト研究）
「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」
研究実績報告書

I. 研究の進捗状況等

スギを含む4樹種についてリファレンスゲノムを決定し、データベース「BreedingTrees-by-Genes」にて公開した。スギの第1・第2世代精英樹から合計419系統の詳細な材質形質を取得し、表現型情報基盤を構築した。成長関連形質では、樹高や樹冠幅に加えて、樹冠形状、光減衰、葉群密度等の表現型評価技術を開発し、地上部成長量との形質間相互の関連性を解析し樹冠面積と単位面積当り空間利用効率の寄与が高いことを明らかにした。構築したゲノム情報基盤と表現型情報基盤をもとに、スギの炭素貯留能力に関わる材質および成長性等の詳細形質を予測するゲノミック予測モデルの作成を行った。スギの炭素貯留能力を改変するために着目した8種類全ての標的遺伝子でゲノム編集された植物体の獲得に成功した。

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マーカーの開発

スギ、ヒノキ、カラマツ、コウヨウザンの4種について、より高精度なゲノム情報基盤の構築を進め、スギおよびヒノキは染色体規模配列の高精度なリファレンスゲノムを構築した。取得したゲノム情報は、データベース「BreedingTrees-by-Genes」に格納し、配列比較を行うためのゲノムブラウザや相同性検索の機能を充実し、リファレンスゲノム上で遺伝子領域やDNAマーカーの位置的情報などが取得できる機能を拡充した。構築したゲノム情報基盤をもとに、スギについては炭素貯留能力に関わる材質および成長性等の詳細形質を予測するゲノミック予測モデルの作成を行うとともに、ヒノキ、カラマツ、コウヨウザンについても炭素貯留能力に関わる形質について遺伝的解明を進めた。

2. 炭素貯留能力に関連する形質の評価の高度化

スギの詳細な材質形質では、第2世代64系統のデータ取得を完了し第1世代と合わせて419系統の表現型情報基盤を構築した。成長関連形質では、樹高や樹冠幅に加えて、樹冠形状、光減衰、葉群密度等の表現型評価技術を開発するとともに、地上部成長量との形質間相互の関連性を解析し樹冠面積と単位面積当り空間利用効率の寄与が高いことを明らかにした。スギ以外の樹種については、カラマツ等の第1世代系統に加えて実生集団において表現型データを取得した。

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創出

炭素貯留能力を改変するため、各標的遺伝子をゲノム編集したスギ培養細胞の変異パターン解析を実施し、個体再生させることで、全標的遺伝子について変異が導入された無菌植物体の獲得に成功した。そのうち2種類の標的遺伝子について、変異が導入された無菌植物体の組織解剖学的な観察を実施するとともに、鉢上げ後、特定網室での栽培も開始した。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の無菌植物体について、期待される除草剤耐性の形質と標的遺伝子の塩基置換および詳細

な変異パターンを確認、さらに、植物体の閉鎖系温室での栽培を開始し、年度計画を達成した。