

I 平成 2 9 年度の業務実績

林木育種の推進

国立研究開発法人森林研究・整備機構中長期計画（第4期：平成28～32年度）における森林総合研究所林木育種センター・森林総合研究所森林バイオ研究センター及び各育種場で行っている課題は次のとおりである。

1 研究の重点課題

a エリートツリーと優良品種の開発及び高速育種等の育種技術の開発

林業種苗における多様なニーズに対応するため、エリートツリーを300系統及び第二世代マツノザイセンチュウ抵抗性品種、成長に優れた少花粉品種等の優良品種を150品種（系統）の開発を行うとともに、これらの早期開発にも対応可能な高速育種技術等の育種技術の開発を行う。

課 題	育セ等	北海道	東北	関西	九州	期間
1 エリートツリーと優良品種の開発						
(1) 新品種の開発目標数	1課					H28～H32
(2) 次世代育種集団の構築及びエリートツリー等の選抜	2課	○	○	○	○	H28～H32
(3) 病虫害等抵抗性に係る新たな育種素材の創出	2課					H28～H32
(4) 初期成長等に優れた品種の開発	2課			○	○	H28～H32
(5) 木質バイオマス生産量の大きいヤナギ品種の開発		○				H28～H32
(6) マツノザイセンチュウ抵抗性品種の開発	2課		○	○	○	H28～H32
(7) 成長等に優れた花粉症対策品種の開発	2課		○	○	○	H28～H32
2 ゲノム情報を活用した高速育種等の育種技術の開発						
(1) ジベレリン処理等を用いた簡易な雄花着花特性評価手法の検討	1課					H28～H32
(2) 第2世代における材質改良手法の検討	1課		○		○	H28～H32
(3) より強いマツノザイセンチュウ抵抗性品種の選抜手法の開発	1課		○	○	○	H28～H32
(4) 雪害抵抗性個体選抜技術の高度化			○			H28～H32
(5) 遺伝子型情報の整備とゲノミック予測技術の開発	1課					H28～H32
(6) 有用形質と関連する遺伝子マーカーの開発	1課					H28～H32
(7) 育種価等の予測精度の向上のための評価技術の開発	1課				○	H28～H32
(8) 温暖化適応策に適した育種技術の開発	1課	○	○	○	○	H28～H32

b 林木遺伝資源、バイオテクノロジー、国際協力等による育種・普及技術の開発

トレーサビリティを確保した原種苗木配布システム等の普及技術の開発を行うとともに、早生樹種等の収集・評価技術や栄養体等を対象とした施設保存技術等林木遺伝資源の利用促進に向けた技術の開発を行う。また、遺伝子組換え雄性不稔スギの野外での特性評価、薬用系機能性樹木の増殖技術の開発等バイオテクノロジーを利用した育種技術の開発を行う。さらに、国際的な技術協力や共同研究を通じて気候変動への適応策等に資する林木育種技術の開発を行う。

課 題	育セ等	北海道	東北	関西	九州	期間
1 適正かつ早期の普及に必要な技術の開発						
(1) 原種苗木増産技術の開発	1課		○			H28～H32
(2) スギさし木苗の育成の最適化					○	H28～H32
(3) 採種穂園管理技術の高度化	2課			○	○	H28～H32
(4) カラマツ等に適した採種園管理技術の高度化	1課	○				H28～H32
(5) 開発品種の特性情報の提供	2課	○	○	○	○	H28～H32
(6) トレーサビリティ・システムの実用化	2課	○	○	○	○	H28～H32
2 林木遺伝資源の利用促進に向けた探索・収集技術の開発						
(1) 新需要の創出に向けた遺伝資源の収集・評価技術の開発	探索					H28～H32
(2) 将来に向けた新たな育種素材の収集・作出技術の開発	探索					H28～H32
3 林木遺伝資源の利用促進に向けた保存・評価技術の開発						
(1) 地球温暖化に対応した遺伝資源の評価技術の開発	保存	○	○	○	○	H28～H32
(2) 栄養体および種子等の長期保存技術の高度化	保存					H28～H32
4 林木育種におけるバイオテクノロジーの開発						
(1) 遺伝子組換えによる林木の育種技術の高度化	バイオ					H28～H32
(2) 林木の有用形質発現の分子機構の解明	バイオ					H28～H32
(3) バイオテクノロジーによる機能性樹木の活用技術の開発	バイオ					H28～H32
5 国際的な技術協力や共同研究を通じた林木育種技術の開発						
(1) 国際的な技術協力や共同研究を通じた林木育種技術の開発	海外					H28～H32
(2) ケニア「気候変動への適応のための乾燥地耐性育種プロジェクト」	海外					H28～H29

2 長期的な基盤情報の収集、保存、評価並びに種苗の生産及び配布

新需要等が期待できる有用樹種3樹種以上において、優良系統の選抜が可能となる母集団の作成等を行うとともに、主要樹種の育種素材、脆弱な希少遺伝資源を対象に林木遺伝資源の収集、保存、特性調査を行う。また、試験研究用としてこれらの遺伝資源を配布する。

さらに、開発された優良品種等の種苗について、都道府県等の要望する期間内に全件数の90%以上を配布することを目標に、計画的な生産と適期配布に努める。

課 題	育セ等	北海道	東北	関西	九州	期間
1 林木遺伝資源の収集、保存及び配布						
(1) 探索・収集	探索	○	○	○	○	H28～H32
(2) 増殖・保存	探索	○	○	○	○	H28～H32
(3) 特性評価	保存	○	○	○	○	H28～H32
(4) 情報管理及び配布	保存/探索	○	○	○	○	H28～H32
2 種苗の生産及び配布						
(1) 種苗の計画的生産、適期配布	指導	○	○	○	○	H28～H32
(2) 都道府県に対するアンケート調査	指導	○	○	○	○	H28～H32
3 講習及び指導						
(1) 都道府県等に対する林木育種技術の講習・指導	指導	○	○	○	○	H28～H32
(2) 海外の林木育種に関する技術指導	海外					H28～H32

※ 略称について

育セ等 →森林総合研究所林木育種センター・森林総合研究所森林バイオ研究センター

北海道 →北海道育種場

東北 →東北育種場

関西 →関西育種場

九州 →九州育種場

1課 →育種第一課

2課 →育種第二課

指導 →指導課

探索 →探索収集課

保存 →保存評価課

海外 →海外協力課

バイオ →森林総合研究所森林バイオ研究センター

1 研究の重点課題

a エリートツリーと優良品種の開発及び高速育種等の育種技術の開発

(29年度計画)

- ① 検定等の進捗状況を踏まえ、エリートツリーについては概ね 55 系統、マツノザイセンチュウ抵抗性第二世代品種等の優良品種については概ね 35 品種を目標として開発する。
- ② また、地球温暖化や花粉症等に対応するための優良品種等の早期開発に対応可能な高速育種技術等の育種技術の開発を進める。

(実績)

- ① エリートツリーについては、年度計画における目標の概ね 55 系統に対して、スギで 40 系統、ヒノキで 29 系統の計 69 系統を開発した。優良品種については、年度計画における目標の概ね 35 品種に対して、マツノザイセンチュウ抵抗性第二世代アカマツ品種及び同クロマツ品種を 27 品種、マツノザイセンチュウ第一世代抵抗性クロマツ品種を 11 品種の計 38 品種、また無花粉スギ 1 品種の合わせて 39 品種を開発した。さらにエリートツリーを中心としてスギで 24 系統、ヒノキで 13 系統、カラマツで 4 系統の合わせて 41 系統を特定母樹として申請し、農林水産大臣により指定された。また、無花粉スギ品種の林育不稔 2 号は、28 年度に開発した林育不稔 1 号と同様に無花粉でかつ初期成長が優れており、今後、これらの品種の普及により花粉発生源対策に貢献するとともに、林業の成長産業化等にも資することが期待される。
- ② 高速育種技術等の育種技術の開発については、より強い抵抗性個体の選抜に適した新たな線虫系統の選定、マツと線虫及び環境との相互作用の解明による適切な接種時期の設定、特定の家系において抵抗性個体を早期に選抜できる DNA マーカーの開発を行った。また、地球温暖化に適応した品種開発に関連して、新たな育種統計モデルを開発し、関東育種基本区の 29 箇所の地域差検定林等の 70 クローンのスギ精英樹について、最適環境での成長に対する乾燥条件下での成長の低下の程度について解析した結果、成長の低下の程度にクローン間で大きな差がみられること及び成長の低下の程度が相対的に小さいクローンを明らかにすることができた。
- ◎ その他の成果として、新たな線虫系統の選定と適切な接種時期の設定に係る成果については、マツノザイセンチュウ抵抗性検定技術の改良を通じて、より強いマツノザイセンチュウ抵抗性第二世代アカマツ 9 品種及び同クロマツ 10 品種の開発に活用されたところであり、抵抗性マツの品種開発の高度化・効率化につながった。

○ 平成29年度に開発した品種について

国立研究開発法人森林総合研究所林木育種センターは、国有林野事業及び関係都道府県と連携して下記の39品種を開発しました。

花粉症対策品種 1品種

(関東育種基本区) 1品種

無花粉スギ 林育不稔2号

マツノザイセンチュウ抵抗性品種 38品種

(関東育種基本区) 5品種

マツノザイセンチュウ抵抗性 静岡(浜松)クロマツ 16号

マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(田原)クロマツ 1号

マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(田原)クロマツ 5号

マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(岡崎)クロマツ 1号

マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(岡崎)クロマツ 22号

(関西育種基本区) 23品種

マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京丹後)クロマツ 114号

マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京丹後)クロマツ 117号

マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京丹後)クロマツ 120号

マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京丹後)クロマツ 124号

マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京丹後)クロマツ 127号

マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(西ノ島)クロマツ 360号

第二世代品種

マツノザイセンチュウ抵抗性 和歌山(上富田)アカマツ 2号

マツノザイセンチュウ抵抗性 和歌山(上富田)アカマツ 3号

マツノザイセンチュウ抵抗性 和歌山(上富田)アカマツ 4号

マツノザイセンチュウ抵抗性 和歌山(上富田)アカマツ 5号

マツノザイセンチュウ抵抗性 和歌山(上富田)アカマツ 6号

マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ 10号

マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ 11号

マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ 12号

マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ 13号

マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ 14号

マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ 15号

マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ 16号

マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ 17号

マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ 18号

マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ 19号

マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ 20号

マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ 21号

(九州育種基本区) 10品種

第二世代品種

マツノザイセンチュウ抵抗性	熊本(合志)クロマツ 31 号
マツノザイセンチュウ抵抗性	熊本(合志)クロマツ 32 号
マツノザイセンチュウ抵抗性	熊本(合志)クロマツ 33 号
マツノザイセンチュウ抵抗性	熊本(合志)クロマツ 34 号
マツノザイセンチュウ抵抗性	熊本(合志)クロマツ 35 号
マツノザイセンチュウ抵抗性	熊本(合志)クロマツ 36 号
マツノザイセンチュウ抵抗性	熊本(合志)クロマツ 37 号
マツノザイセンチュウ抵抗性	熊本(合志)クロマツ 38 号
マツノザイセンチュウ抵抗性	熊本(合志)クロマツ 39 号
マツノザイセンチュウ抵抗性	熊本(合志)クロマツ 40 号

b 林木遺伝資源、バイオテクノロジー、国際協力等による育種・普及技術の開発

(29年度計画)

- ① 優良品種等の遺伝子型の決定を引き続き進めるとともに、原種苗木配布システムや原種苗木増産技術等の開発を進める。
- ② 林木遺伝資源の利用促進に資するため、新たな需要が期待できる早生樹種のコウヨウザンについて、成長、材質等の評価を進め、西南日本地域等に適した優良個体を選定する。
- ③ 遺伝子組換え雄性不稔スギの野外栽培試験を進め、不稔や成長についての特性評価を行う。
- ④ 地球温暖化に伴う気候変動への適応策に資するため、ケニア森林研究所との共同研究（JICA 技術協力事業）においてメリア次代検定林のデータ解析を進めるとともにアカシア実生検定のデータ収集に着手する。

(実績)

- ① 優良品種等の普及に必要な技術開発については、これまでのスギとヒノキに加え、トドマツ、カマツの第二世代精英樹候補木等の遺伝子型のタイピングを進めるとともに、原種の採穂台木から配布苗木までの増殖・育成過程におけるトレーサビリティを二次元バーコードにより管理するシステムの開発や、水耕栽培によりスギの難発根性クローンの発根率向上に成功するなど、原種苗木の配布・増産技術の開発を進めた。
- ② コウヨウザンについて、さし木由来の壮齡林分の成長、材質等を評価し、優良クローンを22系統選定するとともに、効果的な種子の精選方法を明らかにした。また、野球用バットの素材として重要であり資源量が激減している北海道のアオダモについて、これまでに実施した葉緑体DNAにおける変異の調査、苗木生産技術の開発、産地試験地の設定・調査についての結果をとりまとめた。
- ③ 雄性不稔化遺伝子を導入した遺伝子組換えスギについて、野外栽培試験を3年間実施し、全期間を通じ雄性不稔であることを確認した。また、定期的に樹高及び直径を測定し、非組換えスギと比較して組換えスギの成長が劣らないことを明らかにした。
- ④ ケニア森林研究所との共同研究において、メリア次代検定林の調査データの解析を進め、植栽後18ヶ月後の調査結果では樹高で約1m以上の系統間差を確認した。また、アカシア実生採種林兼検定林の成長等のデータの収集を行った。
- ◎ その他の成果として、コウヨウザンの研究成果をまとめた「コウヨウザンの特性と増殖の手引き」を作成した。栄養体の長期保存技術の開発について、ガラス化法によるオガサワラグワの茎頂の超低温保存に着手し、液体窒素を用いた凍結保存に見通しがたった。抗がん剤原料成分の含有率が高いワダツミノキの2クローンについて、無菌組織培養苗を順化する方法を開発した。ケニアのメリア及びアカシアについて、「ケニア乾燥地域におけるメリアとアカシアの遺伝資源保全ガイドライン（英文）」を作成した。

2 林木遺伝資源の収集、保存及び配布並びに種苗の生産及び配布

(1) 林木遺伝資源の収集・保存及び配布

(29年度計画)

機能性樹木として需要が期待できるキハダについて、優良系統の選抜が可能な母集団の作成に着手するとともに、育種素材等の収集、保存及び発芽特性等の調査を進める。また、配布申請に従い、林木遺伝資源を配布する。

(実績)

キハダの種子等 142 点を収集し、優良系統の選抜のための母集団の作成に着手したほか、スギ、ヒノキ等を含めた育種素材として利用価値の高いもの 1,204 点、絶滅に瀕している種等 59 点の計 1,263 点を探索・収集した。また、収集した遺伝資源の増殖及び保存、保存している遺伝資源の成長や種子の発芽率等の特性調査を進めた。さらに、配布申請により 30 件 533 点を配布した。

平成29年度 林木遺伝資源の探索・収集の概要

区分		形態	収集点数	樹種
育種素材として 利用価値の高い もの	新需要の創出に資する もの ()の数字はキハダ	穂木	248(80)	キハダ、コウヨウザン、ミツマタ等
		種子	142(62)	キハダ、ホオノキ、ミツマタ等
		花粉	19	コウヨウザン
		小計	409(142)	
	育種素材の補完に資する もの	穂木	128	スギ、ヒノキ、カラマツ等
		種子	522	スギ、ヒノキ、クロマツ等
		花粉	145	スギ、カラマツ、クロマツ等
		小計	795	
		計	1,204	
絶滅に瀕している種、天然記念物、巨樹・ 名木等		穂木	33	アカマツ、モミ、ネズコ等
		種子	24	トガサワラ、ヤエガワカンバ、キタゴ ヨウ等
		花粉	2	サクラバハシノキ
		計	59	
その他森林を構成する多様な種		種子	8	コウヤマキ等
合 計		穂木	409	
		種子	696	
		花粉	166	
		計	1,271	

平成29年度 林木遺伝資源の特性調査の概要

区 分	形 態	樹 種	調査点数	特 性 調 査 項 目
育種素材として利用価値の高いもの	成 体	スギ、ヒノキ、カラマツ、トドマツ等	5,698	樹高、胸高直径、さし木発根性、着花性、DNA遺伝子型等
	種 子	スギ、ヒノキ、カラマツ、トドマツ等	709	発芽率、100粒重、種子色、含水率
	花 粉	スギ等	120	発芽率
	計		6,527	
絶滅に瀕している種等	成 体	シコクシラベ、トガサワラ、テリハボク、ハリモミ等	578	樹高、胸高直径、さし木発根性、着花性
	種 子	ヤエガワカンバ等	8	発芽率、100粒重、種子色
	計		586	
その他森林を構成する多様な樹種	成 体	ウラジロモミ、トウヒ、カシワ、カマツカ等	211	樹高、胸高直径、着花性
	計		211	
合 計	成 体		6,487	
	種 子		717	
	花 粉		120	
	計		7,324	

(2) 種苗の生産及び配布

(29年度計画)

開発された優良品種等の原種苗木等について、都道府県等の要望する期間内に全件数の90%以上を配布することを目標に、計画的な生産と適期配布に努める。

(実績)

都道府県等からの優良品種等の種苗の配布要望に対応するため、スギ、ヒノキなど17,866本の苗木や穂木について、すべて都道府県等の要望する期間内に配布し、年度計画における目標の90%以上の配布を達成した。

平成29年度種苗(原種)の配布実績

樹種	特性等	都道府県数	数量等	
			系統数	本数
スギ	特定母樹	16	291	4,256
	花粉の少ないスギ	20	318	4,070
	無花粉スギ	1	1	1
	第2世代精英樹	3	10	83
	精英樹	6	52	2,001
	推奨品種	2	8	53
	雪害抵抗性	1	1	16
ヒノキ	特定母樹	7	60	464
	花粉の少ないヒノキ	14	133	1,970
	第2世代精英樹	5	89	915
	精英樹	4	30	309
	推奨品種	1	6	50
アカマツ	マツノザイセンチュウ抵抗性	4	32	159
クロマツ	マツノザイセンチュウ抵抗性	14	82	692
カラマツ	特定母樹	3	30	204
	幹重量の大きい品種	1	7	61
	精英樹	2	48	719
グイマツ	特定母樹	1	13	1,178
エゾマツ	優良個体	1	46	175
トドマツ	精英樹	1	79	294
	優良木	1	44	196
合計		108 (40)	1,380	17,866

注1：都道府県数のうち裸書は延べの数値、()は重複を除いた数値。

注2：系統数は、配布形態(さし木苗、つぎ木苗等)の区分の延べ数である。