## 【解 説】

# 優良品種の開発について一初期成長に優れた品種一

田村 明\*,1• 高橋 誠1

### はじめに

戦後に植栽されたスギ、ヒノキやカラマツなどの人 工林の多くが主伐期を迎えている。しかし、低迷する 木材価格と高い育林経費のため、伐採後に再造林が行 われないケースが見られる。育林経費の中で半分近く を占めるのが下刈りであり、樹種によっても異なるが、 スギの場合下刈りは植栽後5~6年間毎年実施される。 また下刈りは、雑草木が旺盛に生長する夏季に実施する ため、過酷な保育作業である。下刈りの省力化は、育 林コストの低減のほか、再造林の意欲の高揚と林業の 成長産業化のために重要である。下刈りの有無の判断は、 スギでは梢端が雑草木に覆われないことや、覆われてい ても2年以上続けて覆われないことが基準となりそう だとされている(山川ら2013)。このため、いち早く周 囲の雑草木を抜け出すような優れた初期成長性を有す る品種が、下刈り作業といった造林初期の施業の省力化、 省コスト化、ひいては林業の成長産業化に資すると考 えられる。

本報では、初期成長に優れた品種の開発状況と、開発にあたって必要な特性情報について説明する。

### 初期成長に優れた品種とその開発状況について

初期成長に優れた品種には「初期成長に優れた品種」(林木育種センター 2015a)と「初期成長に優れた第二世代品種」(林木育種センター 2016a)の二種類がある。前者は、第二世代精英樹(エリートツリー)の開発が始まって間もない平成 24 年度に設けられた品種である。当時、林業の省力化に向けてエリートツリーへの期待が高まる中、一方でエリートツリーの本格的な普及までには時間を要すると考えられたため、その間をつなぐものとして、第一世代精英樹を対象に評価して開発

された品種である。検定林調査の積み重ねにより、多 くの検定林では既に20年次、30年次の調査データも整っ ていたため、「初期成長に優れた品種」は初期成長の特 性の指標としての、5年次の樹高を主たる特性としつつ、 20年次以降の樹高や胸高直径といった特性にも配慮し て評価することとなっている。後者の「初期成長に優れ た第二世代品種」は、エリートツリーの開発も本格化し、 普及も進み始めた平成27年度に品種として設けられた。 林業の省力化への役割等が期待されて多くのエリート ツリーが開発される中、エリートツリーの中でもひと きわ特性が優れた品種はどれなのかを明示することは、 普及を促進する上で有用であると考え、エリートツリー を対象に評価して開発された品種である。エリートツ リーでは、第一世代精英樹よりも成長性が改良されてい ると想定されることや、施業の省力化の観点からは雑 草木の植生高を抜け出す時期が重要と考えられること から、主たる特性は「5年次または早期選抜の有効性が 確認できる年次から下刈り終了時付近までの期間中の いずれかの時期における樹高」とし、評価時期を5年 次と固定せず、林分の状況に応じて早期に評価しうる 幅を設けた。また、品種開発の方法として従来のクロー ン検定や後代検定による開発のほかに、自身の特性情報 と血縁関係にある祖先や兄弟等の検定結果から、後代検 定を経ずに品種を開発する、いわゆる前方選抜による 開発が設けられた。前方選抜では後代の育成を要しな いため、短期間で品種を開発することができ、時代のニー ズに応じた品種を早期に開発できるメリットがある。こ の前方選抜をエリートツリーの初期成長に適用するこ とによって、エリートツリーの中から早期に初期成長 に優れた品種を普及することとした(高橋ら2016)。

表-1にこれまでに開発された初期成長に優れた品種の育種基本区別の品種数を示した。「初期成長に優れた品種」の開発は、平成24年度に九州育種基本区で開発されたのが最初である。その後、東北、関東、関西の

<sup>\*</sup>E-mail: akirat@affrc.go.jp

<sup>1</sup>たむらあきら、たかはしまこと 森林総合研究所林木育種センター

表-1 初期成長に優れた品種の育種基本区別開発 品種数

品種	育種基本区	品種数
	東北	8
初期成長に優れた品種	関東	14
	関西	15
	九州	22
	小計	59
	関東	3
初期成長に優れた第二世代品種	九州	9
	小計	12
	合計	71

それぞれの育種基本区からも品種が開発され、平成29 年2月時点で59品種が初期成長に優れた品種として開 発されている。今のところ、これらの品種は全てスギ である。「初期成長に優れた第二世代品種」については、 平成27年度に関東育種基本区から3品種、九州育種基 本区から9品種が開発された(表-1)。関東育種基本区 で開発された品種は、エリートツリーの中から前方選 抜によって開発されたものである(表-2)。品種名に「(F)」 の文字が入っているのは、前方選抜 (forward selection) によって品種開発されたものであることを明示するた めである。表-2に、これら3品種の5年次樹高の育種 価を示した。これら3品種では、5年次樹高の育種価が 約1割改良されており、これらの品種から生産される 種苗は、下刈りの省力化に貢献できるものと期待される。 初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ林育 2-70 号 と 2-76 号は、いずれも特定母樹に指定されており、初 期成長に加え、その後の成長や材質等も優れている。

# 初期成長に優れた品種開発に必要な特性データ

表-3に「初期成長に優れた品種」、「初期成長に優れた第二世代品種」への申請に必要な特性調査、評価基準を示した。各機関において育成している育種素材の中から優良品種としての評価申請を検討される場合には、参考としていただくようお願いしたい。

### 初期成長に優れた品種について

対象樹種はスギとヒノキである。先に述べたように、 初期成長に優れた品種では5年次の樹高が優れている という特性を有することが要件となる(林木育種セン ター2015a, 2015b)。具体的には、検定林等の反復のあ る試験地における5年次の樹高の育種価等の特性値が、 第一世代精英樹の選抜母集団内で偏差値55以上である 必要がある。また、開発した品種は、林業用種苗とし て利用していくため、20年次以降の成長や、幹の通直 性、材の剛性の特性に関する情報も必要となる。この他、 普及する上で繁殖に関する特性値も必要である。繁殖 特性については、さし木で普及する場合はさし木発根性、 実生で普及する場合は種子生産性の特性値が選抜母集 団の中で中庸以上である必要がある。また、雄花着花 性の情報が必要である。

### 初期成長に優れた第二世代品種について

初期成長に優れた第二世代品種の対象樹種はスギ、ヒノキ、カラマツとなっている。また、先に述べたように、初期成長の調査時期は5年次または早期選抜の有効性が確認できる年次から下刈り終了時付近までの期間中のいずれかの時期としている(林木育種センター2016a,2016b)。初期成長に優れた第二世代品種は、さし木検定林からの後方選抜(クローン検定)による品種開発、実生検定林からの後方選抜および前方選抜による品種開発の3つの方法がある。前述したように後方選抜は、

表-2 前方選抜による初期成長に優れた第二世代品種の5年次樹高(初期成長)の改良効果

開発品種名 1)	育種価 <sup>2)</sup> (m)	第一世代精英樹に対する 改良効果 (%)
初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ林育 2-70 号	3.35	10.4
初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ林育 2-71 号	3.33	9.7
初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ林育 2-76 号	3.42	12.5
平均	3.37	10.9

<sup>1)</sup> 品種名中の (F) は、前方選抜によって開発された品種であることを表す。

<sup>2)</sup> 全体平均と育種価を合わせた数値である。

表-3 初期成長に優れた品種の特性調査と評価基準について

品種開発の種類 (対象樹種と選抜対 象の世代)	品種開発の 方法	特性調査	評価基準
初期成長に優れた品種 (スギ、ヒノキの第一世代)		【初期成長】5年次に1系統あたり複数の試験地で複数の個体の樹高を測定し、系統ごとにとりまとめ、これを初期成長の特性値とする。 【その他の形質】20年次以降の樹高および胸高直径、幹曲り、材の剛性、さし木発根性(さし木で普及する場合)、種子生産性(実生で普及する場合)、病虫害、雄花着花量について調査する。	【初期成長】第一世代精英樹集団、あるいはそれと同程度の集団で初期成長の特性値が偏差値55以上の系統。 【その他の形質】20年次以降の樹高及び胸高直径が5段階評価値で3以上、幹曲りや材の剛性に著しい欠点がない。さし木発根性または種子生産性等が5段階評価値で3以上である。病虫害に脆弱ではない。雄花着花量が多くない。その他特段の欠点のないこと。
初期成長に優れた第 二世代品種 (スギ、 ヒノキ、カラマツの 第二世代)	さし木検定林からの後方選抜による品種開発	【初期成長】5年次または早期選抜の 有効性が確認できる年次から下刈り終 了時付近までの期間中のいずれかの時 期にクローンあたり複数の繰り返し箇 所で複数の個体の樹高を測定する。ク ローンごとに取りまとめ、これを初期 成長の特性値とする。 【その他の形質】10年次以降の幹材 積、さし木発根性、幹曲り、材の剛 性、病虫害、雄花着花量(カラマツは 除く)について調査する。	【初期成長】エリートツリー集団、あるいはそれと同程度の集団で初期成長の特性値が偏差値55以上のクローン。 【その他の形質】10年次以降の幹材積が5段階評価値で3以上、さし木発根性が5段階評価値で3以上、さし木発根性が5段階評価値で3以上、幹曲りや材の剛性に著しい欠点がない。病虫害に脆弱ではない。雄花着花量が多くないこと(カラマツは除く)。その他特段の欠点のないこと。
	実生検定林からの後方選抜 による品種開発	【初期成長】5年次または早期選抜の 有効性が確認できる年次から下刈り終 了時付近までの期間中のいずれかの時 期に1家系あたり複数の繰り返し箇所 で複数の個体の樹高を測定する。家系 ごとにとりまとめ、これを初期成長の 特性値とする。 【その他の形質】10年次以降の幹材 積、種子の繁殖性、幹曲り、材の剛 性、病虫害、雄花着花量(カラマツは 除く)について調査する。	【初期成長】エリートツリー集団、あるいはそれと同程度の集団で初期成長の特性値が <u>偏差値55以上の家系</u> 。 【その他の形質】10年次以降の幹材積が5段階評価値で3以上、種子の繁殖性が5段階評価値で3以上、韓当りや材の剛性に著しい欠点がない。病虫害に脆弱ではない。雄花着花量が多くないこと(カラマツは除く)。その他特段の欠点のないこと。
	実生検定林からの前方選抜 による品種開 発	【初期成長】5年次または早期選抜の 有効性が確認できる年次から下刈り終 了時付近までの期間中のいずれかの時 期の樹高を測定する。立地の微環境に よる誤差が大きい場合は、空間自己相 関等の方法を用いて樹高を補正する。 自身の情報と血縁関係にある祖先や兄 弟等の情報を用いて算出した育種価 を、その個体の初期成長の特性値とす る。 【その他の形質】10年次以降の幹材 積、種子の繁殖性、幹曲り、材の剛 性、病虫害、雄花着花量(カラマツは 除く)について調査する。	【初期成長】エリートツリー集団、あるいはそれと同程度の集団で初期成長の特性値が偏差値60以上の個体。 【その他の形質】原木の10年次以降の幹材積が5段階評価値で4以上、種子の繁殖性に欠点がない。幹曲りや材の剛性に著しい欠点がない。病虫害に脆弱ではない。雄花着花量が多くないこと(カラマツは除く)。その他特段の欠点のないこと。

候補となる品種のラメートあるいは後代の情報を使って、親クローンを選抜するのに対して、前方選抜は自身の情報とその祖先や兄弟等の血縁をもつ個体の情報を使って優良個体を選抜する方法である。前方選抜では、選抜確度を高める観点から、選抜基準を特性値の偏差値が60以上としている。初期成長に優れた第二世

代品種も、当然林業用種苗として利用することになる。 そのため、初期成長とその後の成長の持続性も確保する必要がある。そのため、10年次以降の幹材積がエリートツリー等の選抜母集団内で、中庸以上の評価値であることとしているほか、幹曲りや材の剛性の特性に欠点がないものとしている。また、スギとヒノキでは雄 花着花量の特性値も必要となる。

初期成長に優れた品種は、林業の成長産業化にとって 非常に重要な品種である。都道府県におかれては、開 発された初期成長に優れた品種の積極的な採種園や採 穂園へ導入の検討をお願いしたい。

### 引用文献

- 林木育種センター (2015a) 国立研究開発法人森林総合研究所林木育種センター品種開発実施要領 初期成長に優れた品種 . 日立
- 林木育種センター (2015b) 国立研究開発法人森林総 合研究所林木育種センター優良品種・技術評価委員

- 会品種評価基準 初期成長に優れた品種 . 日立 林木育種センター (2016a) 国立研究開発法人森林総 合研究所林木育種センター品種開発実施要領 - 初期 成長に優れた第二世代品種 - . 日立
- 林木育種センター (2016b) 国立研究開発法人森林総合研究所林木育種センター優良品種・技術評価委員会品種評価基準 初期成長に優れた第二世代品種-. 日立
- 高橋 誠・平岡裕一郎・武津英太郎・三浦真弘・ 田村明(2016)品種開発への前方選抜の導入. 森林 遺伝育種 5: 127-133
- 山川博美・重永英年・荒木眞岳(2013)下刈りを省くとスギの生長はどうなる?低コスト再造林の実用化に向けた研究成果集.独立行政法人森林総合研究所,つくば