

【話 題】シリーズ

各都道府県の林業・林産業と遺伝育種の関わり (4) 静岡県

袴田 哲司<sup>\*,1</sup>・山本 茂弘<sup>2</sup>・近藤 晃<sup>1</sup>

はじめに

静岡県は日本のほぼ中央に位置し、東西 155 km、南北 118 km、総面積は 777,870 ha で全国 13 番目の広さである。北部には富士山や南アルプスの 3,000 m 級の山岳地帯が連なっており、東から南は相模湾、駿河湾、遠州灘に面し、入り江や長大な砂浜など総延長 506 km の変化に飛んだ海岸線を有している。温暖な気候と約 2,300 mm の年平均降水量が育んだ森林が、県土の約 64% に広がり、その面積は 498,213 ha で全国 16 番目となっている。民有林のうち 59% は人工林で、その面積は 239,781 ha、蓄積は 74,440,000 m<sup>3</sup> に及んでいる。

県内の森林は 4 つの計画区に分かれる。伊豆森林計画区はかつて薪炭生産が盛んであった地域で、現在はシイタケの生産地として名高く、広葉樹の割合が他の地域よりも高くなっている。富士森林計画区は富士山、箱根山、愛鷹山の山麓に、戦後植栽されたヒノキの人工林が広がり、現在では有名ブランドの「富士ヒノキ」の供給地となっている。ここでは、緩やかな地形を生かした路網整備が進み、高性能機械を導入した林業が行われている。また、駿河湾を臨む千本松原には、飛砂、高潮の害、強風等の災害を未然に防ぐクロマツ林が広がっている。静岡森林計画区は北部の大井川源流部に南アルプスの高山帯や亜高山帯をかかえ、広大な天然林が広がっている。南下するにしたがいスギやヒノキの人工林が増え、急峻な地形の中で架線集材を中心とした素材生産が行なわれる地域である。天竜森林計画区は、実業家であった金原明善翁による植林事業が明治時代に行なわれ、全国的にも有名なスギ、ヒノキの人工林が広がっている。天竜川の下流域では、豊富な森林資源を活かした木材関連産業が発達しており、遠州灘海岸にはクロマツを主体とした海岸林が形成されている。

各計画区で特徴ある林業を行なっている静岡県では、

現在は年間 200 ha 前後の造林面積であるが、最盛期の 1954 年度には 11,120 ha の造林が行なわれていた。この年代には、1957 年に林業試験場（現農林技術研究所森林・林業研究センター）が、1959～1963 年には県内 3 ヶ所に育種場が設置され（1 ヶ所は 1999 年に廃止）、以後の林木育種研究や事業を担ってきた。その結果、スギは 1986 年に、ヒノキは 1994 年に県産種苗の 100% が精英樹由来の育種苗となった。戦後に植栽され、その後は育種的に改良されてきたスギやヒノキの人工林は、現在では 8 割以上が利用可能な林齢を迎えており、その活用と伐採後の再造林を促進させるために、県では 2012 年度から「ふじのくに森林・林業再生プロジェクト」を展開し、県産材の需用と供給の一体的な創造に取り組んでいる。この中では、優良な県産材等を使用した住宅への支援、公共建築物等での県産材利用の促進、製材加工施設の整備、住宅部材の開発等を行っている。また、森林施業の集約化や路網整備、低コストで木材を伐採・搬出するシステムの普及、合板工場への原木の直送体制の確立などにも取り組み、木材生産量年間 500,000 m<sup>3</sup> の達成を目標に、施策や事業を展開している。

主伐後の低コスト再造林

県産材の供給と活用は、現状では利用間伐によるところが大きい。利用間伐だけでは、伐って、植えて、育てて、利用するという森林資源の循環利用サイクルが停滞するという問題がある。今後、さらに県産材の生産量を増大させていくためには、生産性が高く、林齢の平準化にもつながる主伐（皆伐）の推進が必要である。しかし、現状では主伐後の植栽と育林、獣害対策等におよそ 345 万円 / ha の経費が必要であり、伐採によって得られる収入 260 万円 / ha を大きく上回ると試算

\*E-mail: tetsuji\_hakamata@pref.shizuoka.lg.jp

<sup>1</sup>はかまたてつじ、こんどうあきら 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター

<sup>2</sup>やまもとしげひろ 静岡県立農林大学校

され、主伐が進まない要因となっている。この状況を打開するために、再造林においてのコスト削減は、静岡県のみならず我が国の林業再生にとって緊急の課題となっている。そのため、静岡県独自の競争的資金「新成長戦略研究」で5年間のプロジェクト研究を進めている(袴田ら2014a)。この課題では、低コスト再造林において高い割合を占める初期育林経費を抑えるため、下刈り回数の低減につながる初期成長を重視し、他の形質にも問題がない優良系統の選抜を進めている。また、裸苗よりも植栽効率が優れ、植栽可能期間が長いという特徴から低コスト再造林に貢献できると期待されるコンテナ苗の育苗技術を改良するとともに、伐採、地拵え、苗木運搬、植栽を連続して行うことで低コスト化を実現させる一貫作業システムの実証調査を行っている。さらに、坪刈りや低密度植栽も併せて検討し、造林経費の低コスト化を検証している。

このうち林木育種分野では、交配苗を植栽した試験林や第一世代精英樹の次代検定林からの優良個体の選抜を進めている。次代検定林や1980年代に静岡県産のスギやヒノキの精英樹を交配・植栽した試験林での評価はこれまでも進めてきたが(井出1981; 井出1984; 袴田1999; 山本2002; 伊藤・袴田2013)、周智郡森町に設定した試験林からは2013年に林野庁が定めた成長に係る特性が特に優れた「特定母樹」の基準を満たす3個体が得られ(山田2015)、2015年10月に天竜21号、天竜22号、天竜23号として3個体が「特定母樹」に指定された(官報6627号)。

2012年春には静岡県産スギ精英樹の推奨品種同士で(山本ら2016)、2013年春には精英樹のF<sub>1</sub>や優良な第一世代精英樹、無花粉の遺伝子を有する系統を親として交配を行い、育成したコンテナ苗を林地に植栽して下刈り回数の低減に貢献できる初期成長を中心に評価を進めている(写真-1)。

育苗分野では、コンテナ苗の実用化と普及に向けて現地検討等を重ねる中で、メリットやデメリットが明らかになってきた。比較的平坦な林地では専用の器具で植栽効率が高まることなどのメリットもあるが(近藤ら2015)、現状では植栽後の成長について裸苗を上回るとは限らず、育苗方法と植栽後の成長との関係を明らかにすることが求められている。

## 花粉症対策の事業と研究

大きな社会問題となっている花粉症の対策として、静



写真-1 下刈り回数の低減につながる初期成長に優れたスギ候補木

岡県内民有林面積の55%を占めるスギやヒノキの人工林を全て「花粉の少ない品種」に転換する等の長期的対策にも研究と事業の両面から取組んでいる。

1991～1997年には、静岡県産のスギ精英樹51クローンの雄花着生量について5段階の指数評価を行った(近藤・袴田2000)。このような調査や林野庁が行った雄花着花性に関する調査の結果から、関東育種基本区で少花粉の8品種が選定され、さらに静岡県で選定した7品種を合わせて花粉の少ない品種とし、2ヶ所の育種場にミニチュア採種園を造成した。2011年度から種子生産が始まり、現状では2016年春を目標に県内で植栽するスギを全て花粉の少ない品種へ転換することを目標としている。また、2015年度には農山村地域整備交付金を受けた花粉症発生源対策促進事業において、花粉症対策苗品種のスギコンテナ苗を県内5箇所合計で7,000本以上植栽した。一方、花粉症対策として非常に有効な無花粉スギについては、静岡県産精英樹大井7号と富山県の不稔系統、神奈川県産精英樹、東京都産精英樹の交配によって作出した雄性不稔個体で採種園を造成し(0.06ha、198本、2014年3月25日指定)、クローンの評価を行っている。

静岡県の民有林では、スギ林の面積102,304haに対し、ヒノキ林面積が123,006haと上回っていることから、ヒノキの花粉症対策も重要である。そのため、ジベレリン処理による着花性評価を行い、県産ヒノキ精英樹26クローンのうち、4クローンを少花粉ヒノキとして選抜した(山本ら2005)。このうち、富士6号と大井6号は関東育種基本区で少花粉品種として選定されている。これ



らの県内産とともに県外産の品種も含めた少花粉ヒノキの採種園の造成は2013年度から始まっており、将来的には40万本の苗木を生産する計画になっている。その一方で、採種園での園外花粉の問題以外に、ヒノキはジベレリンによる着花誘導がスギよりも難しいとされ、種苗生産における採種園形式が十分に機能しないことが懸念される。そのため、福島県、埼玉県、岐阜県とともに少花粉の性質を母樹からそのまま引き継ぐことのできる挿し木増殖の研究にも取り組んだ。冬季に挿し床の加温で発根率が高まること、挿し穂のサイズが発根率に影響すること、挿し穂基部の返し切りは必要ないこと、8月の施肥により発根量が増加し、苗の成長が高まることなどの技術的な改良点を明らかにした(袴田ら2014b)。

### 海岸防災林整備への貢献

東日本大震災以降、海岸防災林では飛砂防備、防風、潮害防備などの従来機能に加えて、津波被害軽減効果を高めることも求められるようになり、2013年6月に県は「静岡県海岸防災林における森林整備方針」を策定した。機能を高めるためにクロマツの林帯を設けることが必要とされている中で、依然としてマツくい虫の被害が続いており、その防除費の削減を図ることを目的に、新たに植栽する苗は抵抗性クロマツを用いる方針となっている。

静岡県では、早くから抵抗性クロマツ苗の育成に取り組む、西南日本で選抜されたクローンで、1991年度と1999年度にそれぞれ採種園を造成した。その後、母樹の成長や種子の生産量(近藤1998)、マツノザイセンチュウ接種後の実生家系苗の生存率を調査するとともに(山本ら2003)、静岡県山林種苗協同組合連合会が1999年から抵抗性苗の生産を本格的に開始し、近年では接種検定済の実生苗を年間66,000～90,000本ほど出荷している。しかし、夏季の接種作業が厳しいことに加えて検定で平均50%近くが枯死するため、効率的な検定方法や抵抗性の強い品種の開発が求められている。そこで、接種検定の効率を高めるため、苗の形態的な要因と接種後の健全率との関係を調査し、苗高の大きい苗から優先的に接種検定することで、生産性を高められることを明らかにした(Hakamata et al. 2013)。

静岡県は全国有数の抵抗性クロマツ実生苗生産県となっているが、高まる需要に対して実生苗だけでは需要を満たすことができないため、挿し木増殖にも取り

組んでいる(写真-2)。採穂台木の樹冠下部から採穂した挿し穂で発根率が高いこと、挿し穂の針葉の伸長と発根量との間に有意な正の相関関係が認められることなどが明らかになり(Hakamata et al. 2016)、これらの成果を種苗生産者を対象とした講習会等で発表し、技術普及を図った。種苗生産組合では2015年春には約40,000本の挿し付けを行い、これまでに出荷された挿し木苗は防潮堤にも植栽されている。



写真-2 抵抗性クロマツの挿し木

### 今後の取り組み

再造林の低コスト化、花粉症対策、海岸防災林に加えて地球温暖化対策や自然環境の保全などについても林木育種に求められるニーズが高まっている中で、今後取り組んでいく課題も多い。

特定母樹による採種園の造成は2016年度からの計画となっており、スギは2021年度からの出荷、ヒノキは2024年度からの出荷予定である。しかし、園外花粉による種子の品質低下や種子生産量の問題が懸念されるため、これらの対策として、閉鎖系の採種園の活用、優れた組み合わせでの人工交配の導入、種子生産性の評価などを進めていく必要がある。新たに交配したスギは数年間の初期成長の評価を確実にに行い、10数年経過した時点で特定母樹やエリートツリーの基準で選抜を行うとともに、成長や材質に関する幼老相関についても、これまで以上に明確な解析結果を示したいと考えている。

花粉症対策品種にも園外花粉や種子生産量、品質の問題があるため、その解決を図ることが求められる。母樹の特性を直接引き継ぐためには挿し木増殖の選択肢

もあるが、静岡県での実績が乏しいため、発根能力の高さだけでなく成長や材質、芯立ちの良さなどによる品種の選抜が重要であり、生産コストについても検討する必要がある。

コンテナ苗については、現状ではメリットが生かされておらず、民有林への普及を図るうえでは価格の高さが妨げになることも考えられるため、今後は苗木生産の低コスト化を目指した技術開発が必要である。

抵抗性クロマツの接種検定後の生存率や健全率は、種苗の生産性に直結するだけに、抵抗性の強い新品種による採種園の整備とそこから得られる実生家系苗の抵抗性評価が必要となる。そのため、国立研究開発法人森林総合研究所林木育種センターが静岡県の林分から選抜した新品種の評価も進めているところである。挿し木苗の増産には、発根性の高い品種による採穂台木の育成と、刈り込みによる萌芽枝の利用が有効であるため、実生苗との生産コストの比較検討も含めて、事業展開を視野に入れた研究を展開したい。

以上のように、静岡県の森林・林業にとって林木育種の担う役割は大きい。関係する試験研究機関や大学、森林管理局・署、市町、種苗組合、林業事業体、林家等とともに連携を深め、社会のニーズに対応していくことが重要であると考えている。

## 引用文献

- 袴田哲司 (1999) 富士市桑崎における静岡県産ヒノキ精英樹交配系統の成長 - 21 成長期後樹高、胸高直径樹冠幅について - . 静岡県林業技術センター研究報告 27: 1-3
- 袴田哲司・山本茂弘・近藤晃 (2012) 静岡県産ヒノキ精英樹を用いた挿し木技術の検討. 中部森林研究 60: 17-18
- Hakamata T, Kato K, Yamamoto S (2013) Correlation of seedling size and branch number with disease resistance of *Pinus thunbergii* seedlings to *Bursaphelenchus xylophilus*. *Forest Pathology* 43: 238-244
- 袴田哲司・近藤晃・大場孝裕・渡井純・山田晋也・伊藤愛・野末尚希・山本茂弘 (2014a) 造林の省力化に向けたエリートツリーの開発とコンテナ苗植栽, 森林遺伝育種 .3: 189-191
- 袴田哲司・山本茂弘・遠藤良太 (2014b) ヒノキ挿し木における挿し穂基部の切り返しと養生中の施肥の効果. 中部森林研究 62: 3-4
- Hakamata T, Hiraoka Y, Yamamoto S, Kato K (2016) Effect of family, crown position, number of winter buds, fresh weight and the length of needle on rooting ability of *Pinus thunbergii* Parl. cuttings. *iForest* (in press)
- 井出雄二 (1981) スギ次代検定林 10 年目の生長について. 林木の育種特別号: 4-7
- 井出雄二 (1984) スギ精英樹次代検定林の成績 (I) 植栽 10 年目までの結果. 静岡県林業試験場研究報告 12: 1-14
- 伊藤愛・袴田哲司 (2013) 静岡県産スギ精英樹交配苗の成長特性と精英樹特性表評価値との関係. 中部森林研究 61: 57-58
- 近藤晃 (1998) 西南日本で選抜されたマツノザイセンチュウ抵抗性クロマツの若齢採種園における初期成長と種子生産性 - 静岡県における導入試験 - . 中部森林研究 46: 81-84
- 近藤晃・袴田哲司 (2000) 静岡県産スギ精英樹クローンの特性評価に関する研究 (IV) - 雄花の自然着花性とその年次間変動及び目視による評価法の検討 - . 中部森林研究 48: 45-48
- 近藤晃・袴田哲司・山田晋也・伊藤愛・山本茂弘 (2015) コンテナ苗の植栽作業工程に及ぼす植栽器具と作業者の影響. 中部森林研究 63: 111-114
- 山田晋也 (2015) 静岡県産スギ特定母樹を選抜しました. F&F 1068
- 山本茂弘 (2002) 静岡県産スギ精英樹交配系統の成長 - 天竜市神沢試植林での 20 成長期後の成績 - . 静林技セ研報 30: 23-27
- 山本茂弘・袴田哲司・近藤晃 (2003) 静岡県におけるマツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ実生家系苗の接種検定試験結果. 静岡県林業技術センター研究報告 31: 7-16
- 山本茂弘・袴田哲司・近藤晃 (2005) 静岡県産ヒノキ精英樹からの少花粉系統の選抜. 静岡県林業技術センター研究報告 33: 1-9
- 山本茂弘・袴田哲司・近藤晃 (2016) スギ精英樹交配苗の育苗時の成長と山地植栽 1 年後の結果. 中部森林研究 64 (印刷中)