

【特 集】「林木育種事業 60 周年記念シンポジウム」

県との連携による第二世代抵抗性アカマツ品種の開発

岩 泉 正 和^{*,1}

はじめに

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センターでは、マツ材線虫病害の対応策として、西南日本地域（アカマツ種苗配布第3区）において昭和53年度より「マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業」を実施している。その結果、昭和60年度までに92品種の抵抗性アカマツを開発し、府県が運営する採種園等を通じて抵抗性種苗の普及を進めている。しかしその後、開発された抵抗性アカマツには品種間で抵抗性の程度に違いが認められることが明らかになるとともに（「抵抗性ランク」：戸田2004）、抵抗性採種園産種苗に由来する抵抗性マツ林の中にも被害が見られたことから（磯田ら2010、杉本・富樫2011）、主にアカマツの需要の高い地域では、抵抗性品種同士の交配による、より強い抵抗性を有する「第2世代抵抗性品種」の開発が期待されている。

アカマツはクロマツと比べて種としての抵抗性のレベルが高く（Toda and Kurinobu 2002）、上記の「マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業」においてもクロマツ（16品種）より効率的に抵抗性品種が開発されている。このためアカマツの次世代抵抗性育種を進める上で、多くの抵抗性品種の中からどの系統を交配親に用いるか？といった交配親の選定や、強い系統同士の後代ほどやはり強いのか？といった改良効果の推定等の検討がより重要であると考えられる。このことから、可能な限り多くの系統を含むような体系的な交配セットを設計することにより、抵抗性の遺伝的能力の解析も同時に可能な試験が有効であると考えられた。また、上記のような交配設計では人工交配作業や接種検定等、多大な労力が必要となる。これを短時間で達成するためには、ニーズのある県等の機関間で連携体制を確立することが効果的と考えられた。

こうした背景を受け、関西育種場では関西育種基本

区内の関係県と連携して、抵抗性アカマツ同士の人工交配に基づく次世代抵抗性アカマツの開発に着手し、平成15年度から当時の関西地区林試協育種部会（現在の育林・育種部会）において検討を行った。2年後の平成17年度より和歌山県、岡山県、広島県、徳島県、香川県、愛媛県、関西育種場の7機関の参画により共同試験「抵抗性アカマツの次世代化」を開始した。その後11年の期間を経て、平成28年度末に初の第2世代抵抗性アカマツ品種の開発に至った。本報では、この取り組みの概要について報告する。

第2世代抵抗性アカマツの開発

人工交配には、4×4のハーフダイアレル交配を基本とする交配設計を考案した。全体として36系統を用いた9セットのハーフダイアレルの人工交配が設計され、各県および育種場で1～2セットずつ分担した。交配親に用いる系統は、抵抗性ランクが上位～中位の系統を中心に、各担当機関の地域性（自県産系統の利用等）も考慮して選出した。

人工交配は、平成17年度～20年度にかけて行った。続いて、平成22年度～24年度にかけて交配家系（第2世代候補木）の一次検定を実施した。一次検定の実施場所は、各交配組合せについて各交配実施機関（育種場（「育種場①」）も含む）および育種場（育種場①の翌年に全セットを一斉に検定：「育種場②」）の2箇所で行った。一次検定では、2年生または3年生苗に対し1回目の線虫接種を行った後、健全木については翌年2回目の接種を行った。第2世代候補木の抵抗性のレベルを評価するため、検定は第一世代抵抗性及び精英樹種苗を対照として用いた。一次検定1回目の結果では、生存率はほとんどの試験地（県）において人工交配家系が最も高く、次いで第一世代の自然交配苗、精英樹種苗の順となった（図

* E-mail: ganchan@fpri.affrc.go.jp

¹ いわずみ まさかず 森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター関西育種場

1)。このように、第2世代候補木では抵抗性のレベルの改良が認められ、第一世代同士の交配により第2世代を作出することの有効性が示された。

一次検定の実施により、多数の一次検定合格個体(44交配組合せから計921個体)が選抜された。これらに関西育種場に集約し、クローン検定に向けたつぎ木増殖を行い、平成28年度より二次検定を実施した。そのうち、平成28年度に四国増殖保存園(高知県香美市)で行われた2年生つぎ木クローンを対象とした二次検定では、大半の系統で、対照の第一世代家系を大きく上回る健全率が示され(図-2)、次世代化による抵抗性レベルの向上が確認された。

上記の二次検定の実施結果に基づき、平成28年度には17系統の二次検定合格木を林木育種センターの優良品種・技術評価委員会に申請し、抵抗性品種として承認された。この申請は、人工交配実施機関と関西育種場の共同申請により行われた。こうして、初めての第2

世代抵抗性アカマツ品種が誕生する運びとなった。なお、平成29年度以降も、他の交配組み合わせ等について二次検定を実施しており、随時品種開発を継続して行っている。

第2世代抵抗性アカマツ開発の成果と今後

今回紹介した第2世代抵抗性品種開発の事例では、体系的な交配設計を関係県と連携して実施した。無論、各県との個別の連携はこれまでも行われてきたが、今回のように、関係機関間で作業の分担や相互の意見交換等の連携の上でこれまで果たしてきた育種場のハブ的役割を第2世代品種の開発に向けて一層強化したことが、試験の促進につながったと考えられる。

今回の第2世代抵抗性アカマツ品種の開発により、今後これらの品種が各県の採種園に導入され、次世代

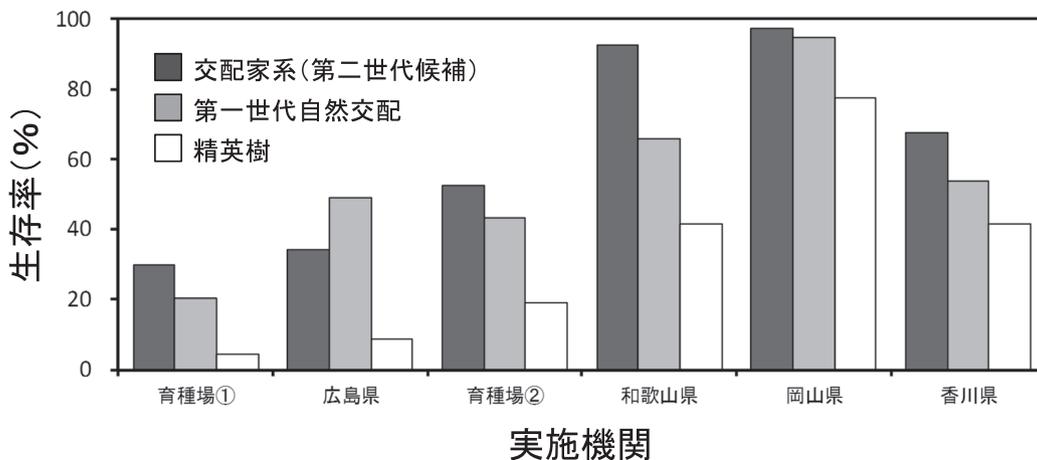


図-1 一次検定(1回目)における各検定実施機関での生存率(関西地区林試協育林・育種部会の共同試験資料を一部改変)

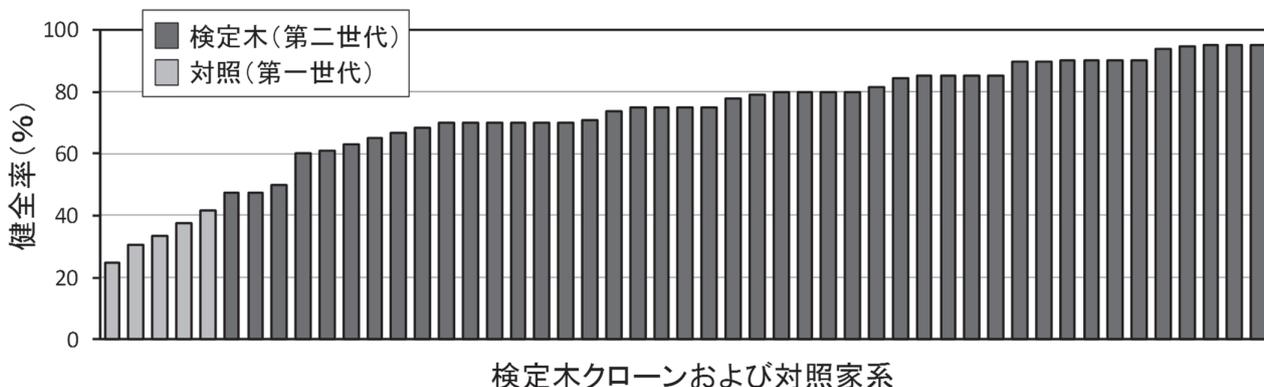


図-2 平成28年度に四国増殖保存園で2年生苗木を対象に実施した二次検定における健全率(岩泉(2017)より引用)

抵抗性種苗として生産・普及が行われると考えられる。これにより、今後アカマツ林再生に向けた取り組みがより一層促進されることが期待される。

最後に、本報で紹介した取り組みは、関西地区林試協育林・育種部会共同試験における参画各県の歴代担当者の方々をはじめ、関西育種場の歴代のマツノザイセンチュウ抵抗性育種担当者や苗畑管理担当者等、多数の関係者の協力の下推進された。以上の方々に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 磯田圭哉・山口和穂・山野邊太郎 (2010) マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ現地適応試験地における
- 枯損状況. 日本森林学会大会学術講演集 121: C12
- 岩泉正和 (2017) 第2世代抵抗性アカマツの開発. 林木育種情報 25: 2
- 杉本博之・富樫一巳 (2011) 材線虫病抵抗性アカマツ・クロマツの残存木の抵抗性発現と年次変化. 日本森林学会大会学術講演集 122: C26
- 戸田忠雄 (2004) アカマツおよびクロマツのマツ材線虫病抵抗性育種に関する研究. 林木育種センター研究報告 20: 83–217
- Toda T, Kurinobu S (2002) Realized genetic gains observed in progeny tolerance of selected red pine (*Pinus densiflora*) and black pine (*P. thunbergii*) to pine wilt disease. *Silvae Genetica* 51: 42–44