

【話 題】

各都道府県の林業・林産業と遺伝育種の関わり (22)

広島県

涌 嶋 智^{*,1}・吉 岡 寿¹

はじめに

広島県は中国地方の瀬戸内海側に位置しており、「関西育種基本区」の「瀬戸内海育種区」に含まれる。県南部の年平均気温が約16℃、年間降水量が約1,000 mmと温暖寡雨の瀬戸内海沿岸部と、県北部～西部の年平均気温が約10℃、年間降水量が2,000 mmを超え、冬季の降雪量も多い標高1,000 m以上の中国山地、及びそれらの中間に東西に広がっている標高300～500 m程度の台地・高原状の地域があり、多様な気象条件、地況を示す。その結果、林業種苗法に基づく広島県のスギ、アカマツ、クロマツの種苗配布区域は、北部と南部とで二区分されている。

広島県の県土面積84万8千haの約4分の3に当たる61万ha余りが森林であり、森林率は72.1%である。森林の内訳は国有林が8%、民有林が92%で、民有林のうち公有林が11.2%、個人有林が67.4%、その他が13.4%である（広島県2017）。県内の林家数は4万2千戸弱で、うち3ha以下の所有が全体の53.6%を占めており、小規模の森林所有が多いことが特徴である。

森林面積のうち、約3分の1がアカマツ林で、県中央部から沿岸部にかけて広く分布し、本県の森林を特徴づけている。本県にアカマツが多く分布する理由は、人為的な攪乱すなわち肥料や薪炭材として落葉・落枝の利用や立木の伐採が繰り返されてきたことに加え、かつて栄えた中国山地におけるタタラ製鉄や沿岸部における製塩や窯業の燃料としての収奪が地力の低下をもたらし、かつ広く分布している花崗岩の風化土壌のため乾燥しやすくせき悪化が進みやすいことにより、結果として痩せ地に耐えられる

アカマツ林が広く成立したと考えられている（升原ら1995）。しかし、近年は松枯れにより典型的なアカマツ純林はほぼ姿を消しつつあり、アカマツが点状に残存しコナラやカシ類を上層木とする広葉樹林へと遷移が進んでいる（涌嶋・兵藤2000）。

人工林としては、民有林で西部を中心としてスギが4万7千ha余り、北部から北東部の山地にヒノキが9万7千ha植栽されており、ヒノキ林の面積割合が多いのが本県の特徴であるが、人工林率は約28%で全国平均を下回る。図-1に齢級別のスギ、ヒノキ人工林面積及び蓄積を示す。スギは11～13齢級の面積が多く、主伐期に入りつつあり、ヒノキは7～11齢級の面積が多く、約10年後以降に主伐期を迎えることになる。一方、3齢級以下の人工林面積は極めて少なく、将来の森林資源の確保のため、主伐後の再造林を今後いかに適切に進めていくかという点が、本県の森林・林業施策における主要な課題の一つである。

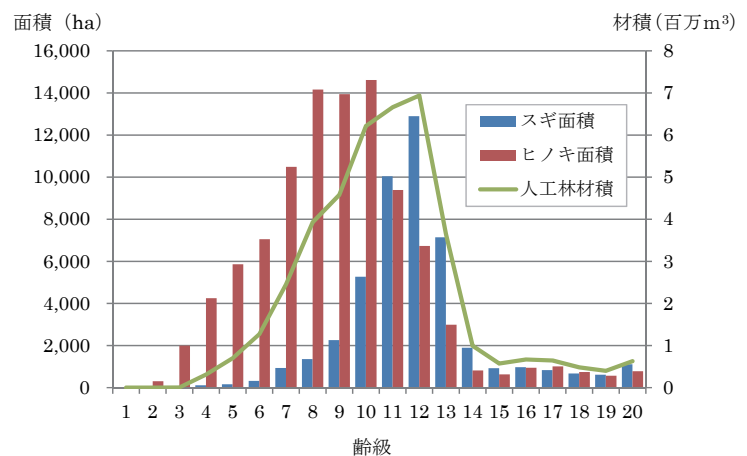


図-1 広島県における齢級別の人工林面積と材積（広島県林業課資料より）

* E-mail: s-wakushima81268@pref.hiroshima.lg.jp

¹ わくしまさとる、よしおかひさし 広島県立総合技術研究所林業技術センター

広島県の種苗生産の状況

本県における林業用種苗の生産は、昭和41年（1966年）には苗木取扱本数が2,200万本余り、生産に携わる組合員数も同年に447名を数えた（広島県樹苗農業協同組合2014）。その後、拡大造林の面積減少と歩調を合わせて減少の一途をたどり、約50年後の平成27年には、取扱本数が84万本弱、組合員数が25名となっている。近年は組合員の高齢化も進んでおり、将来の苗木生産を担う若い後継者の育成と、需要に対応した苗木の増産が行政的な課題といえる。

広島県の林木育種の概要

精英樹の選抜と次代検定、採種園の造成

広島県における林木育種関連の業務は、県北部の三次市にある広島県立総合技術研究所林業技術センターで実施している。以下、当センターの業務の概要及び関連する研究について紹介する。

成長特性や通直性が優れた精英樹を選抜することを目的に、国の事業として昭和29年度から林木育種事業が開始されたが、広島県においても昭和32年度から精英樹の選抜が始まった。次代検定林による成長特性調査の結果を受けて、スギ（山県3号など）90クローン、ヒノキ（世羅1号など）6クローン、アカマツ（賀茂1号など）20クローンが広島県内から選抜された推奨品種として位置付けられた。昭和43年度からは関西地区の推奨品種を加えた採種園の造成が開始され、現在では、県有地を中心に4カ所、

計24.84haで種子等の生産を行っている（表-1）。これらの採種園は、広島県の種苗配布区域が北と南に二区分されていることから、種苗の移動（北→南は可、南→北は不可）を考慮して、全て県北部に造成されている。採種園では維持管理の一環として母樹の剪定・断幹、下刈り等を継続的に実施するとともに、ジベレリン処理による着果促進を行ってきた。しかしながら、近年の種子生産量の推移を図-2に示すが、特にヒノキは豊凶を反映して年度ごとの増減が大きく、安定的な種子生産が当県の林木育種事業における重要な課題となっている。

マツノザイセンチュウ抵抗性マツの選抜と種苗生産

前述のとおり広島県ではアカマツ林が主要な植生の一つであったが、昭和40年代から瀬戸内沿岸を中心に松枯れ被害が増加し、平成6年には被害材積が約9万3千m³に達した。その後、県北部に被害地が移っていくとともに被害材積総計は徐々に減少していくが、平成28年度時点で約1万4千m³の被害がある（広島県2017）。これらの被害に対し、県の行政施策としてかつてはMEP剤の空中散布、近年は伐倒駆除、地上散布、

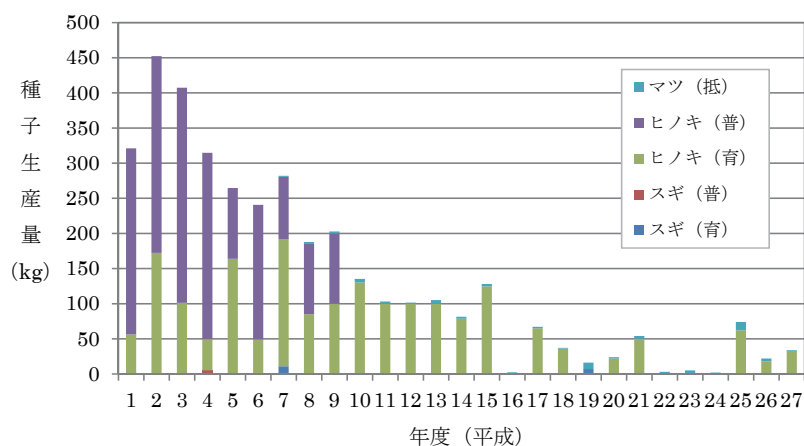


図-2 広島県の樹種別種子生産量の推移

表-1 広島県の採種園一覧表

名称	所在	樹種*	設定年度	面積 ha	備考
庄原林木育種園	庄原市川西町	アカマツ, クロマツ	S62	1.00	抵抗性マツ 採種園
		スギ	S37-38	2.30	
大平ケ丸採種園	庄原市西城町	スギ	S43	1.96	
		ヒノキ	S43-44	4.75	
天樋採種園	庄原市西城町	アカマツ	S45	4.65	抵抗性マツ
		ヒノキ	S52-58	7.58	
金田採種園	庄原市口和町	ヒノキ	S51,58	2.10	
		アカマツ	H11	0.50	
合計				24.84	

* 庄原林木育種園のアカマツとクロマツ、金田採種園のアカマツ以外は精英樹クローンである。

樹幹注入が主な防除対策として実施されている。その一方で、松枯れ被害への育種的対応として抵抗性マツの選抜と普及が行われてきた。

国と県が共同で取り組んだ「マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業」で、本県においても昭和53年度から松枯れの激害地でアカマツ、クロマツ計516本を候補木として選び、当センターで一次検定を実施した。このうち一次検定合格した15クローンについては、関西林木育種場（現林木育種センター関西育種場）で二次検定が実施された。関西、九州地区の全体では、最終的にアカマツ92クローン、クロマツ16クローンが抵抗性マツとして選抜されたが（藤本ら1989）、このうち、広島県内で選抜された抵抗性マツは、アカマツ「宮島54号」の1クローンのみであった。

抵抗性マツ種苗生産を目指して、昭和60年度に庄原市川西町に抵抗性のアカマツ25クローン400本、クロマツ16クローン200本の採種園（各0.5ha）が完成した。この採種園において、平成8年度から事業予算を確保して本格的な種子生産を開始している。また、庄原採種園産のアカマツ種子で苗木を養成し、県内3カ所の抵抗性マツ次代検定林を設定した。この検定林は設定時から継続的に調査を行っており、今年度で21年目を迎えている（図-3）。

さらに、平成11年度に種子の増産を目的として、含まれる品種を変更した抵抗性アカマツ採種園0.5haを追加造成した（金田抵抗性アカマツ採種園）。これらの採種園から得られた種苗は、当センターにおいてマツノザイセンチュウ接種による抵抗性検定を行うとともに、主に造林事業や治山事業により松枯れ跡地や山火事跡地に植栽されている。

マツの着花促進

一方で、マツの種子増産と豊凶の安定化のため、着花促進技術の開発を平成4年度から行ってきた。スギ、ヒノキではジベレリン（GA₃）で着花促進が可能であり（加藤ら1958）、ペーストや顆粒の施用が事業的に行われているが、マツに対する効果は限定的であった。このため、ジベレリンとは異なるサイトカイニン系の人工植物成長調節剤であるベンジルアミノプリン（BAP）の施用を試み、7月～9月に枝の先端部の頂芽に対しBAP液剤の散布処理を行った。その結果、9月処理で雄花から雌花への花性転換が誘起され（Wakushima et al. 1996）、通常であれば雄花が着生する当年枝の下部に側生の雌花を多数着生させることができた（図-4、5）。その後、野外採種園での処理方法として低粘度ラノリンペースト

処理（Wakushima 2004）や液剤注入処理（涌嶋2002）を開発した。

BAP処理の課題としては、処理適期が9月中下旬の短期間で、年度や実施場所により変動すること、得られる球果が小さく種子数が少ないこと、加えて雄花と



図-3 抵抗性マツ次代検定林（成長調査状況）



図-4 BAP処理によるマツの花性転換



図-5 BAP処理で誘導された球果

の時間的・位置的隔離が小さいので自家受粉が生じ易く、他家受粉し難いためシイナ率が高くなる点などが上げられる。近年、多量の花粉を交配適期の雌花に吹き付けて交配を行う SMP (supplemental mass pollination) により、充実種子の割合が増加すると報告されており (林木育種センター東北育種場 2016)、今後の抵抗性マツ種子生産に活用されることが期待される。

広島県における採種園の課題と今後の取組み

採種園の更新と造成

本県のスギ、ヒノキ採種園は、今年で造成後 37 年から 50 年を経っており、断幹、剪定を行っているものの高齢化に伴い樹高が高いものは 7m を超えている。このため、樹冠上部の球果採取が困難になる一方で、樹冠下部の光環境が悪化して手の届く範囲の枝での着果量が少なくなり、種子生産量の低下を招くとともに、球果採取作業の効率が下がる原因となっている。そこで、本県では平成 29 年度から各採種園の更新・造成を開始した。スギについては、金田ヒノキ採種園の一部を伐採し、少花粉品種を平成 29 年度に 170 本、0.07 ha にミニチュア採種園仕立てで植栽した (図-6)。スギ少花粉品種採種園は平成 37 年度の完成を目指し、毎年 170 本ずつを継続して植栽し、最終的には 0.63 ha の造成を行う予定である。一方、ヒノキについては平成 30 年度から 32 年度にかけて庄原採種園で 1.7 ha を造成後、特定母樹ヒノキ等を継続的に植栽し、平成 37 年度を目途に採種園の完成を目指している。抵抗性マツについては、平成 30 年度からアカマツ 0.5 ha を金田採種園に追加造成する予定である (吉岡 2017)。これら採種園の更新・造成の直後は種子採取量が一旦低下すると思われるが、将来増加する再生林に対応する種苗生産の主力となっていくことが期待される。

早生樹種への取組み

平成 28 年度森林・林業白書 (林野庁 2017) において、広葉樹の早生樹種のセンダン、チャンチンモドキとともに、針葉樹の早生樹種としてコウヨウザンが紹介され、成長の早さと萌芽更新による再生林経費の縮減の可能性が示された。コウヨウザンはヒノキ科コウヨウザン属の常緑針葉樹で、中国南部から台湾に分布し、日本では社寺林を中心に単木的に植えられている事例が多い。広島県の庄原市には今年で 55 年生になるコウヨウザンの林分約 0.7 ha があり (図-7、8)、その成長量や材質

について研究が開始されている (藤澤 2017、近藤 2017、涌嶋・渡辺 2017)。早生樹種については、品種・系統、種苗生産、管理・育成、材の利用など、まだ未解明な



図-6 新たな採種園の造成 (少花粉スギ)



図-7 早生樹種コウヨウザン (54 年生で直径約 70 cm の個体)



図-8 コウヨウザンの切り株からの萌芽

点も多くあるが、新たな育種素材として期待できるところも多い。今後、早生樹種がスギ、ヒノキ、マツなど従来の樹種に加えた造林の新たな選択肢として位置付けられていくことを期待する。

謝 辞

本稿の執筆にあたり、当センターの山村哲也主任にご助言をいただいた。ここに感謝の意を表したい。

引用文献

- 藤本吉幸・戸田忠雄・西村慶二・山手廣太・冬野劭一 (1989) マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業—技術開発と事業実施 10 か年の成果—。林木育種場研究報告 7: 1–84
- 藤澤義武 (2017) これからの林業とコウヨウザンについて。森林遺伝育種 6: 132–136
- 広島県樹苗農業協同組合 (2014) 組合員及び苗木取扱量の推移。樹苗農協 50 年の歩み。33–34
- 広島県 (2017) 平成 29 年度林務関係行政資料
- 加藤善忠・三宅 勇・石川広隆 (1958) ジベレリンによるスギ花芽分化の促進。日本林学会誌 40: 35–36
- 近藤慎二 (2017) コウヨウザン研究の現状。森林遺伝育種 6: 143–147
- 升原一介・涌嶋 智・水野邦彦 (1995) 広島県の林地土壌。平成 7 年度土地分類調査現地検討会—花崗岩地域土地分類調査—。40–50
- 林野庁 (2017) 平成 28 年度森林及び林業の動向。平成 28 年度森林・林業白書 17–18。東京
- Wakushima S, Yoshioka H, and Sakurai S (1996) Lateral female strobili production in a Japanese red pine (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) clone by exogenous cytokinin application. Journal of Forest Research 1: 143–148
- Wakushima S (2004) Promotion of female strobili flowering and seed production in two Japanese pine species by 6-benzylaminopurine (BAP) paste application in a field seed orchard. Journal of Plant Growth Regulation 23: 135–145
- 涌嶋 智・兵藤 博 (2000) 松くい虫被害跡地の実態調査。広島県立総合技術研究所林業技術センター研究報告 32: 17–51
- 涌嶋 智・渡辺靖崇 (2017) コウヨウザンの材質。森林遺伝育種 6: 148–154
- 涌嶋 智 (2002) BAP 処理によるマツノザイセンチュウ抵抗性マツの雌性花序着生促進—採種園における枝注入処理の効果—。広島県立総合技術研究所林業技術センター研究報告 34: 1–10
- 森林総合研究所林木育種センター東北育種場 (2016) 寒冷地におけるマツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ苗木の安定供給—採種園管理者と苗木生産者のためのマニュアル—。滝沢, 岩手: pp 42
- 吉岡 寿 (2017) 林業技術センターにおける優良種苗生産の取り組み。平成 29 年度林業技術センター成果発表会ポスター。 <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/267714.pdf>