

## 日本における,国の事業としての林木育種概観

誌名	日本林學會誌 = Journal of the Japanese Forestry Society
ISSN	0021485X
著者	戸田, 良吉
巻/号	53巻7号
掲載ページ	p. 222-226
発行年月	1971年7月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



---

 総 説
 

---

## 日本における、国の事業としての林木育種概観\*

戸田 良吉\*\*

## 日本林業における種苗選択小史

主としてスギを用いる人工造林は、約 400 年前から、日本国内各所でさかんになってきた。それらの地域のうち、一方では奈良県吉野地方が、他方では南九州地方が、最も注目すべき意義を持っていた。吉野地方においては、スギはもっぱらタネによって増殖され、その採種源は注意深く吟味されていた。すなわち、球果は、70 年生以上の健全な孤立または疎立木のみから採取されていた（土倉 1890；田中 1883）。他方、南九州地方、すなわち薩摩、日向両国においては、スギはもっぱらサン穂のジカザシによって造林されていた（平島 1890；北山 1899）。個々の造林地の規模は小さく、また土壌条件のよい場所に限定されていたが、サンキ繁殖が繰り返された結果として、劣った遺伝子型の排除と、品種への分化とが自然に起こったのである（戸田 1952）。これらふたつの型のスギ林業は、その後国内各地にひろがり、1854 年の開国の頃まで、日本の人工造林の状況はほぼこのようなものであった（徳川 1941）。

明治維新の後、19 世紀最後の 30 年間の日本林業を育種の観点から見ると、種内の遺伝的変異を否定する考えが支配的であり（河合 1895）、そしてこの考えは、西欧より招へいされた林学教師達によって指導されたものであった（MAYR 1925）。このような考え方のために、母樹をよく吟味するという古来の良い慣習は破壊され、母樹の選択の問題は、母樹の年齢の影響という生理学的な問題にすりかえられてしまった。一方、サシスギ品種の存在は否定すべくもない事実であったが、環境の変化によって生じた変異がサンキという特殊な繁殖法によって保存された一時的なものと考えられた（田中 1882）。そして、サンキ繁殖法そのものは、大規模造林に適さな

い、不便な繁殖法としてしりぞけられた。

このようにして、不用意な採種が普通のこととなり、特に、幼齡木のタネは安価で発芽もよいことから、このようなタネが吉野およびその周辺でさかんに採取され、全国に配布された（北山 1899）。その結果は、日本中いたるところで造林不成績の頻発としてあらわれ（進藤 1909）、種内における遺伝的変異の存在をみとめざるを得なくなったのが、ほぼ明治末期、今世紀最初の 10 年間のことであった（白沢 1905）。

1910 年代のはじめに、スギの赤枯病が突発し、ミシユ苗養成に大打撃を与えたが、サンキ苗はこの病気にかからなかった（古竹 1916；宮本 1917）。サンキ繁殖法の実用化が再び現実のものとなり、それと同時に、従来もくりかえし報道されながら「教育ある」林学者、森林官からは重要と考えられていなかった「栽培品種」の存在が、にわかに注目されるようになった（立田山 1917；寺崎 1913）。この、栽培品種の再発見は森林家に強い衝撃を与え、彼らは次第に、林木の樹種、特にスギは、多くの「品種」から構成され、栽培品種がその形態的特徴によって同定される（林 1920）ように、「品種」の形態的特徴によりその造林的生理的特性を鑑別し得るであろうと考えるようになった（佐多 1939；田中 1926, 1932；植木 1931）。この「品種」というコトバはもともと「何物かの特徴づけられた種類」というほどの意味の普通語であるが、これが上記の想像の産物である「品種」と現実存在する「栽培品種」に区別なく適用され、また分類学上の単位である“form”の訳語としても用いられるようになり、その誤解と混同のため、多くの森林家が、いたずらに「品種」を分類し、「優良品種」を発見しようとする（佐藤 1934）、無駄な努力を重ねることとなった。形態的特徴によって見わけることのできる「優良品

\* Ryookiti TODA: A brief note on the forest tree breeding project carried out by the Japanese government  
この小文は英文が原本で、林木育種協会企画「世界の林木育種」への寄稿の依頼にあたって、見本として各国専門家へ送られたものである。英文は、各国からの寄稿原本とともに、単行本として、後に刊行されるであろう。引用文献は、訳文においてあらたにつけたものである。文を進める上で必要なもの引用に限ったので、重要文献で落ちているものが非常に多いことを申し添えておく。

(This paper was originally written in English as an example for contributions to the "Forest tree breeding in the world" planned by the Japanese Forest Tree Breeding Association, and was sent to experts in various countries. The original English article will be published together with these contributions in original languages compiled into a book. References were supplemented by the translation.)

\*\* 農林省林業試験場 Gov. For. Exp. Sta., Meguro, Tokyo

種」が存在する、との誤信により、形態の変異に関する観察の集積はおびただしいものになったが、遺伝的にすぐれたタネをいかにして入手するかという問題については、混迷の度はますます深まるばかりで(佐々木 1939)、この状態は今世紀の前半いっぱい、第2次大戦の後まで続いていた(田中 1950)。

一方、森林家たちは積極的な育種に対しても、その関心の度を次第に深めていった。はやくも 1917 年には、鳥取県庁の 1 林務官が、スギ、ヒノキ、ヒバなどサシキのできる樹種でクローン選抜を実施すべきだと提案しているが、彼自身それを実行することはしなかったようである(温井 1917)。現実には 2~3 森林所有者が、選ばれた木のクローン増殖を開始していたのであるが、これに関しては 1950 年頃に至るまで、全く報道されていない(中村 1951; 無名 1952)。積極的な育種への努力はようやく 1940 年頃になって多くなり、種間交雑(原田、柳沢 1941; 藤井 1942; 石原、松川 1939; 野原 1943)や倍数体育成(金沢、長井 1944; 金沢、大村 1942)などに多くの努力が払われた。そのころ作出された雑種のうちカラマツとグイマツの雑種は、その後北海道における造林上の難問題ネズミの害に強い特徴がみとめられ(芳賀 1953)、その生長も日本カラマツに劣らないことが確認されたので、その実用化が現在計画されている(高橋 1968)。一方、アイグロマツについては、その生長がよいこと、樹型がすぐれていることは古くから認められていながら(松浦 1931; 島津 1935)、人工交配によってその雑種を作る試みは多くはなかった(藤井 1942)。

実地林業においては、市販のタネの遺伝的素質の劣悪なことが次第に大きな問題となり、法的規制が要望されることになった。林業種苗法は 1939 年に制定施行されたが(無名 1939)、まもなく大戦となり、あらゆる育林活動とともにおしつぶされ、死文と化してしまった。

第2次大戦の後になって、西欧の林学と全く切り離された中で、林木の中の優良な遺伝子型(個体)を選抜するという考え方が次第に発展してきた。まず最初は、スギで優良クローンを選出造成しようとするものであったが、ついでマツにおいて、優良クローンのツギキ苗による 2 クローン採種園を作ろうとするように発展した(戸田 1953)。選抜育種の最初の事業計画は、20 年という短伐期で経営されるパルプ材用のマツの育成を目的として、1950 年から開始された。このような短伐期を想定したのは、上記の方法では、クローンやミシヨウ次代の検定なしですますことができないからであった。この事業では、年齢 20 年前後の若いアカマツ林で、周辺比較木にくらべて著しく大きく樹型の正しい個体が国内各地

で選定された。計画では、これらのアカマツ各個体はツギキ増殖のうえ、すでに選出されその子供の幼時の生長がはやいことが知られていたクロマツ 1 クローンと交配され、最も成績のよい交配組み合わせにしたがって 2 クローン採種園を造成することになっていた。

1952 年に、スウェーデンの B. LINDQUIST 教授が日本を訪れた。彼は森林家上層部およびパルプあるいは木材産業経営者達に対して、育種の重要性と可能性について深い感銘を与え、全国規模での精英樹選抜の動きへのヒキガネを引いたといえる。前記パルプ材用短伐期マツ育成の動きは、この精英樹選抜事業の中に吸収されてしまった。

### 国の林木育種事業

1954 年に、林野庁は、通達「精英樹選抜による育種計画」を定め、これは 1956 年に「林木育種事業指針」によっておきかえられた。これらの通達によって、林野庁は、営林局や都道府県における精英樹の選出と増殖を推進することになった。

実際の精英樹選抜は、一部の営林局では 1953 年から開始され(日下部 1953)、多くの営林局や都道府県では 1957 年からはじめられた。一部の府県では最もすぐれた精英樹の発見者に賞金を与える、というような試みもおこなわれた(横山 1958)。1959 年度末において、精英樹数は、スギ 2,713 本、ヒノキ 661 本、アカマツ 510 本、クロマツ 284 本、カラマツ 520 本、トドマツ 334 本、その他針葉樹 122 本、となった(無名 1960)。それらのうちのあるものは、ツギキあるいはサシキ個体を確保できないうちに失われ、またあるものは再審査の結果不適格となったが、大部分は府県あるいは営林局員の手で、サシキ、ツギキによって増殖された。スギ、ヒノキ、ヒバなどではサシキ増殖が規定され、最終的には最もすぐれたクローンの選択が企図され、その他の樹種ではツギキによる増殖と最もすぐれた子供群を与える交配組み合わせの発見がその目標であったが、そのクローンあるいはミシヨウ次代の検定の前にも、混合クローンによる採種園あるいは採種園を造成し、実用種苗の生産をおこなうことが規定されていた。

ときに、政府は 1957 年から '60 年にかけて、全国に 5 林木育種場と 4 支場を設置した。これらの育種場は、林木育種の事業を実行する機関として規定され、優良品種の育成をその任務として期待されていた。したがって、育種場では、同時におこなわれていた府県や営林局における実地活動とは無関係に、次代検定や交雑の仕事に専念することも、可能なひとつの進路であった。しかし、

このような方向では実地に役立つ成果が出るまでに非常な長年月を要することが確実であり、一方、実際に育種の仕事にいや応なしに従事させられている府県なり営林局なりの職員には育種の専門家はほとんどいなかったことから、育種場は地域の育種活動のセンターとならざるをえず、現におこなわれている育種事業にかかわりあうことになっていったのである。事実、一部の育種場は、精英樹の選定や増殖に対する助言、クローンの交換の立案あつせん、採穂園や採種園の設計などを通じて、府県や営林局の育種事業を実質的に指導監督する立場に立ったが、一部の地域においては、各県は全く自主的に活動し、自県産のクローンのみによって仕事を進めた地方もあった。

林木育種場の運営は国有林特別会計によってまかなわれたので、はじめは営林局によって実行されていた国有林のための精英樹増殖の仕事は、まもなく育種場によっておこなわれるようになった。この変更は仕事の能率を高めはしたが、一般森林官の育種への関心を減退させる結果にもなった。一方育種場の側では、採種園や採穂園を造成するためのクローン増殖にいそがしく、クローン検定やミッシュウ次代検定林などの造成は、小規模のものを除いては、増殖の仕事が一段落するまで延期されることになってしまった。

事業の実行上にあられた最初の障害は、サシキの発根の困難なことであった。ヒノキの精英樹のサシ穂は、一部の精英樹を除き、ほとんど活着しないことがすぐに明らかになり、この樹種では採穂園方式から採種園方式への切替えがただちにおこなわれた。スギにおいても、多くの精英樹のサシ穂は活着率が低く、サシキ繁殖が困難であることが、ほぼ同時に知られた。しかし、この樹種ではサシキ繁殖は永年実行されてきた方法でもあり、また全然発根しないクローンは少なく、一部のクローンではかなり高い発根率も得られていたので、発根率の悪いのは母樹の年齢が高いためで、無性繁殖の繰返しと生理的な若返りにより、解決できるであろうと考えられた。事実、増殖されたサシキ苗やツギキ苗から取りなおしたサシ穂は、やや高い発根率を示すようにはなったが、事業的に要求される発根率にまではなかなか達しないのが実情である。

現在の育種事業が発足した当時には、精英樹の示す優れた性質がどこまで信頼できるかを表示する遺伝率というものについて、林木ではまだ何もわかっていなかった。精英樹の選定とそれによる採種園または採穂園の造成という方法は、農学で昔から知られている「集団選抜法」そのものであって、その効果の程度は集団が示す遺

伝率の大きさ如何にかかっているのである。われわれが遺伝率について何の資料をも持っていない場合には、育種の計画にあたって次代検定を欠くことはできないが、事実後になって林木について推定されたように(戸田 1961)、遺伝率が十分高い値を示す場合には、クローン検定や次代検定をおこなっても、集団選抜で得られた成果をさらに大きくすることにはあまり役立たないものである。さらにまた、単一クローンや2クローン間交雑ミッシュウ群などを品種として単一に植栽することは病虫害の危険があまりにも大きく、林業では決して推奨できる方法ではない。林木の種苗というものは、それが何か実用的に重要な特性について改良されたものであっても、なるべく大きな遺伝的変異をその内部に保ち続けねばならないものだと思う。古くから伝わるサシキ品種においてのみは、単純植栽も無害におこなわれるが、それはそれらが数百年もの長い期間をかけて次第に単純化されたものであって、いろいろの危害に抵抗性の強いもののみが残ってきているからである、と思われる。

こうして、単純クローンや2クローン交雑による優良品種の育成ということは、「林木育種事業指針」が改訂されないので規程の上ではあいかわらず生きてはいるが、事業実行の実際面においては、次第にその目標としての意味を失っていった。それに伴って、採穂園方式よりも採種園方式の方が、スギにおいてすら、すぐれた方法と考えられるようになったが、これは主として次の理由による。すなわち、サシキ繁殖によればとかく単一クローン植栽になり易いこと、また、第2次精英樹選出の母体になる精英樹の子供群の造林地がいくらもできないこと、さらにまた、選抜効果でさえ、何回もの間伐を経た後の主伐期においては、ミッシュウ群の方がすぐれていると思われること、などがあげられる(戸田 1962)。そこで、1962年以後には、採穂園計画を採種園に変更することが奨励されるようになり、多くの県や営林局では計画の変更がおこなわれた。

都道府県の採種園、採穂園造成に対する国からの補助金は、1969年度末、すなわち1970年3月で打切られた。このときまでに造成された採種園、採穂園の面積は次のとおりである。国有林のもの——スギ採穂園 231 ha, 採種園 102 ha, ヒノキ採穂園 5 ha, 採種園 76 ha, アカマツ採種園 51 ha, クロマツ採種園 25 ha, カラマツ採種園 127 ha, トドマツ採種園 109 ha, その他の樹種採穂園 1 ha, 採種園 37 ha; 民有林のもの——スギ採穂園 557 ha, 採種園 309 ha, ヒノキ採穂園 18 ha, 採種園 194 ha, アカマツ採種園 208 ha, クロマツ採種園 89 ha, カラマツ採種園 131 ha, トドマツ採種園 66 ha, その他採種園 6

ha, となっている。そのほか、いくつかの大手紙パルプ会社などは自家用の採種園, 採種園を造成しているが、これは上記の数字に含まれていない。

### 将来の手順および問題点

採種園や採穂園に関連して多くの生理的・生態的な問題が未解決のまま残されているが、林木育種の第一歩は、遺伝の観点から見る限り、事業用採種園, 採穂園の設定完了をもって終わった、といてよい。遺伝の観点からの残された問題は、生長が悪かったり、有機的無機的被害に弱かったり、樹型が悪かったりする劣ったクローンをなるべく早期に発見し、除去し、他のよりすぐれたクローンでおきかえることにより、採種園, 採穂園の遺伝的構成を向上させることである。なお、構成クローンが少なすぎる採種園では、他のクローンを高つぎによって補充することも、考えるべきことである。

精英樹選抜の線に沿った次の一步は、精英樹採種園産のミッシュウ苗が大きくなり、伐期近くに達して、第2次の精英樹の選定が可能となった時に、開始されるであろう。そしていま、われわれは、精英樹の線から離れて、諸危害に対する抵抗性や、一部の樹種では材質など、特殊形質の育種の線へと移りつつある。

日本では「精英樹」という術語は、表現型によって選ばれた、観測し得るあらゆる形質において著しくすぐれており、一方、精英樹個体そのものについては観測不能でその後の増殖の結果はじめて明らかになる形質では、著しく劣ってはいないもの、として理解されている。したがって「精英樹」選抜の線では、観測不能の形質、たとえば現に発生していない病害への抵抗性など、において、積極的な改良ははかれないことは当然で、個々の形質ごとに、平行的な別の線が設定されねばならない。これら両者の統合は、後に交雑によって可能となるであろう。

種間交雑や、突然変異誘発のための放射線育種などは、大きな可能性を持つ方法ではあるが、それらによる成果が実地林業に応用されるには、非常に長い年月を必要とする。そして、それだからこそ、それらの線における努力は、なるべく早い時期から開始せねばならない。

以上が、日本の林木育種を将来どう進めていくかについての、ごく概略の予測である。ここに触れなかった大切なことがもうひとつあるが、それは自然集団や立派な造林地などの遺伝子プールを保存すること、である。この部門についても、われわれはすでにかかなりの努力をしてきたが、特に通常造林されない樹種についてはまだ努力が非常に不足である。

林木育種関係においては、近年急激に情報量の増大をみているが、それでもなお各方面での重要な情報事項の不足がはなはだしい。それらのうち、著者が特に重要視するのは、ふたつのことがら、早期検定法の確立と、健全な半数性個体の獲得とである。特にその前者は、現在では1伐期間を要すると考えられている育種の周期を短縮するために、欠きえない前提条件をなすものである。

現在、育種場の性格がどうあるべきか、ということが、深刻な問題として論議されている。さきへのべたように、これらの育種場は「優良品種」を育成することを目的に事業官庁として設立されたものである。遺伝的に単純な「優良品種」の育成が、必要なことでも望ましいことでもない、ということがわかった現在、林木育種場は實際上、その目的を失ったのだと考えてよい。

育種場が将来どのような役割を果たすべきかについては、3種類の選択がありえよう。そのひとつは、一種の行政官庁として、地域内のすべての林木育種活動を監督し、種苗の遺伝的価値の維持向上について責任を負うものとなることである。この行き方は、現実の育種事業が、県庁や営林局で、特に訓練されたのではない林務職員によって遂行されていることにかんがみ、事業の効率と安全性という点からは非常に望ましいものであるといえる。しかし、同じひとつの官庁が、行政、研究、および事業(育苗など)の3種の性格の機能を同時に備えるということは、行政組織全般の中にとりこみならず、この案には実現の見込みはない。第2案は、育種場がもっぱら国有林のための育種増殖センターとなる方向で、国有林特別会計でまかなわれていることからいっても、最も安易な方向である。しかし、この案によれば、育種場は単に採種園や採穂園を造成し管理し、また特殊形質の個体を選出増殖するだけの事業官庁となり、研究機関としてはみとめられないので能力のある研究員を集めることもできず、集積された材料もこれを研究で生かすことは期待できない。3案の中では最も劣ったものとする。

第3の考え方は最も望ましいもので、育種場が林木育種の分野を担当する研究機関となることで、実際に育種事業を担当する県や営林局に対しては相談役の立場に立つべきである。現在においては、育種場は林野庁直属であり、また事業官庁であるから国立林試とは無関係であるが、著者は育種場が支場格で林試の下部機構となり、研究機関として徹底することを希望する。県や営林局が実行する育種事業に真に影響を及ぼしうするためには、育種場員は、その研究実績に裏付けされた、育種専門家としての尊敬を受けておらねばならないが、すでに育種場

に集積されている植物材料は、水準の高い研究活動を支えるに十分な量と質とを備えているはずである。

なお、上記の、国の事業としての育種活動のほか、王子林木育種研究所のほか、紙パルプ会社によって設立された育種機関があり、それぞれ立派な業績をあげていることを付記しておく。

### 引用文献

- 土倉庄三郎：和州吉野木材及秤の解説。山林会報 96：36～49, 1890
- 芳賀良一：野鼠のカラマツ属に対する嗜好の実験生態学的研究。特に第一代雑種カラマツの耐鼠性に就いて。北大農邦文紀要 1：483～489, 1953
- 原田 泰・柳沢聡雄：寒帯性樹種の品種改良試験。第一報。昭 15 日林誌：111～126, 1941
- 林 泰治：熊本大林区署管内挿穂杉変種に就て。研修 27：1～7, 1920
- 平島直正：挿杉の方法。山林会報 99：30～33, 1890
- 藤井武彦：赤松・黒松交媒試験。第1報。昭 16 日林誌：13～20, 1942
- 石原供三・松川篤治：主要林木の品種改良。第1報。球果植物二、三の交雑試験。昭 14 日林誌：98～102, 1939
- 金沢林助・長井啓三：コルヒチン処理に依り育成せる合黒松（茂道松）の4倍体及混数体。日林誌 26：288, 1944
- 金沢林助・大村 章：コルヒチン処理によって作成せるキリの四倍体。植及動 10：1122～1125, 1942
- 河合師太郎：樹木種子ノ採集及貯蓄ニ就テ。山林会報 145：18～27, 1895
- 北山善臣：吉野杉種実販売者に忠告し併せて購買者に警告す。山林会報 184：34～37, 1898
- 北山善臣：九州たより。林友会会報 6：32～34, 1899
- 古竹 生：台杉作業林ヲ見ル。附、赤枯病発生ト杉ノ殖林。山林会報 402：11～14, 1916
- 日下部兼道：林木育種と精英樹の選定。暖帯林 8 (3)：15～19, 1953
- 松浦太市：林業雑話。一。生長の速い雌黒松。香川県治水山林会報 12：17～19, 1931
- MAYR, H.: Waldbau, auf naturgesetzlicher Grundlage. II Aufl. 568pp., Paul Parey Verl., Berlin, 1925
- 宮本二郎：杉挿木造林に就て。研修 4：11～25, 1917
- 中村賢太郎：スギのクローン。日林誌 33：453, 1951
- 野原勇太：林木の一、二遺伝試験に就て。予報。(一)。御料林 179：2～35, 1943
- 温井誠一：林木の人為淘汰と挿木造林。山林会報 412：32

～35, 1917

- 佐々木隆次郎：杉の品種及採種の問題。山林 674：54～58, 1939
- 佐多一至：杉の品種問題、特に幼苗に於ける林業品種識別拠点に就て。大阪局報 17, 附録, 1～12; 18, 附録, 13～22, 1939
- 佐藤敬二：林木の変異, 品種並品種改良。68 pp., 青森営林局, 1934
- 島津竹松：アイグロ松に就いて。大阪局業務研 8：149～151, 1935
- 進藤繁吉：林業失敗談。山林会報 314：80～84, 1909
- 白沢保美：種子ノ遺伝性ニ関スル調査。林試報 2：21～31, 1905
- 高橋延清：カラマツ類の交雑育種に関する研究とその実用化。林木の育種 50：1～3, 1968
- 田中波慈女：造林ニ関スル二、三ノ管見。林雑 34, 74～87, 1926
- 田中波慈女：林学通論。第五。各種林木ノ特性。高知林友 142：13～18, 1932
- 田中波慈女：主要林木の品種の問題。林技シ 13：50 pp., 1950
- 田中 壤：九州杉樹論第一, 林学協会集誌 8：5～7, 1882
- 田中 壤：和州吉野郡造林方論。山林会報 12：361～366, 1883
- 立田山和童：杉挿穂造林実行の方針に就て。研修 4：26～29, 1917
- 寺崎 渡：杉の変態種に就きて杉造林家の注意を乞ふ。山林会報 364：1～7, 1913
- 戸田良吉：サシキ品種の成立についての考察。日林誌 34：377～381, 1952
- 戸田良吉：林木育種。107 pp., 朝倉書店, 1953
- 戸田良吉：スギの遺伝変動に関する研究。林試研報 132：1～46, 1961
- 戸田良吉：秋田スギの育種についての私見。蒼林 154：10～17, 1962
- 徳川宗敬：江戸時代に於ける造林技術の史的的研究。373 pp., 西ヶ原刊行会, 1941
- 植木秀幹：造林に欠けたる品種の観念。朝鮮山林会報 71：10～14, 1931
- 横山 綏：静岡県の林木育種事情。北方林業 10：81～83, 1958
- 無 名：林業種苗法。山林イ報 34 2：253～256, 1939
- 無 名：篤林家懇談会。暖帯林 7 3：104～118, 1952
- 無 名：精英樹一覽表。247 pp., 林野庁, 1960  
(1971年2月15日受理)