



トピックス

林木遺伝資源の配布について

林木育種センター 遺伝資源部 丹藤 修・星 正司

1 はじめに

農林水産業、食品産業などの今後の発展のためには、先端技術の開発とその基盤である生物遺伝資源の確保が必要ですが、我が国の収集・保存している生物遺伝資源が欧米諸国と比べて不十分であること、環境の変化などで、貴重な遺伝資源が滅失してしまう恐れがある等の問題に農林水産省の関係機関が連携して対処するため、農林水産省ジーンバンク事業が昭和60年度に発足しました。平成13年度からは関係する独立行政法人がそれぞれのジーンバンク事業の実施にあたっており、独立行政法人林木育種センターでは、林木遺伝資源の総合的な収集、保存、配布を行う林木のジーンバンク事業を実施しています。また、新生物多様性国家戦略は、人類生存の基盤であり、豊かな生活、文化などの基盤でもある生物多様性の保全とその持続可能な利用が目的とされていますが、林木のジーンバンク事業は生物多様性国家戦略に貢献しています。

林木遺伝資源は、木材、木の実、医薬品等として恵みをもたらしてきましたが、試験研究の材料として用いられて科学技術の発展の基盤としての役割も果たしています。科学技術の発展につれて、新たな用途が開発され、生活資材が多様なものになってきています。林木遺伝資源は利用されることによって科学技術の発展や新製品の開発に貢献することができます。

以下に、試験研究用林木遺伝資源の配布について紹介します。

2 配布の対象

林木育種センターでは林木を対象に、育種素材の供給源の確保、希少樹種等の絶滅防止、その他科学研究の材料確保のため、林木遺伝資源の収集・保存を進めています。平成15年度末で、成体で約700種21,200点、種子で約400種6,500点、花粉で約40種1,500点計約29,200点の林木遺伝資源を保存しています(写真-1)。これらのうち、何らかの特性が把握され、数量が十分確保されているものを配布の対

象としています。このため、保有している林木遺伝資源については、利用に資するため、特性評価を進め



写真 - 1 種子の保存

乾燥、密閉、低温の条件下で保存すると30年以上にわたり保存可能です。写真は種子を乾燥させ、シリカゲルを容器に入れて密封し、-20℃で保存しているものです。

ています。作成した特性表は特性情報のデータベースとしてホームページ (<http://labgt.nftbc.affrc.go.jp/genebank/index.htm>)に掲載しています(図-1)。また、配布対象の林木遺伝資源については、

品種系統名	バースト登録番号	樹体資源の種別	調査時の樹高、直径、葉面積	生育状況	樹高	樹直径
1. 杉木資源1号	1987-20000001	カラマツ材資源	35	生育中	3.1	3.1
2. 杉木資源2号	1987-20000002	カラマツ材資源	35	生育中	3.1	3.1
3. 杉木資源3号	1987-20000003	カラマツ材資源	35	生育中	3.1	3.1
4. 杉木資源4号	1987-20000004	カラマツ材資源	35	生育中	3.1	3.1
5. 杉木資源5号	1987-20000005	カラマツ材資源	35	生育中	3.1	3.1
6. 杉木資源6号	1987-20000006	カラマツ材資源	35	生育中	3.1	3.1
7. 杉木資源7号	1987-20000007	カラマツ材資源	35	生育中	3.1	3.1
8. 杉木資源8号	1987-20000008	カラマツ材資源	35	生育中	3.1	3.1
9. 杉木資源9号	1987-20000009	カラマツ材資源	35	生育中	3.1	3.1
10. 杉木資源10号	1987-20000010	カラマツ材資源	35	生育中	3.1	3.1
11. 杉木資源11号	1987-20000011	カラマツ材資源	35	生育中	3.1	3.1
12. 杉木資源12号	1987-20000012	カラマツ材資源	35	生育中	3.1	3.1

図 - 1 ホームページに掲載した特性表

【お知らせ】 林木育種センターでは、林木遺伝資源を試験研究用に種子、花粉、穂木、苗木などで配布しています。厳密に品種・系統が管理されており、皆様の研究材料として最適です。価格は1点あたり消費税込で3,349円です。詳しい内容や入手方法につきましては、本誌裏面に記載のホームページをご覧ください。メールまたは電話でお問い合わせください。

来歴情報及び保存情報のデータベースをホームページに検索が可能な状態で掲載しています(図-2)。

図-2 ホームページに掲載した遺伝資源配布目録
上段の検索画面で検索条件を入力すると、下段の検索結果が得られます。

林木遺伝資源は、表-1のとおり、種子、花粉、穂木、苗木、根及び茎の形で、配布1単位当たり3,349円で配布しています。

表-1 林木遺伝資源の配布形態と配布単位量		
種	類	配布単位量
種子	ヤマナラシ、シラカンバ	0.1 g
	サワラ、カツラ	0.5 g
	ネズコ、ヤシャブシ	1 g
	エゾマツ、トウヒ、ヒノキ	2 g
	カラマツ、アカエゾマツ、スギ、アスナロ	3 g
	トドマツ、アカマツ、ケヤキ、キハダ	5 g
	モミ、コウヤマキ、イタヤカエデ	10 g
	クリ、ツブラジイ、クヌギ、コナラ、ミズナラ、トチノキ、オニグルミ	30粒
	チョウセンゴヨウ、ブナ、ホオノキ	50粒
	イチイ、クスノキ、ヤチダモ	100粒
花粉		0.5 cc
穂木		20本
苗木		5本
茎		5個
根		5個

備考：この表に掲げられていない種類(形態)の林木遺伝資源の配布単位量は、その属する科、属又は種に類似する林木遺伝資源の配布単位量に準じます。

なお、当該試験研究が我が国の森林資源に重大な悪影響を及ぼすおそれがある等の場合は配布できません。また、配布希望数量によっては、数量を制限することがあります。

3 配布に際して

試験研究用林木遺伝資源の配布は、配布規程を設けて、その規程に従って進めています。この中で、試験研究が終了したときには試験研究結果等の報告の提出など、配布申請をされた方をお願いしている事項もあります。

試験研究用林木遺伝資源の配布は遺伝資源部探索収集課が担当しています。配布を希望される方、ご質問のあるなどの方は、本ページ脚注に記載しています電話、FAX又は電子メールにより事前にお問い合わせをお願いします。配布を希望される方には、打ち合わせのうえ、所定の様式による配布申請書を提出していただくことになります。林木育種センターでは、配布申請があれば速やかに林木遺伝資源を配布するよう努めています。

なお、配布申請書の様式をはじめ、必要な様式は、ホームページからダウンロードできます。

5 配布状況

最近の林木遺伝資源の配布状況は、表-2のとおりであり、多様な試験研究にご利用をいただいています。

表-2 平成13年度から15年度までの配布実績			
年度	配布形態	配布件数	系統数
平成13年度	種子	4	10
	穂木	4	45
	苗木	2	8
	計	10	63
平成14年度	種子	12	46
	花粉	4	173
	穂木	2	19
	苗木	1	1
	計	19	239
平成15年度	種子	15	127
	花粉	4	142
	穂木	7	107
	苗木	2	2
	計	27(注)	378

(注)平成15年度の配布においては、1件の配布申請で種子と花粉を同時に配布したものがあつたので、各欄を合計したものと計欄の数値とは一致しません。

林木遺伝資源情報

第6号 - 2 2004.8
独立行政法人 林木育種センター



林木遺伝資源保存林シリーズ No. 8

カラマツ *L. arix kaempferi* (Lamb.) Carr. の林木遺伝資源保存林

林木育種センター 遺伝資源部 星 比呂志

1 はじめに

カラマツ属の樹種は北半球の亜寒帯～寒帯の広い地域に10種程度が分布しています。このうち日本にはカラマツ1種が分布しています。カラマツは日本の固有種です。天然分布は、北は宮城県の蔵王山系から西は石川県の白山、南は赤石山脈の天狗石山・山住山までですが、分布の中心は中部山岳地域です。これらは、産地によって区分されることがあり、それぞれ、川上・東山梨系、八ヶ岳系、浅間山系、富士山系、南アルプス系、日光系、北アルプス系及び木曽系と呼ばれています(図-1)。

カラマツは、中部地方はもとより関東、東北地方や天然分布域外の北海道でも良く育ち、寒冷地における重要な林業用樹種となっています。このため、林木育種センターでは、精英樹の選抜・検定、材質優良木の選抜・確定や交雑等に取り組み、推奨品種や登録品種等の新品種の開発を行っています。

また、国際的にも日本のカラマツは高く評価されており、1956年に日本の25箇所の天然林から採取された種子を用いた国際産地試験が、日本をはじめアメリカ、ニュージーランド及びヨーロッパの十数カ国が参加して実施されています。

このようなことから、カラマツにおいて、林業用品種や育種素材の母体となっている天然林の遺伝資源を広範に確保しておくことは、大変重要と考えられます。以下に、カラマツの林木遺伝資源保存林の現況を紹介します。

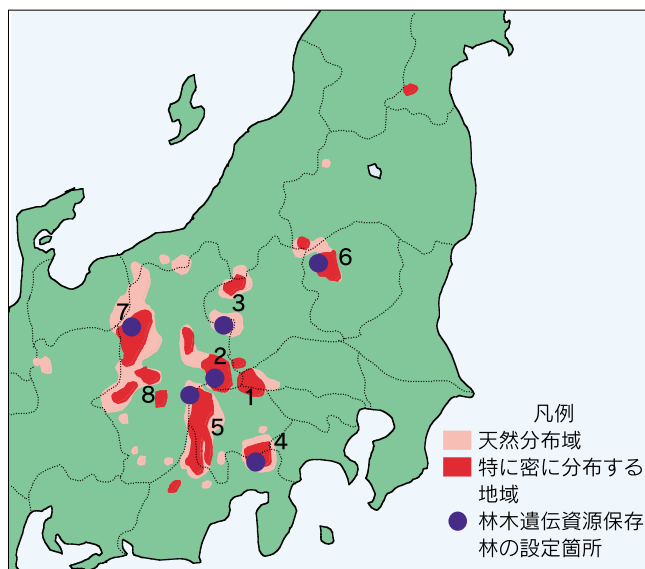


図-1 カラマツの天然分布と林木遺伝資源保存林の設定箇所
1: 川上・東山梨系、2: 八ヶ岳系、3: 浅間山系、4: 富士山系、5: 南アルプス系、6: 日光系、7: 北アルプス系、8: 木曽系(分布図は、林弥栄1960「日本産針葉樹の分類と分布」等から作成)

表-1 カラマツの林木遺伝資源保存林の設定箇所数と面積

育種基本区	森林管理局	箇所数	面積 (ha)
関東	関東森林管理局	2	265.37
	中部森林管理局	4	152.73
合 計		6	418.10
全保存林に占める割合		1.8%	4.5%

2 林木遺伝資源保存林の現況

カラマツの林木遺伝資源保存林について、育種基本区別森林管理局別の設定箇所数と面積を表-1に、設定箇所の位置を図-1に示しました。

設定箇所数は6箇所と比較的少ないものの、上述の8産地のうち、八ヶ岳系、浅間山系、富士山系、南アルプス系、日光系及び北アルプス系の6産地に1箇所ずつと、効率よく設定されています。1箇所あたりの面積は、約6ha～約250haと幅があります。

3 代表的なカラマツの林木遺伝資源保存林

以下に、代表的なカラマツの林木遺伝資源保存林を紹介します。

[東京カラマツ・イラモミ・ウラジロモミ 10林木遺伝資源保存林]

富士山系のカラマツです。樹高は平均14mとそれほど高くありませんが、胸高直径は32cmと比較的太く、中には72cmに達するものもあります(写真-1)。

所在	静岡県富士宮市 北緯35° 21' 東経138° 43'	富士山国有林46い、ろ、 47い、48い、49い、52い、ろ、 は、53い、74い、に、ほ、へ、 ぬ、る林小班
地況	面積：252.39 ha 標高：1,560 m～2,780 m	温量指数 43 降水量2,573 mm/年
林況	立木 カラマツ:平均胸高 直径32 cm 平均樹高 14 m 200本・133 m ³ /ha	稚幼樹 カラマツ：0本/ ha



写真 - 1 東京カラマツ・イラモミ・ウラジロモミ 10林木遺伝資源保存林

[長野カラマツ・シラベ 9 林木遺伝資源保存林]

南アルプス系のカラマツです。平均胸高直径62 cm 平均樹高31 mは、カラマツの林木遺伝資源保存林の中では最も大型のものです。材積も289 m³/haと高くなっています。シラベ、コメツガなどと混交しており、本数割合は7%と少なくなっています(写真 - 2)。



写真 - 2 長野カラマツ・シラベ 9林木遺伝資源保存林

所在	長野県上伊那郡長谷村 北緯35° 45' 東経138° 11'	黒河内国有林276は、2、3 林小班
地況	面積：53.48 ha 標高：1,650 m～2,200 m	温量指数 32.8 降水量1,570 mm/年
林況	立木 カラマツ:平均胸高 直径62 cm 平均樹高31 m 65本・289 m ³ /ha	稚幼樹 カラマツ：0本/ ha

[長野ヤツガタケトウヒ・ヒメマツハダ・カラマツ 7 林木遺伝資源保存林]

ハケ岳系のカラマツです。カラマツの割合は本数で18%、材積で43%です。絶滅危惧種(絶滅危惧類)のヤツガタケトウヒとともに保存されています。

所在	長野県諏訪郡富士見町 北緯35° 55' 東経138° 19'	西岳国有林1309ち、ぬ、 わ、た、1310ろ、つ、ん、ん2 林小班
地況	面積：5.92 ha 標高：1,620 m～1,755 m	温量指数 47.9 降水量1,514 mm/年
林況	立木 カラマツ:平均胸高 直径35 cm 平均樹高21 m 120本・140.5 m ³ /ha	稚幼樹 カラマツ：0本/ ha

[長野キタゴヨウマツ・カラマツ・コメツガ 19林木遺伝資源保存林]

北アルプス系のカラマツです。カラマツの割合は本数で69%、材積で81%となっており、林木遺伝資源保存林の中では、高い林分です(写真 - 3)。

所在	長野県大町市 北緯37° 24' 東経137° 41'	高瀬入国有林547ほ、へ、 と、ろ、わ林小班
地況	面積：41.71 ha 標高：1,400 m～1,840 m	温量指数 39.3 降水量2,800 mm/年
林況	立木 カラマツ:平均胸高 直径27 cm 平均樹高19 m 387本・280 m ³ /ha	稚幼樹 カラマツ：0本/ ha



写真 - 3 長野キタゴヨウマツ・カラマツ・コメツガ 19林木遺伝資源保存林



カラムツ *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.の遺伝子保存林

林木育種センター 遺伝資源部 星 比呂志・長谷部 辰高

1 はじめに ～遺伝子保存林とは～

遺伝子保存林とは、スギ、ヒノキ等育種対象樹種の優れた遺伝子を人工林の形で保存する方法の一つです。樹高・胸高直径等の成長や幹の通直性等において優良な林分（人工林または天然林）から種子を採取し、その種子から苗木を育て、この苗木を山に植えて人工林（遺伝子保存林）とします。優れた林分の子孫ですので、優れた遺伝子を受け継いでいることになります。

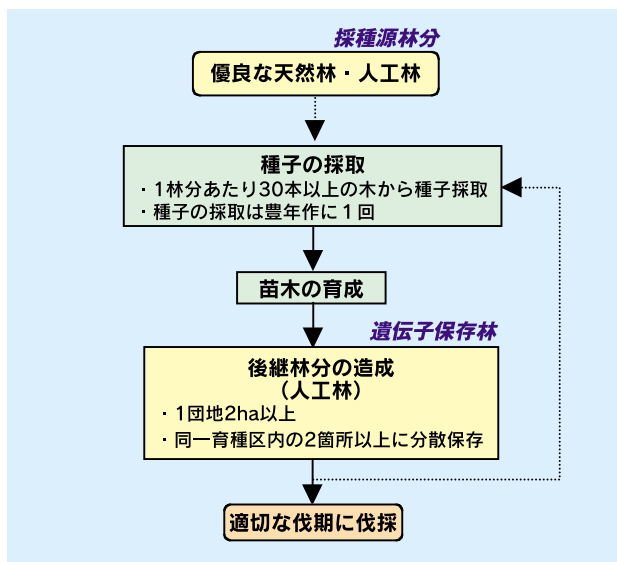


図 - 1 遺伝子保存林の造成手順

方法の概要は、1964年に林野庁により定められ2001年に最終改正された「林木の優良遺伝子群の保存について」で決められています（図 - 1）。

はじめにスギ、ヒノキ等の育種対象樹種の優良な人工林、または天然林を選んで採種源林分とし、この林分の30個体以上から、豊作の年に種子を採取します。これは、林分の持つ遺伝的多様性を確保するには30個体以上は必要であること、また、豊作の年には大部分の成木に着花が見られ、たくさんの個体から花粉が飛んで受粉して種子となるので、凶作年に比べて多くの個体から由来した遺伝子を種子の形で集めることが出来るからです。

次に、これらの種子を畑に蒔いて苗木を育成し、

十分な大きさになったら、これらの苗木を用いて採種源林分の後継林分となる人工林を造成します。これらは、原則として同じ育種区の2箇所に造成し、1箇所あたりの面積は2 ha以上とします。これらの人工林を遺伝子保存林と呼びます。なお、遺伝子保存林は、目的の遺伝子をもととの生息域の外に保存していることから、生息域外保存林に区分されます。

これまで、針葉樹では、スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツ、カラムツ、ゲイマツ、アカエゾマツ、トドマツ等の18樹種、広葉樹では、ウダイカンバ、ダケカンバ、ドロノキ等18樹種で採種源林分が指定され、順次遺伝子保存林が造成されています。

平成15年度末現在、全国で246箇所の採種源林分から359林分、1,003.2 haの遺伝子保存林が造成されています（注）。一林分あたりの面積は、平均2.8 haです。これらの一覧は、林木育種センターのホームページ（<http://labglt.nftbc.affrc.go.jp/genebank/index.htm>）でご覧になれます。

（注）種子が着きにくいものや、育苗技術が未確立な樹種では、暫定的に生息域をそのまま遺伝子保存林に指定しているもの（生息域内保存）も、53箇所616.5 haあります。

2 林木遺伝資源保存林等生息域内保存林との違い

遺伝資源を森林の形で保存する方法には、この他に、林木遺伝資源保存林、森林生物遺伝資源保存林及び森林生態系保護地域があります。これらは原則として天然林を対象としており、生息域内保存林に区分されます。概要については、林木遺伝資源情報誌の創刊号 - 4 にまとめてあります。

遺伝子保存林の生息域内保存林との違いを、林木遺伝資源保存林を例に表 - 1 にまとめました。遺伝子保存林の目的は、林木遺伝資源保存林が対象樹種の遺伝子を幅広く保存するのに対し、優良な遺伝子を保存することに限定しています。このため、遺伝子保存林が採種源林分の対象とする林分は、優良な人工林と天然林で、保存対象樹種を多く含む天然林が原則の林木遺伝資源保存林とは視点が異なります。また、林木遺伝資源保存林は天然林をそのまま保

存する保護林であるのに対し、遺伝子保存林では、造成された後継林分は、伐期が来たとき、あらかじめこの後継林分から次代の後継林分用の種子を採取しておけば伐採することができます。そしてこの種子から次代の後継林分を造成します(図 - 1、表 - 1)。このように、遺伝子保存林は、生産活動を行いながら優良遺伝子が保存できる仕組みとなっています。

表 - 1 遺伝子保存林と林木遺伝資源保存林の対比

区分	遺伝子保存林	林木遺伝資源保存林
目的	優良林分の持つ優れた遺伝子を、後継林分として保存	対象樹種における種内の遺伝的多様性の保存
対象とする森林	優良な形質を持つ人工林または天然林を採種源林分とする	保存対象樹種を多く含む天然林
対象樹種	育種対象樹種	林業用樹種及び希少樹種
保存の方法	生息域外保存	生息域内保存
施業等	あらかじめ次の遺伝子保存林用の種子を確保しておけば伐採可	次世代育成のための更新補助作業が可能

3 カラマツの天然分布と遺伝子保存林

カラマツの遺伝子保存林の育種基本区別森林管理局別の設定箇所数と面積を表 - 2 に、採種源林分の指定位置と後継林分である遺伝子保存林の設定箇所を図 - 2 に示しました。

表 - 2 カラマツの遺伝子保存林の設定箇所数と面積

育種基本区	森林管理局	採種源林分箇所数 (うち天然林)	遺伝子保存林	
			造成林分数	面積 (ha)
東北	東北森林管理局	2 (1)	3	4.2
関東	関東森林管理局	3 (3)	9	21.7
	中部森林管理局	8 (6)	14	32.1
合 計		13 (10)	26	57.9
全保存林に占める割合		5.3%	7.2%	5.8%

採種源林分数は13箇所、内訳は人工林が3箇所、天然林が10箇所となっています。造成林分数は26箇所、合計面積は57.9 haとなっており、1 採種源あたりの平均造成数は 2 林分、1 林分あたりの面積は 2.2 haとなっています。

天然林においては、カラマツ天然分布の主な 8 産地において、それぞれ 1 ~ 2 箇所の採種源林分が指定されており、このうち、川上・東山梨系と木曽系は現地保存林である林木遺伝資源保存林の指定がな

されていない地域です。また、カラマツの北限集団である馬ノ神岳も採種源林分に指定されています。人工林においては岩手県下の 1 箇所、岐阜県下の 2 箇所が指定されています。

後継林分の造成箇所(遺伝子保存林の設定箇所)は、カラマツの天然林が分布する地域、または、カラマツ人工林の造成が盛んに行われていた地域となっていて、その後の成長に十分に配慮したものとなっています。これらの後継林分は一部を除き、1966 ~ 78年に設定され、26 ~ 38年が経過しています。成長は植え付け15年後の平均樹高が 6 ~ 10m程度、25年後で10 ~ 16m程度となっており、比較的良好に推移しています。

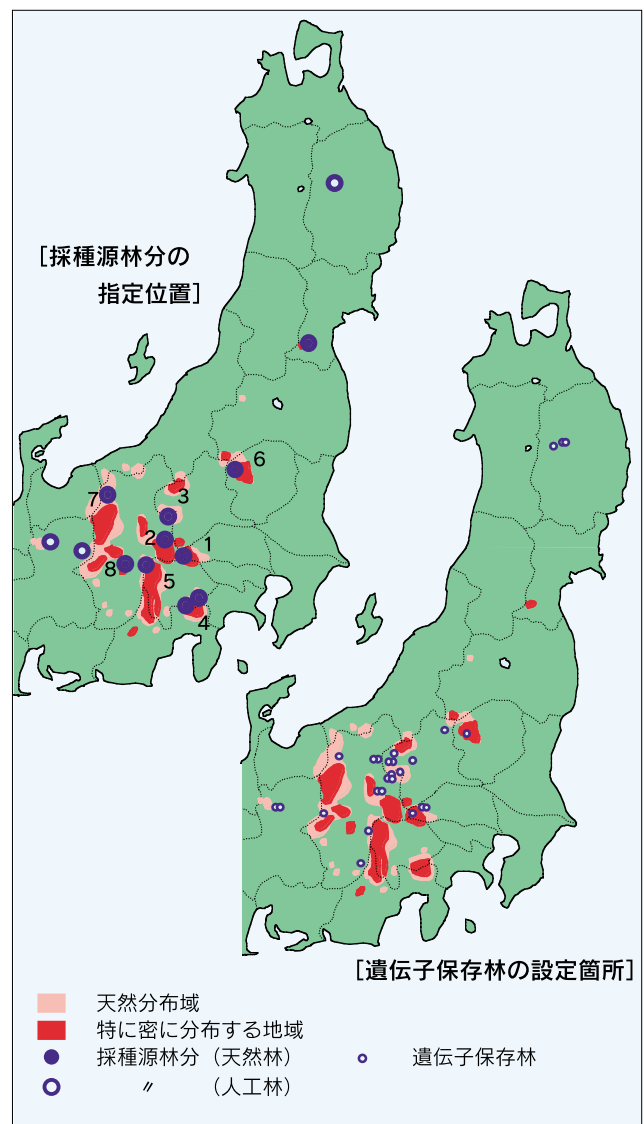


図 - 2 カラマツの天然分布並びに採種源林分の指定位置(左上)及び遺伝子保存林の設定箇所(右下)

1: 川上・東山梨系、2: ハケ岳系、3: 浅間山系、4: 富士山系、5: 南アルプス系、6: 日光系、7: 北アルプス系、8: 木曽系(分布図は、林弥栄1960「日本産針葉樹の分類と分布」等から作成)

林木遺伝資源情報

第6号 - 4 2004.8
独立行政法人 林木育種センター



トピックス

北限のカラマツの多様性の保全

林木育種センター 東北育種場 星 光憲・古本 良

1 はじめに

カラマツ (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.) は、日本の固有種で、天然分布の中心は中部山岳地域です。分布の北限は蔵王山系の馬ノ神(まのかみ)岳ですが、この北限集団は、分布の中心部から約300 km 離れた隔離集団となっています(図 - 1 矢印)。

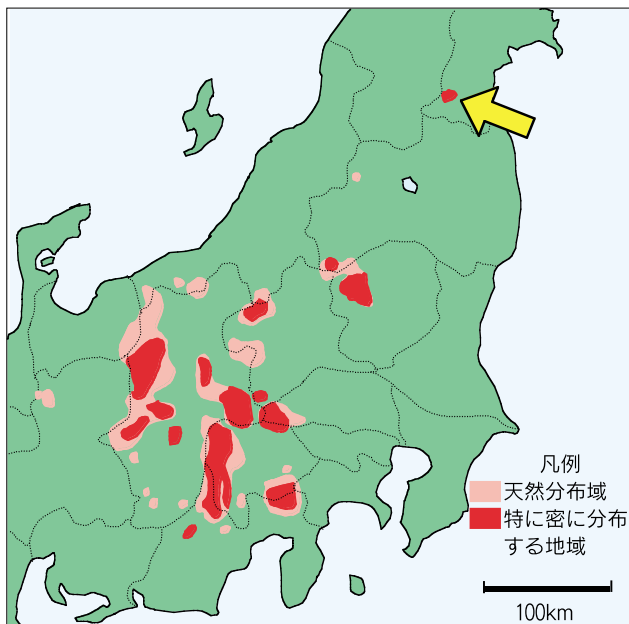


図 - 1 カラマツの天然分布と北限集団の「馬ノ神のカラマツ」(矢印)
(林弥栄 1960「日本産針葉樹の分類と分布」等から作成)

馬ノ神のカラマツは1932年に発見され、当時は30個体が生存していましたが、現在では11個体までに減少しており、絶滅が危惧されています(写真 - 1、図 - 2)。また、林木育種センター東北育種場が行ったアイソザイム分析によって、個体間の血縁関係が親子同士の関係よりも近いことが明らかになっており、次世代の育成への取り組みが重要となっています。

また、馬ノ神のカラマツは、葉の色、球果当たりの鱗片数及び黄葉や落葉の時期等の点で、ふつうのカラマツとはやや異なっており、千島とサハリンに分布するグイマツや朝鮮半島から中国東北部にかけて分布するチョウセンカラマツとの関連が、以前か

ら指摘されていました。この点については、DNAを用いた九州大学と当场との共同研究により、馬ノ神のカラマツは、グイマツやチョウセンカラマツよりもカラマツに近いと考えられる一方、カラマツとは異なる独自の遺伝子を持っていることが明らかになりました。

林木育種センター東北育種場では、このように絶滅に瀕しており独自の遺伝子を持つ北限のカラマツ集団について、その遺伝的多様性の保全を、生息域内保存と生息域外保存の両面から、森林管理局、森林管理署等の関係機関と連携して取り組んでいます。



写真 - 1 馬ノ神のカラマツの生育状況
図 - 2 の個体番号5の個体。樹齢は350年程度。

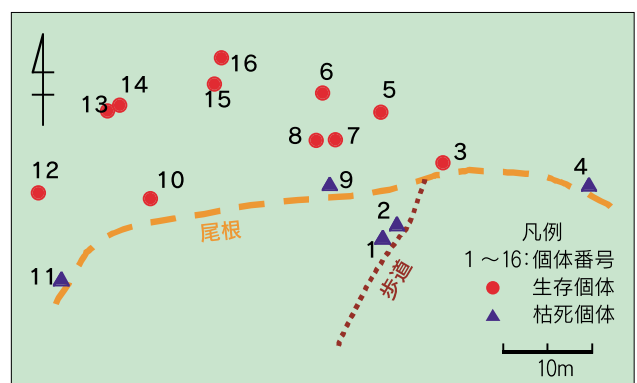


図 - 2 馬ノ神のカラマツの立木位置図

2 遺伝資源保存園における生息域外保存

馬ノ神のカラマツの生育環境は厳しく、個体数が減少しつつあったことから、生育管理が十分に行え

る安全な場所に個体を確保する必要があると判断し、つぎ木増殖を行って遺伝資源保存園に保存することにしました。生息地からの採種は1956年～1976年の間に3回行いました。樹齢300年以上と推定される老齢木であるため、増殖は容易ではありませんでしたが、関係者の努力により、当場の遺伝資源保存園に保存することができました(写真-2)。保存クローン数は15で、この中には現在、生息地では枯死してしまった4個体のクローンも含まれています。これらの保存個体については、樹高や胸高直径の成長特性等の調査を行うとともに、アイソザイム分析やDNA分析等の試験研究材料として活用しています。



写真-2 東北育種場内の遺伝資源保存園に保存されている「馬ノ神のカラマツ」のクローン

除伐や種子採取等の生息地での作業は、1995年に行いました。種子は当時生存していた12個体すべてから採取することができました。また、天然下種更新促進のための地表処理を6箇所計120㎡で行い、さらに人工下種区を2箇所計40㎡設けて地表処理のうえ生息地で採取した種子を播種しました。3年後の1999年には、天然下種区では58個体、人工下種区では27個体の更新樹が生育していました。

また、1995年に生息地で採取した種子は、翌年春に当場の苗畑にもまき付けて育苗を行い、生息地での更新樹の補充とすることとしました(写真-3)。



写真-3 東北育種場で育苗中の「馬ノ神のカラマツ」の苗木(黄葉しているもの)
他の産地のカラマツに比べて黄葉時期が早い傾向がある

3 生息域内保存と次世代集団の育成

馬ノ神のカラマツの生息地は、管轄する営林局署により1987年から植物群落保護林として保護されてきましたが、徐々に、ダケカンバ等の繁茂によるカラマツ生存木の被圧や、低木の繁茂にともなう光環境悪化による後継樹不足等が懸念されるようになってきました。

永続的な保存のためには、現存木の生育環境の改善とともに次世代の集団の育成が必要です。このため、1995年から、青森営林局(現:東北森林管理局)、仙台営林署(同 仙台森林管理署)、森林総合研究所東北支所及び林木育種センター東北育種場が連携して、次のような方策を講じています。すなわち、生息地において、生存木保護のためのダケカンバ等の除伐や枝下ろし、生存木からの種子の採取(1995年は十数年ぶりの大豊作年でした)生育地における天然下種更新促進のための地表処理及び人工下種を実施すること、並びに採取種子から苗木を育てて現地への植え付け等を実施することです。

馬ノ神のカラマツの苗木は成長が遅く山行きまでに5年を要し、植栽は2001年に行いました。十分な量が準備できた7家系の実生苗木を、ランダムに配置する形で植え付けました。これは、将来、苗木が大きくなって花を着けた際、健全な受粉が行えるように配慮したものです。また、上記7家系の苗木は、万が一に備えて、生息地に環境が類似している蔵王エコーライン沿いの国有林内にも同様の方法で植栽しました。

植栽木は、当年度秋の調査ではすべて活着しており、翌2002年秋の調査結果では、いくらかの被害があったものの、力強く生育している個体も多く見られました。

林木育種センター東北育種場では、今後も、関係機関と密に連携を取りながら、馬ノ神のカラマツの保全に努めていきたいと考えています。

トピックス

ケヤキ *Zelkova serrata* Maki no天然林の遺伝構造

林木育種センター 遺伝資源部 生 方 正 俊

1 森の中の血縁関係を探る

天然林の中のそれぞれの木は、どのような血縁関係にあるのだろうか？ 昔の日本のように親戚縁者がかたまって暮らしているのか？ それとも現在の都会のように、他人同士が混じり合っているのだろうか？これがわかれば、遺伝資源の保全や天然林施業に役立つに違いない....。

このような観点から、林木育種センターではブナ、ミズナラ、サクラバハノキといった様々な樹種を対象にして、天然林内の遺伝構造の解析を行ってきました。本稿では、ケヤキ天然林の遺伝構造について紹介しますが、まず初めに、調査区設定から解析までの流れを簡単に記します。

天然林に調査区を設定し、区内の全個体の位置をコンパス等で測量する。

各個体から実験用サンプルを採取する。

アイソザイム実験を行い、各個体の遺伝子型を決定する。

位置情報と遺伝子型情報から、遺伝構造を表す統計量（Moran's *I*など）を計算する。

統計量をグラフ化し、遺伝構造の解釈を行う。

の計算は、エクセルなどの表計算ソフトを使うととても煩雑で時間がかかりますが、林木育種センター育種部の高橋誠博士が開発したソフトウェアPSAwinD ver.1.1.1³⁾を使うと簡単に実行することができます。このソフトは、フリーウェアで次のURL、http://homepage3.nifty.com/makoto_ftbc/index.htmから直接ダウンロードできます。

2 ケヤキについて

ケヤキは、日本人にもっともなじみの深い広葉樹の一つで、日本では青森県の下北半島から、九州の鹿児島県北部まで天然分布しています(図-1)。図鑑等には温暖な肥沃地や溪畔に生育するとありますが、天然林は、主に溪畔に面した急峻な岩れき地で



図-1 ケヤキの天然分布（倉田²⁾から転載）

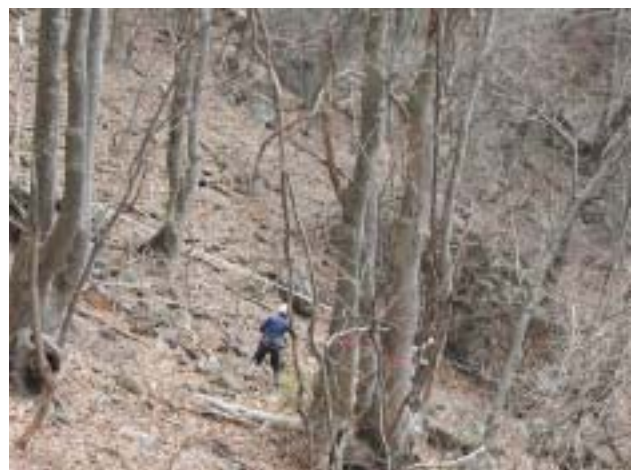


写真-1 調査したケヤキ天然林

みることができます。

林木育種センターでは、平成13年度からアイソザイム分析と主要な外部形態をもとに東日本に分布するケヤキの遺伝的変異を明らかにする研究を行っています。今回は、長野県白田町のケヤキ天然林（写真-1）を対象に行った天然林内の遺伝構造の解析結果を紹介します。

林木遺伝資源保存林（長野クリ・コナラ・ケヤキ

【お知らせ】 林木育種センターでは、林木遺伝資源を試験研究用に種子、花粉、穂木、苗木などで配布しています。厳密に品種・系統が管理されており、皆様の研究材料として最適です。価格は1点あたり消費税込で3,349円です。詳しい内容や入手方法につきましては、本誌裏面に記載のホームページをご覧ください。メールまたは電話でお問い合わせください。

12) に指定されている、中部森林管理局東信森林管理署151林小班に50 m×100 mの調査区を設定しました。区内のすべてのケヤキの位置を測量し、アイソザイム実験用のサンプル(冬芽)を採取しました。実験室に帰り、アイソザイム実験、遺伝子型の決定を行い、遺伝構造を表す統計量 (Moran's *I*) を算出しました。

3 解析結果

調査区は落葉広葉樹を主体とした林で胸高断面積のおよそ半分をケヤキが占め、コナラ、クリ、ミズナラの順となっています。ケヤキの優占する天然林といえます。ケヤキを対象としたアイソザイム分析により、12遺伝子座の合計38対立遺伝子を推定し、それぞれについて Moran's *I* 値を算出しました。

Moran's *I* は、前述のとおり、PSAwinD ver.1.1.1を用いて計算しました。

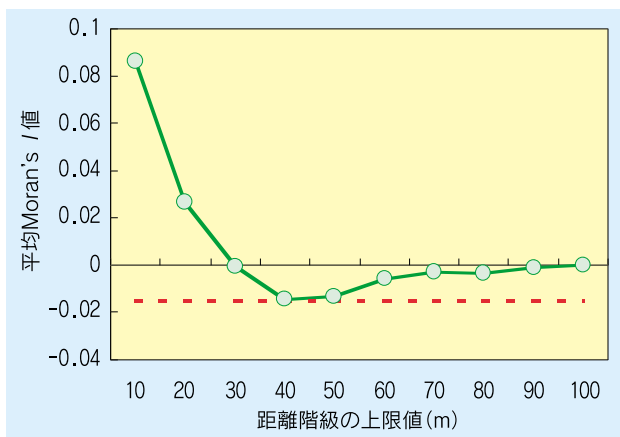


図 - 2 ケヤキの平均 Moran's *I* の推移

Moran's *I* は、1 ~ -1 の範囲をとり、期待値より有意に大きい場合、その距離階級で個体の持つ遺伝子の類似性が高いことを示し、有意に小さい場合、非類似性が高いことを意味しています。すべての値を距離階級ごとに単純平均したコアレログラムを図 - 2 に示します。近い距離階級で大きな値を示し、遠くなるにつれ徐々に減少していくという結果が得られました。これは、遺伝子が集中的に分布していると解釈できます。この平均 Moran's *I* 値が遺伝子がランダムに分布するとき期待される値を示す直線 (図中の破線) と初めて交差する地点の距離が遺伝子の集中斑の直径であるとされています¹⁾。そうすると、今回の結果では、40m程度の大きさの集中斑が存在することになります。

4 まとめ

今回の結果では、このケヤキの天然林に遺伝子の集中斑が存在することがわかりました。遺伝的に近縁な個体同士は、多くの遺伝子を共有しています。遺伝子が集中的に分布することは、近縁な個体がまとまって生育していることを示唆しています。なぜ、このような構造を持つにいたったのでしょうか？ 遺伝子が集中している原因には、何らかの理由で、遺伝子の移動が制限されていることが考えられます。樹木は、一度定着するとよほどのことがない限り移動することができません。遺伝子の移動は、花粉と種子の段階にほぼ限られます。近年の DNA マイクロサテライト分析を用いた報告によると、花粉の有効な飛散範囲は、我々が思っているよりずっと広いことが明らかにされつつあります。するとやはり種子の散布範囲の制限がこのような遺伝構造の原因と考えるのが妥当のようです。

我が国の主要な樹種には、天然林内には成木のみで稚樹や幼樹といった後継樹の欠落したものも少なくありません。このような樹種の遺伝資源の永続的な保存を図る場合、どのような更新補助作業が遺伝的に多様な次世代を更新させるために有効なのかを明らかにしていく必要があります。このためには、遺伝構造の解明は欠くことのできない情報です。また、遺伝資源の生息域外保存を行う場合の選木の仕方や、天然林施業を行う上での保残木の選定などにも効力を発揮することでしょう。

ケヤキ天然林の遺伝構造の解析は、まだ始まったばかりです。より多くの天然林を調査・解析することで、ケヤキの遺伝構造をより詳しく解明していく必要があります。

引用文献

- 1) Geburek, T. and Tripp-Knowles, P. (1994) Pl. Syst. Evol. 189: 63-74.
- 2) 倉田 悟 (1964) 原色林業樹木図鑑, 第一巻, 331 pp
- 3) Takahashi, M (2003) Journal of Heredity 94: 268-270



遺伝資源の収集・保存に関する技術シリーズ No. 7

遺伝資源の増殖技術 —つぎ木—

林木育種センター 九州育種場 力 益 實

1 はじめに

林木のジーンバンク事業における収集の対象は、育種素材として利用価値の高いもののほか、絶滅に瀕している種や枯損の危機に瀕している巨樹・銘木等多岐にわたっています。穂木（小枝）で収集したものについては、さし木やつぎ木で増殖して、苗木として育てたものを遺伝資源保存園に定植するなどして、保存しています。

第5号 - 6では、さし木（春ざし）について紹介しましたが、本号では、広葉樹と針葉樹のつぎ木について紹介します。なお、広葉樹はクスノキを例に解説していますが、タブノキ、スダジイ、アカガシ、ケヤキ、ウメ等も同じ方法で行います。

2 採穂

採穂は、冬季に、さし木（春ざし）の場合と同様に日当たりのよい樹冠の中部から上部にかけての枝から行います。太く、節間が長く、冬芽が大きいなど旺盛な成長をしている枝を選びます。必要な道具と手順については、さし木（春ざし）の場合と同様ですので、第5号 - 6をご覧ください。

3 穂作り

春（2月下旬～4月）に、穂作りからつぎ木の一連の作業を一度に行います。道具は事前によく手入れをしておきます。特に、切り出しナイフの切れ味の善し悪しは、活着や作業効率に影響します。

（1）必要な道具

剪定鋏、切り出しナイフ

（2）手順

〔広葉樹の場合〕

常緑樹の場合はあらかじめ葉を切除しておきます。穂は剪定鋏で長さ5～8 cm程度の長さに切り、2～3個の芽が残っているようにします（図 - 1 左）。次に、切り出しナイフで穂の基部の片側を45～60度の角度に切り落とし、その反対側の長さ2 cm程度を薄く縦に垂直に削り取ります（図 - 1 中上）。

最後に、穂木の保護のため、先端部分からつぎ木用フィルム（図 - 1 中下）を切り落とした基部を残して巻きます（図 - 1 右）。

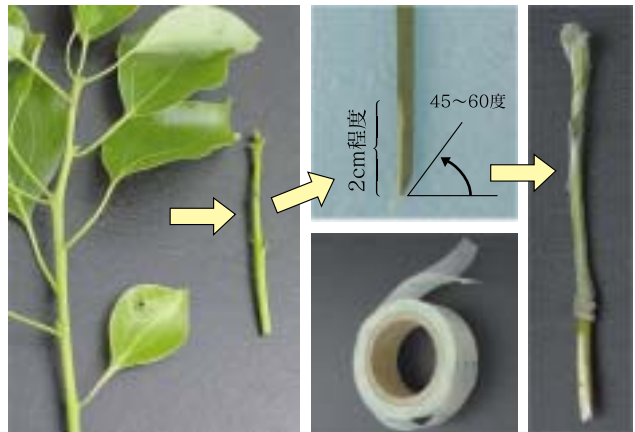


図 - 1 広葉樹の接ぎ穂の調整（クスノキ）

左：荒穂からの穂の切り出し、中上：穂の基部の切り落とし、中下：つぎ木用フィルム、右：つぎ木用フィルムで巻いた穂

〔針葉樹の場合〕

スギ、ヒノキは長さ4 cm、モミ、カヤ、イチイは長さ5～8 cmに切ります。アカマツ、クロマツは長さ4～5 cmとし、先端の針葉1組と、下部の針葉の枝一周分約4組、計5組程度を残してそれ以外はむしり取ります（図 - 2 右から二番目）。コウヤマキは長さ8～10 cmとしますが、前年の輪生葉も含めることが重要です。その後、切り出しナイフで穂木の基部2 cm程度をV字形に切り落とします（図 - 2 矢印）。



図 - 2 調整した針葉樹の接ぎ穂
左から、モミ、カヤ、アカマツ及びスギ

【お知らせ】 林木育種センターでは、林木遺伝資源を試験研究用に種子、花粉、穂木、苗木などで配布しています。厳密に品種・系統が管理されており、皆様の研究材料として最適です。価格は1点あたり消費税込で3,349円です。詳しい内容や入手方法につきましては、本誌裏面に記載のホームページをご覧ください。メールまたは電話でお問い合わせください。

4 つぎ木の作業

(1) 必要な道具等

剪定鋏、切り出しナイフ、つぎ木用フィルム、ビニール袋、クリップ及び台木。

台木は、種子から養成または購入するなどして準備しておきます。つぎ穂と同一樹種が望ましいですが、近縁種を用いることもあります。台木は若齢(2~4年生)のものが適しています。

台木は、苗畑に列状に植えておくか、つぎ木後の管理を細やかに行う必要があるものは、ポットに植えておきます。

(2) 手順

[広葉樹の場合]

切りつぎを行います。

台木の調整

剪定鋏を用いて、台木を10 cm程度の高さに切ります(管切り)。管切りした台木の木質部を、厚く削らないように注意しながら、垂直に1.7 cm程度切り下ろします(1枚削ぎ: 図-3左の矢印)。

台木への穂木の挿し込みと固定

つぎ穂と台木の形成層(切り口が緑色の部分)同士を合わせます。つぎ穂の垂直な面を内側に、45~60度に切り落とした面を外側にして合わせます(図-3中央)。この際、つぎ穂の幅が台木の削り口より狭い場合は、つぎ穂を台木の削り口の片側に寄せて、一方の形成層面だけを合わせます。つぎ穂は、切り下ろしの基部までしっかりと挿し込みます。その後つぎ木用フィルムを巻いてしっかりと固定します(図-3右)。

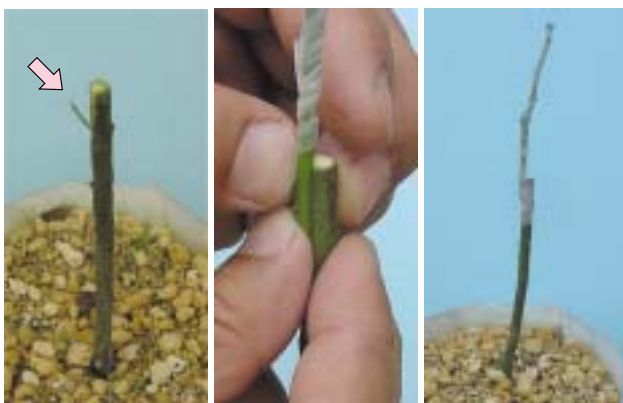


図-3 広葉樹のつぎ木の手順(クスノキ)

左: 管切りと一枚削ぎ 中央: 台木への穂木の挿し込み
右: つぎ木用フィルムで固定

[針葉樹の場合]

割りつぎを行います。

台木の調整

剪定鋏を用いて台木を管切りします。モミ、カ

ヤ、イチイは10 cm程度、アカマツ、クロマツ、スギ、ヒノキ、コウヤマキは20 cm程度の高さにします。管切りした台木の中央部を切り出しナイフで垂直に1.7 cm程度切り下ろします。

台木への穂木の挿し込みと固定

つぎ穂と台木の形成層同士を合わせます。つぎ穂の幅が台木の割り口より狭い場合は、つぎ穂を片方に寄せて一方の形成層面だけ合わせます。つぎ穂は切り下ろしの基部までしっかりと挿し込みます。つぎ木用フィルムで巻いてつぎ穂を固定します。

接いだ部分の保護のためビニール袋をかぶせ、裾の部分をクリップで固定します(図-4)。スギ、ヒノキではこの作業は省略します。



図-4 針葉樹のつぎ木の手順(カヤ)

左: 台木への穂木の挿し込みと固定、右: ビニール袋を掛けてクリップ止め

5 管理

(1) 必要な施設・道具

ガラス室またはビニールハウス、寒冷沙

(2) 手順

日覆

露地で接いだものについては寒冷沙で日覆いします。ポット植えの台木でつぎ木を行ったものは、ガラス室(ビニールハウス)に収納して寒冷沙で日覆いします。穂木に掛けたビニール袋は、穂木から芽吹いた新葉が安定した後に取り外します。

台木の管理

ビニール袋を取り外した後、定期的に台木の状況を見て、もし萌芽やその兆候が見られたら、萌芽の処理や芽かきを行います。これを怠ると、接いだ穂なのか台木の萌芽が育ったものなのか区別できなくなる場合があります。つぎ穂が活着して十分に大きくなったら、接いだ部分にペンキなどで印を付けておくと便利です。