

洗濯バサミを保定具としたクロマツの接ぎ木

山野邊太郎¹・中島剛²・井城泰一³・大平峰子¹・平尾知士¹

- 1 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
- 2 地方独立行政法人 青森県産業技術センター林業研究所
- 3 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東北育種場

要旨：より簡便なクロマツの接ぎ木法を開発するために、洗濯バサミを穂木の保定具とする接ぎ木を試行した。台木の植え付け様式について、接ぎ木台木を接いだ直後にポットへ植え付けるあげ接ぎ、および、あらかじめ接ぎ木台木をポットに植え付け、根付いた後に接ぐすえ接ぎの2通りを試行した。場所と時期について、茨城県日立市で2016年2月にあげ接ぎ、青森県十和田市で2016年1月ならびに2016年12月にあげ接ぎ、および、茨城県日立市で2020年6月にすえ接ぎの合計3通りの試験を行った。つぎ木活着率は各試験平均で69%~96%といずれも高く、洗濯バサミによる保定はクロマツの接ぎ木に有効であることが分かった。

キーワード：採穂時期、成体保存、接ぎ木時期、マツ材線虫病、林木育種

Pinch grafting of Japanese black pine, *Pinus thunbergii* Parl.Taro YAMANOBE¹, Gou NAKAJIMA², Taiichi IKI³, Mineko OHIRA¹, Tomonori HIRAO¹

1, Forest Tree Breeding Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI), Hitachi 319-1301

2, Forestry and Forest Products Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center, Hiranai 039-3321

3, Tohoku regional breeding office, Forest Tree Breeding Center, FFPRI, Takizawa 020-0621

Abstract: To develop an easy grafting method for Japanese black pine, pinch grafting trials were carried out on clones resistant to pine wilt disease. The order of whether to graft the scion onto the rootstock first (i.e., planting a rootstock just after grafting to ease the grafting operation) or to plant the rootstock into soil within a plastic pot first (i.e., planting a rootstock a month before grafting to ensure good root establishment) was also tested. The grafting times and test sites were as follows: for experiment 1, grafting ahead in February 2016 in Hitachi city, Ibaraki prefecture; for experiment 2, grafting ahead in January 2016 and December 2016 in Towada city, Aomori prefecture; and for experiment 3, planting ahead in June 2020 in Hitachi city, Ibaraki prefecture. All three trials showed high grafting success rates, ranging from 69% to 96%. It was concluded that pinch grafting would enhance the clonal propagation efficiency of tree preservation programs and allow an increase of inoculation test subjects in breeding programs for pine wilt disease-resistant Japanese black pine.

Key-word: Timing of scion collection, Tree preservation, Timing of grafting, Pine wilt disease, Tree breeding

I はじめに

優良形質をもつクローンの生体保存や原種配布において活用される接ぎ木は、林木育種の遂行上、極めて重要な無性繁殖技術である。とくに、さし木において難発根性樹種であるクロマツにおいては、マツノザイセンチュウ抵抗性のクローン検定木が接ぎ木により増殖されることから、その活着率が選抜事業の進捗度合いを左右しているといっても過言ではない。これまでに著者のうち山野邊は、ヒノキの管接ぎにおいて重量のある管穂を保定するために洗濯バサミを用いることで、高い接ぎ木活着率が得られることを報告している(山野邊・高橋 2020)。

今回は、クロマツの接ぎ木において、穂木と台木との接合部保定に洗濯バサミを適用した事例を報告する。

II 材料と方法

以下に示す条件を組み合わせ、試験1、試験2及び試験3の3試験を行った(表-1)。なお、穂木がマツノザイセンチュウ抵抗性品種(以下、「抵抗性マツ」)由来であること、台木が播種後2成長期経過した実生苗であることは全試験共通している。以降、抵抗性マツの名称は選抜市町村名に号数を付す記載とする。

1. 試験1 試験1は本研究における基礎となるデー

タ蓄積のために、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構内で行った。穂木は、4年生の鉢植えされた接ぎ木苗から2016年2月に7クローン(大須賀23(OH23), 岡崎34(OK34), 内原5(UT5), 鳥取13(TT13), 富山4(TMY4), 富浦7(TMU7)及び波方37×唐津16の1個体(N37xK16))について採取し、ただちに5℃で冷蔵保存した。接ぎ木は、接ぎ木後の養生場所であるガラス室内で、採穂の翌日に、クローンあたり9本について行った。台木は裸苗で、まず、頂芽直下で主軸を切断し、切断面を2分割するように小刀で割れ目を入れた。次に、楔形に成型した穂木を台木に入れた割れ目に差し込み洗濯バサミで保定する割り接ぎを行った(図・1a)。台木の植え付け様式は、接ぎ木を完了した個体を直ちにポット(東海化成, TO ロングポット No.1, 容量1180cc)に充填したコンテナ用土(シダラ社製)に植え付ける、いわゆるあげ接ぎとした。ポットはトレー(東海化成, TO-24T)に配置し、トンネル支柱と厚さ0.03mmの農業用ポリエチレンシート(以下、農ポリ)を使用して作成したトンネル内に置き、樹体全体を保湿した(図・1b, 以下、「全体保湿」)。日覆いは行わなかった。灌水は、用土の乾き具合を観察しながら適宜ジョウロを使用し行った。保湿は接ぎ木後2か月程度継続し、以降、トンネルを形成している農ポリの合わせ目に隙間をつくり、トンネル内の湿度を徐々に下げ、保湿を

解除していった。観察は、穂木からのシュート伸長が観察されたものを活着、それ以外を不活着として、2016年11月に記録した。なお、接ぎ木は著者のうち山野邊が単独で行った。

2. 試験2 試験2は、関東地方で行われた試験1と同様の手法を、東北地方において、かつ、接ぎ木実行者を変えた場合のデータ蓄積のために行った。試験は2か年度繰り返して行った。穂木は、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東北育種場奥羽保存園にて2016年1月中旬に5クローン(温海43(AT43), 村上11(M11), 村上44(M44), 遊佐60(Y60), 遊佐72(Y72))および同年12月下旬に8クローン(相川27(AI27), 鶴岡38(TR38), 鶴岡46(TR46), 長岡8(NG8), 長岡15(NG15), 新潟8(NI8), 新潟40(NI40), 遊佐33(Y33)), それぞれ採取し、直ちに輸送し、接ぎ木まで0℃で冷蔵保存した。接ぎ木は青森県産業技術センター林業研究所十和田圃場構内(青森県十和田市)のガラス室内で、採穂から2週間以内に、1クローンあたり20本~25本で行った。接ぎ穂と台木の接合、台木の植栽様式、保湿、日覆い及び灌水は試験1と同様とした。観察は、試験1同様に活着及び不活着について、2か年度いずれも6月に記録した。なお、接ぎ木は著者のうち中島が単独で行ったが、この取り組み以前に接ぎ木の経験がなかったため、2015年1月に、著者のうち山

表-1. 試験概要

Table 1. Outline of the experiment

試験名	採穂時期	穂木貯蔵	接ぎ木時期	台木植え付け様式 ¹⁾	保湿 ²⁾	被陰 ³⁾	灌水 ⁴⁾	試験場所
Exp.	Scion Collection	Scion Stock	Grafting	Rootstock Plantation ¹⁾	Moisture Retention ²⁾	Shading ³⁾	Irrigation ⁴⁾	Nursery
試験1 Exp.1	Feb. 2016	5℃ 1 day	Feb. 2016	PaG	PST	NS	HI	Greenhouse Hitachi, Ibaraki
試験2 Exp.2	Jan. 2016 Dec. 2016	0℃ 2 weeks	Jan. 2016 Dec. 2016	PaG	PST	NS	HI	Greenhouse Towada, Aomori
試験3 Exp.3	Mar. 2020	-2℃ 3 months	Jun. 2020	PbG	PB	SN	SP	Field Hitachi, Ibaraki

1) PaG: あげ接ぎ, PbG: すえ接ぎ。2) PST: 全体保湿, PB: 部分保湿。3) NS: 被陰なし。SN: 寒冷紗(クラレ, クレモナ#600)。4) HI: 手灌水。SP: スプリンクラーによる自動灌水(1日1回20分)。

Exp. 2 was carried out twice. ¹⁾ PaG: planting the rootstock just after grafting to ease the grafting operation; PbG: planting the rootstock a month before grafting to ensure good root establishment. ²⁾ PST: maintaining moisture around the binding position by complete wrapping of the scion and potted rootstock within a plastic sheet tunnel (see Fig. 1); PB: maintaining moisture around the binding position through individual packing by wrapping the area above the binding position, including the grafted scion, with a plastic bag (see Fig. 1). ³⁾ NS: no shading; SN: shading with a sun net (agricultural net made of PVA yarn; CREMONA #600, Kuraray). ⁴⁾ HI: hand irrigation using a watering can; SP: automatic irrigation with a sprinkler system (20 minutes per day).



図-1. 洗濯バサミを用いた割り接ぎと保湿

a : 洗濯バサミによる接ぎ木部の保定。b : 試験 1 及び試験 2 における保湿。トンネル支柱はトレーとポットの隙間に差し込んで固定した。c : 試験 3 における保湿。

Fig.1 Pinch grafting and moisture retention around the binding position between the scion and the rootstock.

a: Graft binding position using a pinch. b: Maintaining moisture around the binding position in Exp. 1 and Exp. 2. In these experiments, the entire grafted saplings were wrapped in a plastic sheet tunnel to maintain a moist environment around the binding position. An arched pole for forming the plastic sheet tunnel was affixed to the pots and tray frame via its tips. c: Maintaining moisture around the binding position in Exp. 3.

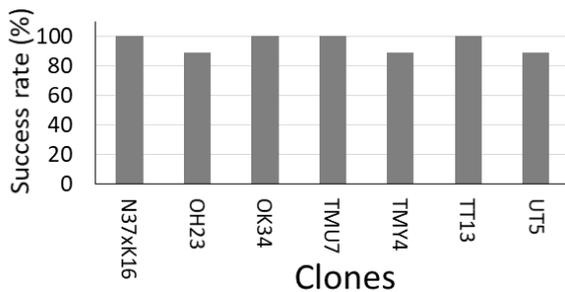


図-2. 試験 1 における接ぎ木活着率

Fig.2 Success rate of grafting in Exp.1

野邊が試験に使用する施設の状態を把握し、手法を伝達した。

3. 試験 3 試験 3 は、試験 1 と同じ場所で採穂時期、穂木保存方法、接ぎ木時期、台木の植栽様式、保湿、日覆い及び灌水を変えた場合のデータ蓄積のために行った。採穂時期及び接ぎ木時期は、一般的に接ぎ木活着に不利とされている時期に設定し、接ぎ木作業時期拡張の可能性を探った。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構内で行った。穂木は、樹齢の異なる 3 クローン (田辺 54 (TA54) が 27 年生、富浦 7 (TMU7) が 11 年生および鳥取 13 (TT13) が 7 年生) から 2020 年 3 月下旬に冬芽が伸長し始めてから採取し、直ちに、湿らせたおが粉で包埋し、 -2°C で保存した。接ぎ木は接ぎ木後の養生場所付近のガラス室前室で 2020 年 6 月下旬に、クローンあたり 27~30 本で行なった。接

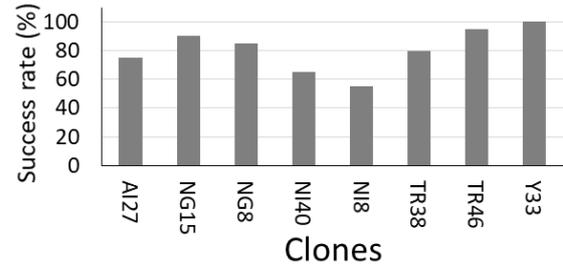
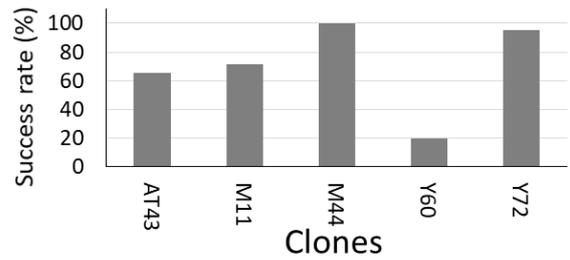


図-3. 試験 2 における接ぎ木活着率

上段が 2016 年 1 月接ぎ、下段が 2016 年 12 月接ぎ。

Fig.3 Success rate of grafting in Exp.2

Upper, grafting in Jan. 2016; lower, grafting in Dec. 2016.

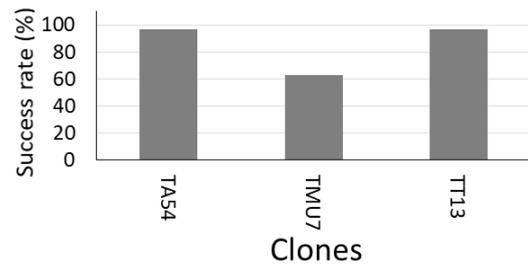


図-4. 試験 3 における接ぎ木活着率

Fig.4 Success rate of grafting in Exp.3

ぎ木法は試験 1 及び試験 2 と同様に割り接ぎとしたが、台木には 2020 年 5 月にあらかじめポット内用土に植え付け根付かせたものを使用し、いわゆるすえ接ぎを行った。保湿について、野外で接ぎ木後の養生を行う場合、樹体全体を農ポリで包む方法は、強風で農ポリがはだけ、保湿を維持できなくなる危険性がある。そこで、保湿は、接ぎ木個体ごとに、プラスチックの袋で接ぎ木部と接ぎ穂を、接ぎ木直後に覆い密閉し、行った (図-1c、以下、「部分保湿」)。灌水は野外に設置したスプリンクラーで行い、スプリンクラーのフレーム全体を遮光率約 50% の寒冷紗 (クラレ、クレモナ #600) で覆った。観察は、穂木からのシュート伸長が観察されたものを活着、それ以外を不活着として、2020 年 10 月に記録した。なお、接ぎ木は著者のうち山野邊が単独で行った。

III 結果

接ぎ木本数に対する活着した本数 (以降、「活着率」)

は、試験1において、接ぎ木全数で95.2%、クローンごとで89~100%となり、クローン間差は認められなかった(Fisherの正確確率検定, $p > 0.05$, 図-2)。試験2のうち、2016年1月の接ぎ木では、接ぎ木全数で68.8%、クローンごとで20.0~100.0%となり、クローン間差が認められた(Fisherの正確確率検定, $p < 0.001$, 図-3. 上段)。2016年12月の接ぎ木では、接ぎ木全数で80.6%、クローンごとで55.0~100.0%となり、クローン間差が認められた(Fisherの正確確率検定, $p < 0.001$, 図-3. 下段)。試験3において、接ぎ木全数で85.9%、クローンごとで63.0~100.0%となり、クローン間差が認められた(Fisherの正確確率検定, $p < 0.001$, 図-4)。なお、試験3において活着率の低かった富浦7では、使用した27本の穂木すべてに大量の雄花錘が着生していたが、他のクローンでは穂木に雄花錘の着生は認められなかった。

IV 考察

接ぎ木全数の活着率はすべての試験で65%以上となり、良好な活着率となった。類似する穂木と台木の保定方法として目玉クリップによる方法があるが、これら過去の報告と比べても同程度の活着率となった(1, 4)。上村・大久保(1991)は、クロマツにおいて接ぎ穂と台木の保定に目玉クリップを使用した場合、接ぎ木テープ使用の場合に比べて必要な人工数が87%に軽減されることも合わせて報告しており、洗濯バサミの使用においても、同程度の労力軽減効果が期待される。また、試験2は、著者のうち中島が、この試験以前に接ぎ木の経験がない中で、経験者の指導を前年に受けた上で取り組んだ。一部クローンの接ぎ木活着率が低かったものの、全体としては良好な活着状況であった。洗濯バサミを保定具とした接ぎ木は、初心者でも比較的容易に習得できる技術なのかもしれない。

試験1と試験2は、接ぎ木法および保湿方法を同一としながら、前者は茨城県内、後者は青森県内で行われ、いずれも良好な接ぎ木活着を見せた。洗濯バサミを保定具とする接ぎ木は、狭くとも関東以北の本州では有効な接ぎ木法であると推察された。なお、筆者のうち、中島、井城、山野邊は、別途、マツノザイセンチュウ接種を行った接ぎ木個体から接種翌年以降に新たに発生するシュートに、マツノザイセンチュウが存在しないことを実験的に示してきている(3)。青森県は、この実証と本研究により得られた接ぎ木苗をもとに、概ね非感染地域である青森県内に抵抗性マツ採種圃の造成を実現している(2)。

試験1と試験3は、いずれも茨城県内で行われ、良好な活着率となった。試験1は採穂が2月の成長休止期、

穂木は1晩冷蔵保存、接ぎ木は2月、あげ接ぎ、全体保湿及び日覆いなしで行われ、試験3は採穂が3月の成長開始期、穂木は3か月冷蔵保存、接ぎ木は6月、すえ接ぎ、部分保湿および日覆いありで行われた(表-1)。複数の条件が異なり、各条件の接ぎ木活着率に対する影響の有無については、今後さらなる検証が必要であるが、試験3のように冬芽の伸長開始後に穂木を採取し、かつ、梅雨時に接ぎ木を行い、高い活着率が記録された事例は他に見当たらない。これまで、クロマツの接ぎ木の適期は台木の伸長開始期と考えられてきたが、この常識からは外れる結果であった。今後、追試を重ね、同様に高い活着率が認められるようであれば、接ぎ木手法を最適化するための要因について、科学的な再検証が必要となるであろう。

試験2および試験3では、接ぎ木活着率にクローン間差が検出された。試験3について、活着率が低かった富浦7(TMU7)は、試験1では100%の活着を見せたため、単純なクローン間差とは考えにくい(図-2, 図-4)。一方で、試験3の富浦7の接ぎ穂は、他のクローンと異なり、すべてで大量の雄花錘着生が認められており、このことが今回の接ぎ木活着率低下に影響している可能性がある。ただし、試験1及び試験2については、穂木における雄花錘の着生状況を記録していないため、今回は考察しきれない。雄花錘着生が接ぎ木活着率に及ぼす影響について、今後試験を行い、詳細を検証していく必要がある。

謝辞:本研究の一部は、農林水産業・食品産業科学技術研究事業「薬剤使用の制約に対応する松くい虫対策技術の刷新」(27020C)の支援を受けて実施した。

引用文献

- (1)上村緑郎・大久保哲哉(1991)目玉クリップを使用したつぎ木について. 九育年報 19: 88-90
- (2)宮下智弘・中島剛・井城泰一(2019)抵抗性種苗生産技術の今日。(森林保護と林業のビジネス化—松枯れが地域をつなぐ—。中村克典・大塚生美編著, 日本林業調査会, 東京). 135-147
- (3)Nakajima G, Iki T, Yamanobe T, Nakamura K, Aikawa T. (2019) Spatial and temporal distribution of *Bursaphelenchus xylophilus* inoculated in grafts of a resistant clone of *Pinus thunbergii*. Journal of Forest Research 24: 93-99
- (4)渡部次郎・小澤創(2005)針葉数を調整しない穂木を用いた末の大量接ぎ木改良試験. 林木の育種「特別号」2005: 7-9