

Mスターコンテナを用いたキハダの育苗試験 —コンテナ苗を台木に用いた接ぎ木による雌木の増殖—

酒井温子*1・今治安弥*1・河合昌孝*2

Mスターコンテナを用いたキハダの育苗試験の一環として、雌木の増殖の目的で接ぎ木を行った。台木は、奈良県内で採取された種子からMスターコンテナで育てられたキハダの2年生苗で、接ぎ穂は、奈良県内で生育していた3本のキハダ雌成木の枝を使用した。接ぎ木操作を2023年3月に実施したところ、4月に29本すべてで接ぎ穂部分からいったん出芽が見られたが、5月に4本が枯死した。残る25本は2023年秋まで生育し、12月に固定テープを除いたところ癒合が確認できた。活着率は86.2%であった。接ぎ木は樹種により活着に難易があるといわれているが、Mスターコンテナ苗を台木に用いた接ぎ木は、キハダの雌木クローン苗の増殖法として有効であると考えられた。

1. はじめに

キハダ (*Phellodendron amurense* Ruprecht) は日本に自生するミカン科の広葉樹で、古来より内樹皮は生薬オウバクとして利用されてきた。また、キハダの果実は、古くはアイヌの食文化の中で調味料として用いられていたが¹⁾、近年、香辛料やクラフトコーラ等の原材料として注目されている。

キハダは雌雄異株の樹種であり、実を付けるのは雌木のみである。実生苗では数年間成長して花を付けるまでの間、雄雌の区別は困難であり、また実生苗における雄木と雌木の比率は、調査事例は確認できないものの、理論上は1:1である。そのため、雌木の苗の量産手法としては、雌木の枝を使った挿し木や接ぎ木が想定される。いずれも、果樹や園芸品種の増殖において、しばしば行われる一般的な手法であるが、樹種によって活着に難易があることが知られている^{2, 3)}。

キハダに関する挿し木や接ぎ木の報告例は多くはないが、たとえば徳島県における試みでは、紙屋らによると⁴⁾、クローン増殖には接ぎ木がよく、挿し木の発根率は極端に悪かったと報告されている。しかし、接ぎ木の活着率は親木からの場合は平均して34.9%、次代木からの場合は光環境がよければ78.9%と、クローンや生育環境にも影響を受けるようである。また、愛媛県における増殖試験でも、クローンにより接ぎ木の活着率に差があることが報告されている⁵⁾。

そこで、今回は、苗生産者によるキハダの雌木苗の増殖・出荷を想定し、Mスターコンテナで育てられた実生苗

を台木とし、奈良県内の3本の雌成木の枝を接ぎ穂として接ぎ木を行い、活着率を調査した。

なお、本検討は、奈良県研究分野統合本部(事務局:産業政策課)における研究テーマ「県産キハダ(オウバク)の栽培促進と有効利用に関する研究」の一環として実施した。

2. 材料と方法

2.1 台木および穂木

一般に接ぎ木では、台木と穂木を別々の種にすることもあるが、今回は、台木として雄雌が不明のキハダ実生苗を、穂木として昨年結実し雌木であることがわかっているキハダ成木の枝を使用した。

具体的には、台木は、有限会社ポニーの里ファーム(奈良県高市郡高取町)にて栽培された2年生のキハダ実生苗で、種子は奈良県内で採取され、Mスターコンテナで育てられたものであった。以降、本報ではこの苗をコンテナ苗と呼ぶ。2023年2月21日に40本を入手したが、この時点では、芽はまだ出ておらず、冬期の休眠状態であった。接ぎ木操作を行うまでの間、奈良県森林技術センター敷地内(奈良県高市郡高取町)の屋外で保育した。

一方、穂木は、奈良県森林技術センター敷地内で生育する3本の雌木から、2023年2月21日に採取した。この3本の母樹を本報では、T大、T小およびAと呼ぶ。T大とT小の生育地は奈良県高市郡高取町で、T大は樹高が約10mで西側の開放地に向けて多くの枝を伸ばしていた。それに対して、T小は樹高が5m程度で枝が少なく、幹の

*1 元 奈良県森林技術センター

*2 現 奈良県 環境森林部 フォレスターアカデミー

一部に腐朽も見られた。いずれも鳥獣により種が運ばれ、自然に芽生えて生育した個体と推定される。また、Aの生育地は高市郡明日香村の実験林内で、約40年前に植栽した実生由来の個体であり、樹高は10m程度で四方に多くの枝を伸ばしていた。地面には熟した果実が多数落ちていた。これら3本の成木から、昨年伸長した1年生の枝を100~300mmの長さで、複数本ずつ採取した。その際、接ぎ木がしやすいように、枝が直線的な形状で、休眠状態の芽が複数個ついているものを選んだ。採取後は、ビニール袋に入れて密閉し、冷蔵庫内で4℃で保管し休眠状態を維持した。

なお、本報では、穂木とは、接ぎ木に利用するために母樹から切り取った枝のことを、また接ぎ穂とは、穂木を適切な大きさに切り整えたものを表することとする²⁾。

2.2 方法

2.2.1 接ぎ木操作

2023年3月10、17および22日に、本報の報告者である3名が接ぎ木の作業を行った。1名は接ぎ木の経験が豊富であるが、2名は初心者で経験者の指導を受けながら実施した。

作業実施時期は、台木となるコンテナ苗の一部に芽の膨らみが確認され、樹液の流動が始まったことが推定されたことから、適時と判断した。ただし、苗木の中にはまだ休眠状態のものも含まれていた可能性がある。台木用の苗木40本から、根元付近がまっすぐで接ぎ木に適した形状のものを選択し、29本を使用した。残りの11本はそのままの状態コンテナ苗として育て、生育状態を観察した。

接ぎ木にはいくつかの手法があるが、今回は初心者でも比較的簡単に実施できる割り接ぎで行った。具体的な操作は下記のとおりで室内の作業台で実施した。また概略を図1に示す。

- ①台木となる苗木を、枝切りばさみで40~90mm(平均60mm)の高さで切断した。
- ②接ぎ穂は、芽を左右に2個含む部位とし、50~90mm(平均70mm)の長さで切断した後、下端部の15~20mmを鋭利な片刃ナイフで削り、V字形に尖らせた。
- ③台木のほぼ中央に、縦方向にナイフで切れ目を入れた。この際、接ぎ穂のV字部分と台木の切れ目の長さをそろえた。
- ④接ぎ穂のV字部分を水道水で湿らせてから、台木の切れ目に差し込んだ。この際、両者間に隙間がないように、またそれぞれの形成層が合うようにした。台木が太くて接ぎ穂が細い場合には、一部の形成層が出合うように差し込んだ。また、台木が細くて接ぎ穂が太い組み合わせは不可とした。
- ⑤伸縮性のあるフィルム(商品名:富士フィルム株式会社製 シーロンフィルム)を幅15mm程度に切りテープ状とし、接合部に巻いて台木と接ぎ穂を固定した。以降、本報ではこのフィルムを固定テープと呼ぶ。
- ⑥接ぎ穂の上端部が切断面の場合には、乾燥防止のために切断面に水性接着剤(商品名:コニシ株式会社製 木工用ボンド、主成分:酢酸ビニル樹脂)を塗った。
- ⑦苗木ごとに全体をビニール袋で覆い、袋の上隅は切り落とすとともに、袋の下を緩く縛った。このことで、接合部の乾燥を防ぐとともに、外気の出入りも確保した。

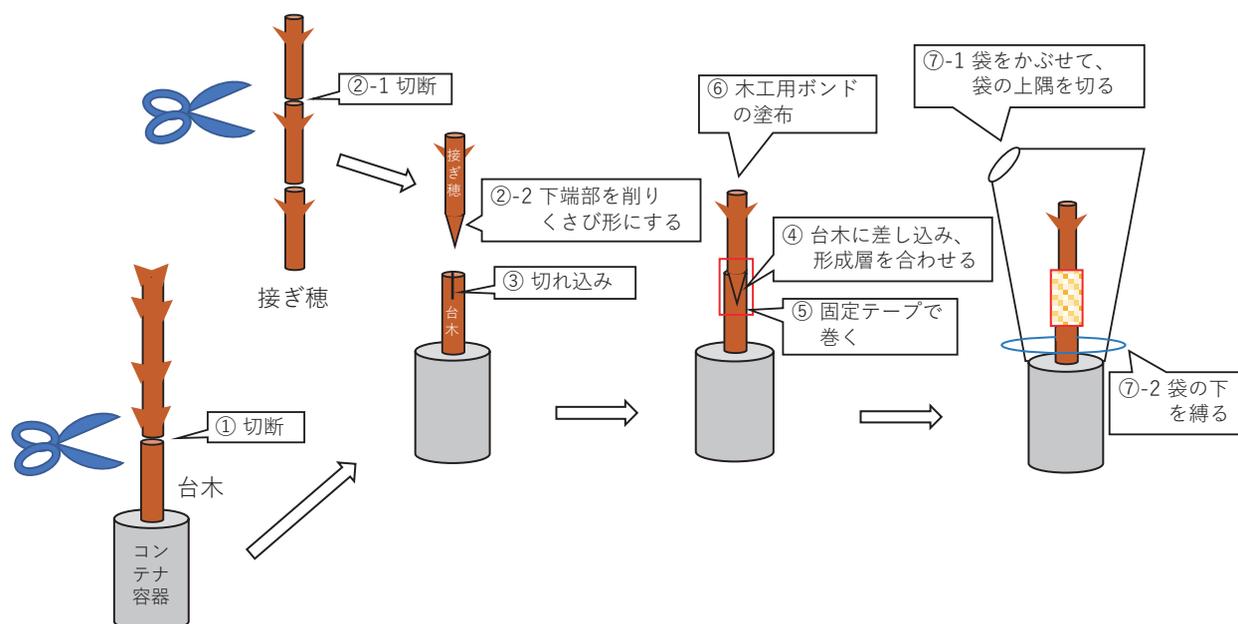


図1 接ぎ木の方法

2.2.2 保育・管理

2.2.1の操作が終了した接ぎ木苗は、奈良県森林技術センター敷地内(奈良県高市郡高取町)の屋外の半日陰に置き、生育状態を観察した。灌水は、晴天時には1~2日に1回としたが、夏季の気温が高い時期は1日2回実施した。

接ぎ穂の芽が伸長し葉が展開し始めた時期に、ビニール袋を除いた。また、台木から出た芽は雄雌不明であるため、適宜芽かきし、接ぎ穂から伸長した芽のみを生育させた。

また、ビニール袋を除いた際に、台木と接ぎ穂の直径をデジタルノギスで0.1mm単位で測定した。測定位置は、接合部から上下20mm付近とした。

5月に入り、気温が上昇し始めると、一部の接ぎ木苗の葉に萎れが見られるようになった。また、接合部付近の台木からの出芽により固定テープに孔や亀裂が見られたため、5月2日に接合部に固定テープを再度上から重ねて巻き、接合部からの乾燥を予防した。また、直射日光の照射で黒色のコンテナ容器内の温度が上昇したため、5月16日に容器の外側をアルミホイルで覆った⁶⁾。

昆虫等による葉の食害が発見された場合には、加害虫を物理的に除去し、殺虫剤等は使用しなかった。

7月に葉が緑から黄に変色するものが目立ち始めたため、7月14日に化成肥料(商品名:ジェイカムアグリ株式会社製ハイコントロール 085-75)を各苗に2gずつ投与した。

2.2.3 接合部の観察と成長量の測定

10月に落葉が始まり、12月上旬にすべての葉が落ちたことから成長が停止したと判断し、12月14日に接合部の固定テープを取り除いた。接合部のカルス形成状況や、伸長した枝の冬芽の様子等を目視で観察した。

本試験では、接合部よりも上部の枝葉が枯れずに10月まで生存した状態を活着と定義し、活着した接ぎ木苗の4月から12月までの成長量を測定した。すなわち、今年に伸長した枝については、伸長量を金尺を用いて1mm単位で測定した。また、直径は、台木、接ぎ穂および今年に伸長した枝の3カ所でデジタルノギスを用いて0.1mm単位で測定した。測定位置は、台木と接ぎ穂については4月と同じく接合部から上下20mm付近、伸長した枝についてはその中央付近とした。

3. 結果と考察

3.1 接ぎ穂からの出芽

2023年3月に接ぎ木を行い、屋外の半日陰に設置して



図2 接ぎ穂からの出芽
(撮影日: 2023年4月11日)

経過を観察したところ、4月7日の時点で接ぎ木に使用しなかったコンテナ苗に、芽が伸び始めた。中には葉が広がり始めたものもあった。接ぎ木苗については、接ぎ穂の芽の一部がやや膨らみ、緑色を帯びるものが見つかった。

その後、接ぎ木苗においても、図2のように徐々に芽が伸び始め、4月16日に接ぎ木苗の29本の内、15本についてビニール袋を外した。この時点で、接ぎ穂の芽の膨らみがまだ確認できないものが2本あった。一方、接ぎ木に使用しなかったコンテナ苗11本の内、8本は葉が大きく展開したが、3本はまだ芽が出ていないか、かなり小さな芽が1つあるのみであった。台木用に入手したコンテナ苗に、このように生育開始時期が早いものと遅いものが含まれることから、接ぎ木苗の接ぎ穂からの出芽の時期も、台木の影響を受けている可能性がある。

4月21日に、ビニール袋をかぶせたままにしていた14本の内、10本について芽の伸長が見られたので袋を外し、さらに、4月27日に残りの4本も袋を除いた。このように、接ぎ木を行った29本すべての苗において、この時点では接ぎ穂から芽が出て生育し始めていた。

3.2 生育および活着状況

5月に入り気温が上昇し始めると、図3上に示すように葉やつぼみが生育するとともに、一方で葉の萎れや自発的な落葉が見られる場合もあった。根からの水の吸い上げ、接合具合、葉からの蒸散にバランスが必要と考えられ、接ぎ木苗の生育状態は個々に異なった。接合部の固定テープの巻き直しや、コンテナ容器のアルミホイルによる被覆、十分な灌水といった管理で、個々の苗木に応じた生育を促した。しかし、この5月に、接ぎ木苗29本の内4本で、接ぎ穂から出た葉がすべて枯れ落ち、その後、台木から出芽が見られたものもあるが、接ぎ穂からの再出

芽はなかったことから、枯死と判断した。この時期に枯死しなかった 25 本は、すべて 10 月まで生育を続けた。したがって、今回の接ぎ木苗 29 本のうち、25 本が活着したこととなり、表 1 に示すとおり、全体の活着率は 86.2%であった。



図 3 上：葉の展開（撮影日：2023 年 5 月 3 日）と
下：開花（撮影日：2023 年 5 月 21 日）

表 1 接ぎ木の活着率

穂木を採取した母樹	T大	T小	A	合計
接ぎ木本数（本）	14	5	10	29
活着した本数（本）	12	5	8	25
活着率（%）	85.7	100.0	80.0	86.2

昆虫等による食害については、アゲハチョウの幼虫、バッタ、ナメクジ、カタツムリ等による葉の損失が多発し、特に 8 月から 9 月に葉の量が減ったが、その後、新たな芽が出たものもある。アブラムシやカイガラムシによる被害も見られた。

また、5 月 2 日の時点で、接ぎ木苗 29 本中 21 本に接ぎ穂からつぼみが形成され、図 3 下に示すように 5 月中旬にこのうち 8 本で花が咲いた。残る 13 本については、つぼみの時点で自然に落下した。接ぎ木の台木として使用しなかった 11 本のコンテナ苗には、つぼみの形成は見られなかった。

接ぎ木苗の開花時はハチ等の昆虫が訪れており、苗の周囲にキハダの雄木は存在しなかったが、約半数の花は結実した。キハダは虫媒花で、受粉なしには結果しないことが知られているため⁷⁾、昆虫により花粉が運ばれたと考えられる。その後、果実は自然に脱落したものもあるが、9 月 29 日時点で開花した 8 本の内 6 本で果実が生育していた。

3.3 1 年間の成長量

表 2 に、4 月と 12 月に測定した台木および接ぎ穂の直径と、12 月に測定した伸長した枝の長さや直径を、穂木を採取した母樹ごとに平均値で示した。活着した接ぎ木苗 25 本の平均値で見ると、台木の 1 年間の肥大成長量は直径で 0.6mm、接ぎ穂部分で 0.7mm であった。また、伸長した枝については、直径は 4.0mm、長さが 39mm であった。しかし、中には、台木や接ぎ穂の肥大成長量が直径で 0.2mm 以下のものや、伸長した枝の長さが 10mm 未満のものもあり、成長量には個体差が見られた。穂木を採取した母樹による差違は、個体差が大きいため明確ではなかった。

また、表 2 では、9 月 29 日の時点で実がついていた 6 本についても、成長量の平均値を別掲した。この 6 本の平均値は、全体の 25 本の平均値とほぼ一致している。開花や結実は、接合部のカルス形成や、苗木の成長に必要な養分を奪ってしまうのではないかと懸念されたが、結果的には悪影響は見られなかった。

表 2 活着した接ぎ木苗の成長量

	活着 本数(本)	台木の平均直径 (mm)			接ぎ穂の平均直径 (mm)			伸長した枝*(mm)		
		4月	12月	肥大成長量	4月	12月	肥大成長量	平均直径	平均長さ	
穂木を採取した母樹	T大	12	6.9	7.6	0.7	4.4	5.0	0.6	3.6	26
	T小	5	7.2	7.8	0.6	4.9	5.8	0.9	4.2	33
	A	8	6.4	7.0	0.6	4.5	5.2	0.7	4.3	61
全体	25	6.8	7.4	0.6	4.5	5.2	0.7	4.0	39	
実を付けた接ぎ木苗	6	6.8	7.4	0.6	4.6	5.2	0.6	4.2	41	

* 接ぎ木当年の成長量を 12 月に測定

3.4 接ぎ木苗の接合部等の様子

接ぎ木苗について落葉後の様子を図4に示す。固定テープを取り除いたところ、活着した25本の接ぎ木苗には、図4黒矢印のようにカルスが形成されていた。一方、5月に枯死した4本は、固定テープを除去すると台木と接ぎ穂が分離し、癒合しなかったことが確認された。この4本

の内、1本では台木にカルスが形成され切断面の一部が覆われていた。

なお、活着した25本の内3本には、12月時点で伸長した枝に冬芽が確認できなかったことから、次年度以降の成長を引き続き観察する必要がある。

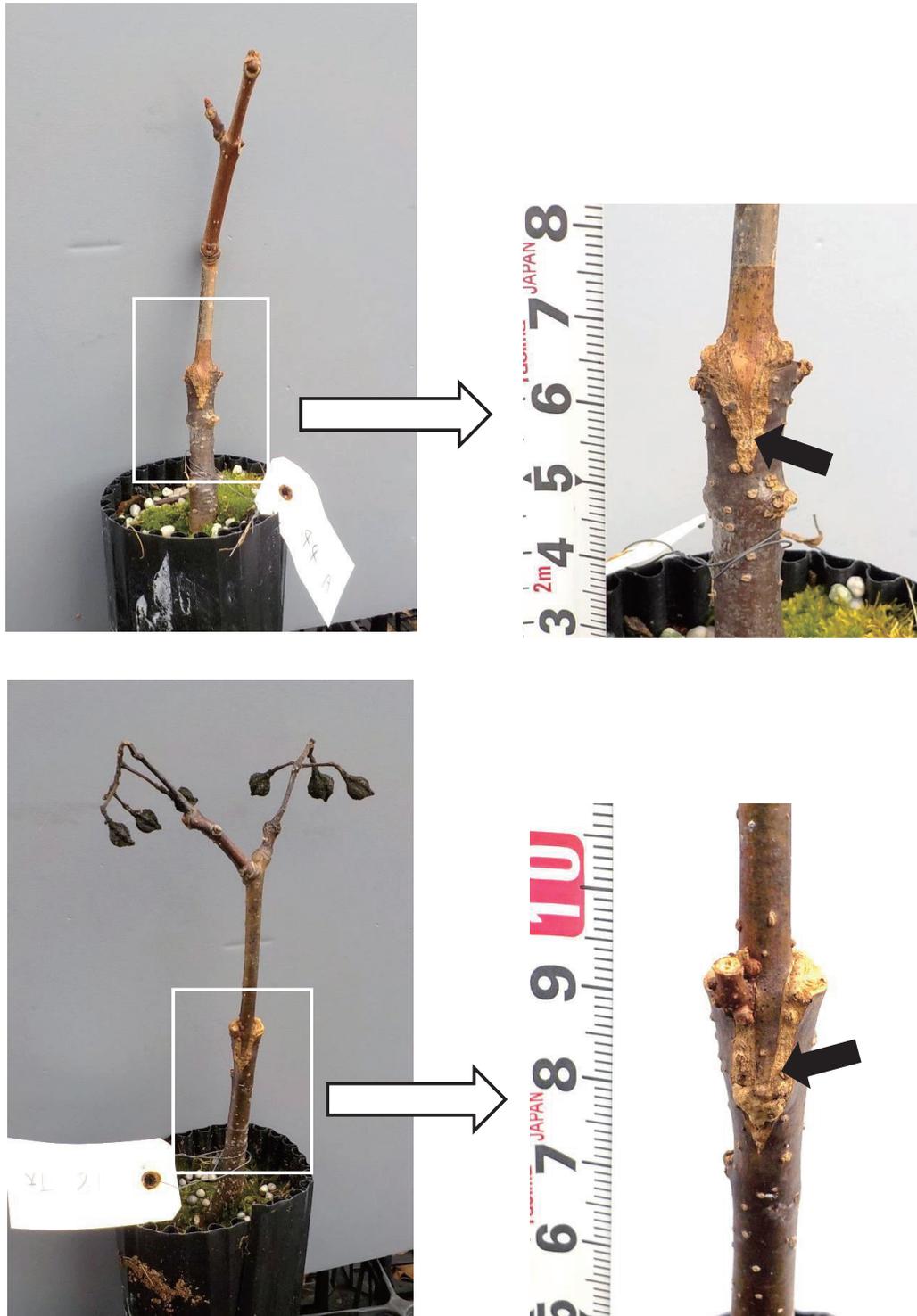


図4 落葉後の接ぎ木苗と接合部

(黒矢印：カルス形成部位、撮影日：2023年12月23日、2024年1月20日)

4. まとめ

接ぎ木活着に及ぼす要因について、既報告²⁾を参考にして図5に示した。

ここに示される5つの要因の中で、今回の試験において、(ア) 台木と接ぎ穂の親和性については、種が同じであったこと、(イ) 穂木については、前年枝を2月の休眠時に採取し冷蔵庫で4℃で保管したことで、いずれも問題はなかったと考えられる。一方、(ウ) 台木の栄養条件や根の活動状態についてであるが、今回の試験で、接ぎ木をしなかったコンテナ苗11本については、10月までの間、枯死は見られなかったものの、出芽や葉の量に個体差が大きかった。接ぎ木を行った後に枯死した4本の内2本は、接ぎ穂が枯れても台木から活発な出芽があったが、残る2本にはそれがなかったことから、後者は台木の不良の可能性がある。また、(エ) 接ぎ木技術については、作業員3名の内の2名が初心者であったこと、(オ) 接ぎ木後の外的要因(温度、湿度等)については、屋外での保育のため、気温や湿度の変動に影響を受けた可能性も考えられる。

しかし、供試した29本の内25本が活着したことから、今回の試験結果から、Mスターコンテナ苗を台木に用いた接ぎ木は、キハダの雌木クローン苗の増殖法として有効であると考えられた。

なお、この手法の普及にあたって、今回の試験を通じて明らかになったことを以下に示す。現時点での暫定的で経験的な事象であることに留意願いたい。

まず、コンテナ苗を接ぎ木の台木に使用することの長所と短所であるが、長所としては、台木を作業台に置いて接ぎ木操作を行うことができたことから、苗畑でのしゃ

がみ込んだ姿勢での作業よりも、作業員に負担が少なく細かな操作に集中できたことがあげられる。一方で短所としては、接ぎ木操作後の苗の管理において、特に灌水や高温対策に十分な注意が必要であった。コンテナ苗の保育管理に必要な設備(自動灌水装置など)が確保できない場合には、苗畑で育てる方がこれらの管理は容易と思われる。また、昆虫等による葉の食害等が多発したため、殺虫剤等の利用を積極的に検討する必要がある。さらに、接ぎ穂で形成されるつぼみは、早い段階で人為的に除去する方がよいかどうかは、今回は比較対象がないことから明言は避けなければならないが、秋まで果実を付けていた苗木にも平均的な成長がみられたことから、今回の試験結果からは、開花や結実への配慮は特に必要なく、自然に任せておいても癒合や生育に悪影響は生じない可能性がある。

以上は、2023年の試験結果であり、接ぎ木苗の植栽後の生育や開花、結実状況については、今後も継続して調査する必要がある。

引用文献

- 1) 帯広百年記念館アイヌ民族文化情報センター：植物キハダ。www.museum-obihiro.jp (閲覧日 2024年1月4日)
- 2) 町田英夫編：接ぎ木のすべて。東京、誠光堂新光社、1978.
- 3) 町田英夫編：さし木のすべて。東京、誠光堂新光社、1974.
- 4) 紙屋和宏、宇水泰三郎、島崎雄三、橋本茂：キハダ優良品種の増殖と徳島県下におけるキハダ造林に関する調査研究。徳島県林業総合技術センター研究報告、**38**, 6-13 (2001)
- 5) 岡田恭一、余吾初徳、鋤先孝一：組織培養によるキハダの増殖の試み。愛媛県林業試験場研究報告、**21**, 10-15 (2001)
- 6) 今治安弥：Mスターコンテナを用いたキハダの育苗試験—夏季の生育と波形シートの材質との関係—。奈良県森林技術センター研究報告、**52**, 9-13 (2023)
- 7) 水井憲雄：落葉広葉樹の種子繁殖に関する生態学的研究。北海道林業試験場研究報告、**30**, 1-67 (1993)

(2024年1月31日 受理)

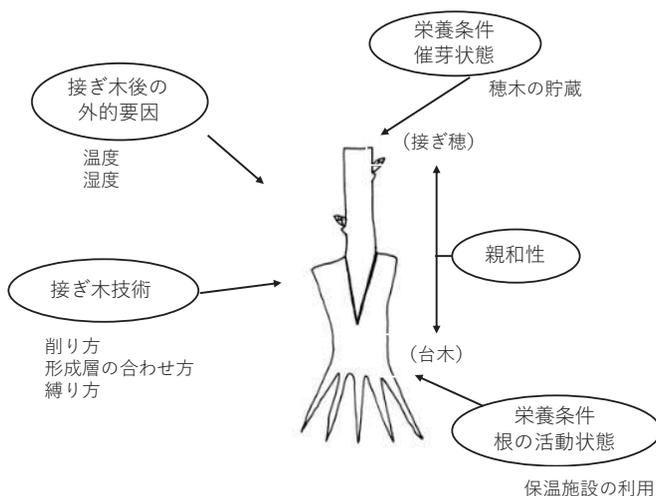


図5 接ぎ木活着に及ぼす要因²⁾