

老齡木の増殖方法の研究

片桐 智之

Study of the method of asexual reproduction in old tree

Tomoyuki KATAGIRI

要 旨

片桐 智之：老齡木の増殖方法の研究 岡山県農林水産総合センター森林研究所研報27：47-72 (2011) 「おかやま名木バンク」登録木を対象に、既存手法をベースとしたさし木及びつぎ木の無性繁殖による老齡木増殖技術の確立を目的として、それぞれの樹木の最適な増殖方法を検討した。対象とした31種類58個体のうち、18種類43個体について増殖に成功し、それぞれの樹木について、穂木サイズや環境条件等の最適な増殖方法を明らかとした。

キーワード：老齡木、さし木、つぎ木、ロジスティック回帰分析

I はじめに

岡山県では、2006年に旧岡山県林業試験場（現岡山県農林水産総合センター森林研究所）に「おかやま名木バンク」を設置した。「おかやま名木バンク」では、県内の指定天然記念物及び学術的に貴重と認められる老木、歴史上由緒ある名木等や地域のシンボルとしてふさわしい樹木（以下、名木等）を登録木として増殖を行ってきた。樹木の増殖方法は、「樹木のふやし方」（関西地区林業試験研究機関連絡協議会育苗部会 1980）、「造園木の手引き さし木の理論と実際」（森下・大山 1972）、「造園木の手引き つぎ木・とり木の実際」（中平・染郷 1973）などを参考としている。しかし、おかやま名木バンクの登録木は老齢で樹勢が衰えておりクローン増殖が難しいものが多く、既存手法をそのまま適用できない場合もある。また、既存の文献では、主に有用樹種を対象としてまとめられており、「おかやま名木バンク」登録木の中には増殖手法がまとめられていない樹種もある。そこで、本研究では、「おかやま名木バンク」登録木を対象に、既存手法をベースとしたさし木とつぎ木の無性繁殖による老齡木増殖技術の確立を目的として、それぞれの樹木の最適な増殖方法を検討した。

なお、本報告では、2006～2007年度の単県試験課題「名木の増殖方法の研究」及び2008～2010年度の単県試験課題「貴重樹木のクローン増殖方法の研究」の結果について取りまとめを行った。

II 調査対象木

調査対象木は、2006～2009年度の「おかやま名木バンク」登録木31種58個体とした（表－1）。2006年度調査対象木は国指定天然記念物が1個体、県指定天然記念物

が5個体、市町村指定天然記念物が18個体、県指定郷土記念物が2個体、合計26個体であった。2007年度調査対象木は県指定天然記念物が3個体、市町村指定天然記念物が12個体、未指定が8個体、合計23個体であった。2008年度調査対象木は県指定天然記念物が2個体、市指定天然記念物が2個体、未指定が3個体、合計7個体であった。2009年度調査対象木は未指定が2個体であった。このうち、最も申込が多かったのはサクラ類で12個体であった。樹種は、エドヒガン5個体、ヤマザクラ2個体、ソメイヨシノ1個体、ヤエザクラ1個体、不明が3個体であった。次に申込が多かったのはイチョウの5個体、マツ類の4個体で、マツ類の内訳は、クロマツ2個体、アカマツ、ゴヨウマツが1個体ずつであった。以下、スギとヤブツバキが3個体、カゴノキ、カヤ、ケヤキ、ネズミサシ、ムクノキがそれぞれ2個体、その他対象木が1個体ずつの申込であった。これら対象木31種58個体のうち、増殖に成功した18種43個体の増殖方法について解析を行った。

III 増殖試験方法

1 さし木増殖試験方法及び統計解析

さし木は、研究所内の自動灌水設備付のさし床で、穂木採取後速やかに行った。灌水は1日朝夕2回行い、1回あたり30分行った。用土には鹿沼土（中粒）を用い、一部樹種で畑土（黒色土）を用いた。さし床には地上高90cmに寒冷紗を設置した。遮光率は45%と70%とし、樹種ごとに選択した。さし穂を高湿度で養生するために、寒冷紗の下にビニールシートで高さ70cmのトンネル（以下、ビニールトンネル）を設置し（図－1）、6月下旬に撤去した。ビニールトンネルの使用は樹種ごとに選択

表-1 おかやま名木バンク登録木

登録年度	番号	名称	樹種	所在地	樹齢(年)	天然記念物	解析対象
2006	1	菩提寺のイチョウ	イチョウ	奈義町高円	800	国	○
	2	宗堂の桜	ヤエザクラ	岡山市瀬戸町宗堂	90	県	○
	3	阿知の藤	フジ	倉敷市本町	300	県	○
	4	尾所の桜	ヤマザクラ	津山市阿波	500	県	○
	5	醍醐桜	エドヒガン	真庭市別所	700	県	○
	6	枝垂栗	クリ	新庄村戸島	不明	県	○
	7	宇那提森のムクノキ	ムクノキ	津山市二宮	700	市	○
	8	神代のコミカンノ木	シャシャンボ	津山市神代	300	市	×
	9	三成のヒイラギ	ヒイラギ	津山市中北下	400	市	×
	10	真鍋島のホルトノキ	ホルトノキ	笠岡市真鍋島	250	市	×
	11	いぶぎ	イブキ	総社市東阿曾	500	市	×
	12	西林国橋生家のツバキ	ヤブツバキ	高梁市落合町福地	400	市	○
	13	シダレ桜	エドヒガン	新見市哲西町上神代	不明	市	○
	14	椴皮桜	エドヒガン	美作市馬形	300	市	○
	15	古川のシラカシ	シラカシ	鏡野町古川	250	町	×
	16	篠坂観音堂のスギ	スギ	鏡野町富西谷	450	町	○
	17	大榎の木	トチノキ	鏡野町羽出西谷	1000	町	○
	18	行政のフジキ	フジキ	鏡野町富東谷	400	町	○
	19	重定のカヤ	カヤ	鏡野町富東谷	600	町	○
	20	人町の西桑柿	カキ	鏡野町人町	400	町	○
	21	新免のイチョウ	イチョウ	鏡野町大町	200	町	○
	22	問屋のカゴノキ	カゴノキ	鏡野町香々美	200	町	×
	23	極楽寺のカヤ	カヤ	鏡野町上森原	200	町	○
	24	和田のヤワラネズ	ネズミサシ	吉備中央町和田	250	町	○
	25	善福寺のツバキ	ヤブツバキ	瀬戸内市邑久町福谷	600	県郷土記念物	○
	26	かいせん桜	ソメイヨシノ	新庄村町地区	100	県郷土記念物	○
2007	1	ゴヨウマツ	ゴヨウマツ	倉敷市北畹	350	-	○
	2	寿の松	アカマツ	鏡野町寺和田	300	-	○
	3	極楽寺の菩提樹	ボダイジュ	鏡野町上森原	不明	-	×
	4	シロダブ	シロダモ	高梁市巨瀬町	300	-	×
	5	マトバのエノキ	エノキ	高梁市巨瀬町	500	-	○
	6	ノコノキ	ノコノキ	高梁市巨瀬町	350	-	×
	7	クス	クスノキ	高梁市巨瀬町	100	-	×
	8	野田原の桜	不明	高梁市巨瀬町	100	-	○
	9	二代目錦松	クロマツ	吉備中央町上竹	350	町	○
	10	本光寺の銀モクセイ	モクセイ	津山市一宮	300	市	×
	11	中山神社祝木のケヤキ	ケヤキ	津山市一宮	800	市	○
	12	八幡橋下の公孫樹	イチョウ	岡山市建部町福渡	250	市	○
	13	出合の四季桜	エドヒガン	鏡野町富東谷	250	町	○
	14	大の梅	イチイ	鏡野町大	250	町	○
	15	一本桜	エドヒガン	鏡野町寺和田	300	町	○
	16	円通寺のシダレヒノキ	シダレヒノキ	鏡野町寺和田	100	町	○
	17	二上杉	スギ	美咲町両山寺	1000	県	○
	18	栗原の四本柳	アカメヤナギ	真庭市栗原	750	県	○
	19	菩提寺のヤマナン	ヤマナン	奈義町高円	500	町	○
	20	奥迫川の桜	ヤマザクラ	岡山市灘崎町奥迫川	500	県	○
	21	ムクノキ	ムクノキ	岡山市御津鹿瀬	500	市	○
	22	椿	ヤブツバキ	矢掛町東三成	350	町	○
	23	ネズの木	ネズミサシ	矢掛町矢掛	400	町	×
2008	1	祇園の天狗大スギ	スギ	高梁市巨瀬町	1000	県	○
	2	真鍋大島のイヌグス	タブノキ	笠岡市真鍋島前大島	400	県	○
	3	妙興寺のイチョウ	イチョウ	瀬戸内市長船町福岡	400	市	○
	4	延長庵の大イチョウ	イチョウ	岡山市灘崎町宗津	300	市	○
	5	高畹桜	不明	高梁市宇治町本郷	不明	-	○
	6	向月寺の桜	不明	高梁市宇治町本郷	200	-	○
	7	ハタの前の大ケヤキ	ケヤキ	高梁市宇治町宇治	200	-	○
2009	1	三ツ山の黒松	クロマツ	浅口市寄島町	不明	-	○
	2	旧岡山県立鴨方高等学校跡地のチシャノキ	チシャノキ	浅口市鴨方町	100	-	○

出典：おかやま名木バンク

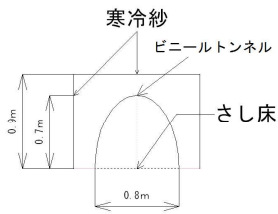


図-1 さし穂養生施設



図-2 つぎ木パック設置状況

した。さし穂の発根促進処理として、さし木前にさし木基部をインドール酪酸400ppm溶液に24時間浸漬する方法（以下、40倍処理）、さし木直前にさし木基部をインドール酪酸原液に10秒浸漬する方法（以下、原液処理）及びさし木直前にさし穂基部にインドール酪酸粉剤0.5%を塗布する方法（以下、粉剤処理）を行った。さし木を行う際に、さし穂の長さを折れ尺を用いて測定し、基部近くの直径をデジタルノギス（A&D製）を用いて測定した。発根の有無は、さし木を行った年の11月にさし穂を掘り取り調査した。さし木の発根に影響する要因を明らかにするため、発根の有無を目的変数とし、説明変数は樹種ごとに選択し、以下の式に従ってロジスティック回帰分析を行った。

$$\log (p / (1-p)) = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_p X_p$$

ここで、 p はさし穂が発根する確率、 B_0 は定数、 B_p は X_p の回帰係数である。得られた回帰式の適合度をHosmer and Lemeshow検定で、モデルの有意性をオムニバス検定で判断した。また、発根に及ぼす影響をカテゴリー間で比較するためにカテゴリー1に対するオッズ比を求めた。これらの計算はIBM製のSPSS17.0を用いて行った。

2 つぎ木増殖試験方法及び統計解析

つぎ木は、つぎ穂をくさび状に削り、割つぎにより行った。つぎ穂は成長開始前の前年枝を用い、採取後速やかに芽数が2つになるように調整しパラフィン処理を行った後、ビニール袋に密封して5℃で保管した。台木は、つぎ木を実施する年の1月に購入し事前に苗畑に植えたものを用いた。苗畑には地上高90cmに寒冷紗を設定し、つぎ木苗の成長に合わせて撤去した。遮光率は45%と70%とし、樹種ごとに選択した。つぎ木苗の湿度保持のため、苗木をパック（プラスチック製、下部開口部10×7cm、高さ20cm、割り箸で足をつけ換気のために上部に直径1cmの穴を2箇所あけた）で覆った（図-2）。パックはつぎ木直後に被せ、展葉が確認されパック内に収まりきらなくなった個体から、5月下旬までに順次はずした。パック設置の有無は樹種ごとに選択した。つぎ木を行う際に、つぎ穂の長さを折れ尺を用いて測定し、つぎ穂の直径と台木の直径をデジタルノギス（A&D製）を用いて測定した。つぎ木の活着に影響する要因を明らかにす

るため、活着の有無を目的変数とし、説明変数は樹種ごとに選択し、以下の式に従ってロジスティック回帰分析を行った。

$$\log (p / (1-p)) = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_p X_p$$

ここで、 p はつぎ穂が活着する確率、 B_0 は定数、 B_p は X_p の回帰係数である。得られた回帰式の適合度をHosmer and Lemeshow検定で、モデルの有意性をオムニバス検定で判断した。また、活着に及ぼす影響をカテゴリー間で比較するためにカテゴリー1に対するオッズ比を求めた。これらの計算はIBM製のSPSS17.0を用いて行った。

3 樹種別増殖試験

(1) サクラ類増殖試験

つぎ木試験方法を表-2に示す。つぎ木は毎年3～4月に行った。つぎ木の生存、活着の判断は、2007年試験は2007年8月に生存が確認できた個体を生存とし、翌年5月に生存が確認できた個体を活着とした。2008～2010年試験は、つぎ木を行った年の5月に生存が確認できた個体を生存とし、つぎ木を行った翌年5月に生存が確認できた個体を活着とした。台木は、2007年、2008年試験は、オオシマザクラを用いた。2009年試験は、オオシマザクラ、カンヒザクラ及びヒガンザクラを用いた。2010年試験は、オオシマザクラ、カンヒザクラ、ヒガンザクラ及びヤマザクラをそれぞれ用いた。寒冷紗の遮光率は、2007年、2008年試験は45%と70%に、2009年、2010年試験は45%とした。2007年試験ではパックは用いず、2008年、2010年試験では全てのつぎ木苗にパックを被せた。また、2009年試験ではつぎ木苗の半分にはパックを被せた。2009年試験は2010年2月に、2010年試験は2010年11月に苗高を測定し、相対樹高成長率(RHGR)を次の式で求め、評価の指標とした。

$$RHGR = (\ln H_\alpha - \ln H_\beta) / (\alpha - \beta)$$

ここで、 α は測定日、 β はつぎ木日、 H_α は測定日の苗高、 H_β はつぎ木日の苗高である。ロジスティック回帰分析の説明変数として、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径及び台木の樹種を用いた。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径は表-4のようにいずれもカテゴリー変数として扱った。

(2) イチョウ増殖試験

1) さし木試験

さし木試験方法を表-3に示す。さし木は、2007年試験は3月と6月に、2008年試験は3月に、2009年試験は3～4月に行った。寒冷紗の遮光率は、45%と70%とした。2007年試験は約半数のさし穂をビニールトンネル内で養生し、2008年、2009年試験は全てのさし穂をビニールトンネル内で養生した。2007年試験のさし穂は、3月さし木分は成長開始前の前年枝を、6月さし木分は成長後の当年枝を用い40倍処理を行った。2008年試験のさし穂は、成長開始前の前年枝を用い原液処理を行った。2009年試験のさし穂は、成長開始前の前年枝と2年枝を用い原液処理を行った。ロジスティック回帰分析の説明変数として、さし穂の長さ、さし穂の直径、さし穂の枝年を用いた。さし穂の長さ、さし穂の直径は表-5のようにカテゴリー変数として扱った。

2) つぎ木試験

つぎ木試験方法を表-2に示す。つぎ木は2010年3月に行った。つぎ木の生存、活着の判断は、2010年5月に生存が確認できた個体を生存とし、2011年5月に生存が確認できた個体を活着とした。寒冷紗の遮光率は45%とした。つぎ木苗の半数にパックを被せた。ロジスティック回帰分析の説明変数として、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を用いた。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径は表-4のようにカテゴリー変数として扱った。

(3) マツ類増殖試験

つぎ木試験方法を表-2に示す。つぎ木は2008年試験は2～3月に、2009年試験は2月に、2010年試験は3月に行った。つぎ木の生存、活着の判断は、つぎ木を行った年の5月または6月に生存が確認できた個体を生存とし、つぎ木を行った年の11月または翌年5月に生存が確認できた個体を活着とした。台木は全てクロマツを用いた。寒冷紗の遮光率は45%とした。パックは使用せず、つぎ木時に全てのつぎ木苗をビニール袋で被覆し、5月下旬に全て撤去した。ロジスティック回帰分析の説明変数として、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を用いた。つぎ穂の長さかつぎ穂の直径は表-4のようにカテゴリー変数として扱った。

(4) スギ増殖試験

1) さし木試験

さし木試験方法を表-3に示す。さし木は2009年3月に行った。寒冷紗の遮光率は、45%と70%とした。さし穂は成長開始前の前年枝を用い、原液処理を行った後、ビニールトンネル内で養生した。ロジスティック回帰分析

の説明変数として、さし穂の長さ、さし穂の直径を用い、表-5のようにカテゴリー変数として扱った。

2) つぎ木試験

つぎ木試験方法を表-2に示す。つぎ木は、2007年試験は4月に、2008、2009年試験は3月に行った。つぎ木の生存、活着の判断は、つぎ木を行った年の6月または8月に生存が確認できた個体を生存とし、翌年2月または5月に生存が確認できた個体を活着とした。寒冷紗の遮光率は2007年試験は45%と70%とし、2008年、2009年試験は45%とした。パックは使用せず、つぎ木時に全てのつぎ木苗をビニール袋で覆い、6月中旬に全て撤去した。ロジスティック回帰分析の説明変数として、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を用い、表-4のようにカテゴリー変数として扱った。

(5) ヤブツバキ増殖試験

さし木試験方法を表-3に示す。さし木は、2007～2009年試験は6月に、2010年試験は7月に行った。寒冷紗の遮光率は、2007～2009年試験は45%と70%とし、2010年試験は45%とした。2007年試験のさし穂は、成長後の当年枝を用い、葉を2枚に調整し40倍処理を行った。2008年試験のさし穂は、成長後の当年枝を用い、葉を2枚に調整し原液処理を行った。2009年試験のさし穂は、成長後の当年枝を用い、葉を2枚及び3枚に調整し原液処理を行った。また、さし穂の半数は、葉の上半分を切除した。2010年試験のさし穂は、成長後の当年枝を用い、葉を2～3枚に調整し原液処理または粉剤処理を行った。2007年試験はさし穂の半分をビニールトンネル内で養生し、2008～2010年試験は全てのさし穂をビニールトンネル内で養生した。ロジスティック回帰分析の説明変数として、さし穂の長さ、さし穂の直径、発根促進処理、さし穂の葉枚数、さし穂の葉形態を用いた。さし穂の長さ、さし穂の直径は表-5のようにカテゴリー変数として扱った。

(6) カヤ増殖試験

さし木試験方法を表-3に示す。さし木は、2007、2008年試験は3月に、2009、2010年試験は4月に行った。寒冷紗の遮光率は45%と70%とした。2007年試験のさし穂は、成長開始前の前年枝を用い40倍処理を行った。2008年試験のさし穂は、成長開始前の前年枝を用い原液処理を行った。2009年試験のさし穂は、成長開始前の前年枝と2年枝を用い原液処理を行った。2010年試験のさし穂は、2年枝を用い原液処理を行った。2007年試験はさし穂の半分をビニールトンネル内で養生し、2008～2010年試験は全てのさし穂をビニールトンネル内で養生した。ロジスティック回帰分析の説明変数として、さし穂の長

さ、さし穂の直径、発根促進処理、さし穂の枝年を用いた。さし穂の長さ、さし穂の直径は表-5のようにカテゴリー変数として扱った。

(7) ケヤキ増殖試験

つぎ木試験方法を表-2に示す。つぎ木は、2008年試験は4月に、2009年試験は3月に行った。つぎ木の生存、活着の判断は、つぎ木を行った年の5月に生存が確認できた個体を生存とし、翌年2月または5月に生存が確認できた個体を活着とした。寒冷紗の遮光率は45%とした。2008年試験は全てのつぎ木苗にパックを被せ、2009年試験はつぎ木苗の半数にパックを被せた。ロジスティック回帰分析の説明変数として、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を用いた。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径は表-4のようにカテゴリー変数として扱った。

(8) ムクノキ増殖試験

1) さし木試験

さし木試験方法を表-3に示す。さし木は2007年3月に行った。寒冷紗の遮光率は45%と70%とした。さし穂は成長開始前の前年枝を用い、40倍処理を行った。さし穂の半分はビニールトンネル内で養生した。

2) つぎ木試験

つぎ木試験方法を表-2に示す。つぎ木は、2008年試験は4月に、2009年試験は3月に行った。つぎ木の生存、活着の判断は、つぎ木を行った年の5月に生存が確認できた個体を生存とし、翌年2月に生存が確認できた個体を活着とした。寒冷紗の遮光率は45%とした。2008年試験では全てのつぎ木苗にパックを被せ、2009年試験ではつぎ木苗の半数にパックを被せた。ロジスティック回帰分析の説明変数として、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を用い、表-4のようにカテゴリー変数として扱った。

(9) アカメヤナギ増殖試験

さし木試験方法を表-3に示す。さし木は、2008年試験は3月に、2010年試験は6月に行った。寒冷紗の遮光率は45%と70%とした。用土は、2008年試験は鹿沼土を用い、2010年試験は畑土を用いた。2008年試験のさし穂は、成長開始前の前年枝を用い原液処理を行った。2010年試験のさし穂は、成長後の当年枝を用い原液処理を行った。また、葉の枚数は2枚に調整し、半数のさし穂は葉の上半分を切除した。2008年、2010年試験は全てのさし穂をビニールトンネル内で養生した。2010年試験のロジスティック回帰分析の説明変数として、さし穂の長さ、さし穂の直径、葉形態を用いた。さし穂の長さ、さし穂

の直径は表-5のようにカテゴリー変数として扱った。

(10) イチイ増殖試験

さし木試験方法を表-3に示す。さし木は、2008年試験は3月に、2010年試験は4月に行った。寒冷紗の遮光率は45%と70%とし、温室には設置しなかった。2008年試験のさし穂は、成長開始前の前年枝を用い原液処理を行った。2010年試験のさし穂は、成長開始前の2年枝を用い原液処理を行った。なお、2年枝は全て葉を除去した。2008年試験は全てのさし穂をビニールトンネル内で養生し、2010年試験は約1/3を温室内で養生し、残りのさし穂はビニールトンネル内で養生した。ロジスティック回帰分析の説明変数として、さし穂の長さ、さし穂の直径、さし穂の枝年を用いた。さし穂の長さ、さし穂の直径は表-5のようにカテゴリー変数として扱った。

(11) エノキ増殖試験

1) さし木試験

さし木試験方法を表-3に示す。さし木は2008年3月に行った。寒冷紗の遮光率は45%と70%とした。さし穂は、成長開始前の前年枝を用い原液処理を行い、ビニールトンネル内で養生した。

2) つぎ木試験

つぎ木試験方法を表-2に示す。つぎ木は2008年4月に行った。つぎ木の活着の判断は、2009年5月に生存が確認できた個体を活着とした。寒冷紗の遮光率は45%とし、全てのつぎ木苗にパックを被せた。つぎ穂は前年枝と2年枝を用いた。ロジスティック回帰分析の説明変数として、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を用い、表-4のようにカテゴリー変数として扱った。

(12) カキノキ増殖試験

つぎ木試験方法を表-2に示す。つぎ木は2007年4月に行った。つぎ木の活着の判断は、2008年5月に生存が確認できた個体を活着とした。寒冷紗の遮光率は45%とした。つぎ木苗にはパックは被せなかった。ロジスティック回帰分析の説明変数として、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を用い、表-4のようにカテゴリー変数として扱った。

(13) シダレヒノキ増殖試験

さし木試験方法を表-3に示す。さし木は、2008年試験は3月に、2010年試験は4月に行った。寒冷紗の遮光率は、2008年試験は45%と70%に、2010年試験は45%とした。2008年試験のさし穂は、成長開始前の前年枝と3年枝を用い原液処理を行った。2010年試験のさし穂は、成長開始前の2年枝を用い原液処理を行った。2008年、

2010年試験のさし穂は全てビニールトンネル内で養生した。ロジスティック回帰分析の説明変数として、さし穂の長さ、さし穂の直径、さし穂の枝年を用いた。さし穂の長さ、さし穂の直径は表-5のようにカテゴリー変数として扱った。

(14) タブノキ増殖試験

1) さし木試験

さし木試験方法を表-3に示す。さし木は2010年3月に行った。寒冷紗の遮光率は45%と70%とし、温室は設置しなかった。さし穂は成長開始前の前年枝を用い、葉を3枚に調整し、葉の上半分を切除した後、原液処理を行った。さし穂の約2/3をビニールトンネル内で養生し、残りのさし穂は温室内で養生した。

2) つぎ木試験

つぎ木試験方法を表-2に示す。つぎ木は各年3月に行った。つぎ木の生存の判断は、つぎ木を行った年の5月に生存が確認できた個体を生存とした。寒冷紗の遮光率は、45%とした。2009年試験は全てのつぎ木苗にパックを被せて、2010年試験はつぎ木苗の半分にパックを被せた。2009年試験は、半数を温室で養生した。

(15) チシャノキ増殖試験

1) さし木試験

さし木試験方法を表-3に示す。さし木は2010年7月に行った。寒冷紗の遮光率は45%と70%とした。さし穂は成長後の当年枝を用い葉を2枚に調整し、粉剤処理を行い、ビニールトンネル内で養生した。また、さし穂の半数は葉を半分除去し、残りのさし穂は葉柄を残し葉を全て除去した。

2) つぎ木試験

つぎ木試験方法を表-2に示す。つぎ木は2011年2月に行った。つぎ木の生存の判断は、2011年5月に生存が確認できた個体を生存とした。寒冷紗の遮光率は45%とした。全てのつぎ木苗にパックを被せた。ロジスティック回帰分析の説明変数として、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を用い、表-4のようにカテゴリー変数として扱った。

(16) トチノキ増殖試験

つぎ木試験方法を表-2に示す。つぎ木は2007年4月に行った。つぎ木の活着の判断は、2009年3月に生存が確認できた個体を活着とした。寒冷紗の遮光率は45%と70%とした。つぎ木苗にはパックは被せなかった。ロジスティック回帰分析の説明変数として、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を用い、表-4のようにカテ

ゴリー変数として扱った。

(17) フジキ増殖試験

さし木試験方法を表-3に示す。さし木は、2007年、2008年試験は3月に、2009年試験は4月に行った。寒冷紗の遮光率は45%と70%とした。2007年試験のさし穂は、成長開始前の前年枝を用い40倍処理を行った。2008年、2009年試験のさし穂は、成長開始前の前年枝を用い原液処理を行った。2007年試験は約半数のさし穂をビニールトンネル内で養生し、残りのさし穂は露地で養生した。2008年、2009年試験は全てのさし穂をビニールトンネル内で養生した。2009年試験のロジスティック回帰分析の説明変数として、さし穂の長さ、さし穂の直径を用い、表-5のようにカテゴリー変数として扱った。

(18) ヤマナシ増殖試験

つぎ木試験方法を表-2に示す。つぎ木は2009年3月に行った。つぎ木の生存、活着の判断は、2009年5月に生存が確認できた個体を生存とし、2010年2月に生存が確認できた個体を活着とした。寒冷紗の遮光率は45%とした。つぎ木苗の半数にパックを被せた。ロジスティック回帰分析の説明変数として、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を用い、表-4のようにカテゴリー変数として扱った。

表-2 つぎ木増殖方法

樹種	実施年	採穂日 (年/月/日)	つぎ木日 (年/月/日)	生存調査日 (年/月/日)	活着調査日 (年/月/日)	苗高調査日 (年/月/日)	穂木 (樹種)	枝年	台木 (樹種)	遮光率 (%)	バッグ	つぎ木本数 (本)							
サクラ類	2007	07/02/26 07/02/28 07/03/02 07/03/15	07/03/29 07/03/30 07/04/02	07/08/22	08/05/15	-	ヤエザクラ	前年枝	オオシマザクラ	45 70	無 無	無	18 18						
							ヤマザクラ	前年枝	オオシマザクラ	45 70	無 無	無	12 18						
							エドヒガン	前年枝	オオシマザクラ	45 70	無 無	無	30 31						
							シダレザクラ	前年枝	オオシマザクラ	45 70	無 無	無	4 4						
							ソメイヨシノ	前年枝	オオシマザクラ	45 70	無 無	無	6 5						
							ヤエザクラ	前年枝	オオシマザクラ	45 70	有 有	有	6 6						
	2008	08/01/28 08/02/05 08/02/25 08/02/29 08/03/06 08/03/21	08/03/24 08/03/25 08/04/01 08/04/02 08/04/03	08/05/15	09/05/15	-	ヤマザクラ	前年枝	オオシマザクラ	45 70	有 有	有	25 27						
							エドヒガン	前年枝	オオシマザクラ	45 70	有 有	有	40 40						
							不明	前年枝	オオシマザクラ	45 70	有 有	有	16 15						
							ヤマザクラ	前年枝	オオシマザクラ カンヒザクラ	45 45	有 有	有	11 10 11 10						
							エドヒガン	前年枝	カンヒザクラ ヒガンザクラ	45 45	有 有	有	43 40 33 30 9 10						
							ソメイヨシノ	前年枝	オオシマザクラ	45	有 有	有	10 10 21 20						
	2009	09/01/29 09/02/05 09/02/06 09/02/19 09/02/26	09/03/05 09/03/09 09/03/11	09/05/15	10/05/31	10/02/23	不明	前年枝	カンヒザクラ	45	有 有	有	16 15						
							ヒガンザクラ	45	有 有	有	5 5								
							ヤマザクラ	前年枝	オオシマザクラ ヤマザクラ	45 45	有 有	有	14 13						
							エドヒガン	前年枝	エドヒガン オオシマザクラ カンヒザクラ	45 45 45	有 有 有	有	58 45 28						
							ヤマザクラ	前年枝	ヤマザクラ	45	有 有	有	43						
							エドヒガン	前年枝	エドヒガン オオシマザクラ	45 45	有 有	有	3 2						
							シダレザクラ	前年枝	オオシマザクラ カンヒザクラ ヤマザクラ	45 45 45	有 有 有	有	6 6 3						
							不明	前年枝	エドヒガン オオシマザクラ カンヒザクラ ヤマザクラ	45 45 45 45	有 有 有 有	有	14 14 13 14						
							イチョウ	2010	10/02/24	10/03/31	10/05/31	11/05/16	-	前年枝	-	45	有 無	30 30	
							マツ類	2008	08/02/19 08/03/14	08/02/22 08/03/17	08/08/16	09/05/15	-	ゴヨウマツ	前年枝	クロマツ	45	ビニール袋	20
														アカマツ	前年枝	クロマツ	45	ビニール袋	20
														クロマツ	前年枝	クロマツ	45	ビニール袋	20
2009	2009/2/2	09/02/03 09/02/04	09/06/15	-	-	クロマツ		前年枝	クロマツ	45	ビニール袋	42							
2010	10/03/09 10/02/23 10/03/02 10/03/03	10/03/05 10/03/12 10/03/16 10/03/17 10/03/19 10/03/29 10/03/30	10/05/31	10/11/05	-	クロマツ	前年枝	クロマツ	45	ビニール袋	42								
スギ	2007	07/03/26	07/04/04	07/08/22	08/05/15	-	-	前年枝	-	45 70	ビニール袋	10 10							
							-	前年枝	-	45	ビニール袋	41							
	2008	08/03/14	08/03/28	08/08/16	09/05/15	-	-	前年枝	-	45	ビニール袋	40							
	2009	09/03/13	09/03/19	09/06/15	10/02/23	-	-	前年枝	-	45	ビニール袋	20							
ケヤキ	2008	08/02/19	08/04/08	08/05/15	09/05/15	-	-	前年枝	-	45	有	20							
	2009	09/02/05	09/03/11	09/05/15	10/02/23	-	-	前年枝	-	45	有 無	10 10							
ムクノギ	2008	08/01/28	08/04/03	08/05/15	-	-	-	前年枝	-	45	有	43							
	2009	09/02/02 09/03/11	09/03/10 09/03/18	09/05/15	10/02/23	-	-	前年枝	-	45	有 無	40 40							
エノキ	2008	08/02/05	08/04/08	08/05/15	-	-	-	前年枝 2年枝	-	45 45	有 有	15 15							
カキノギ	2007	07/03/22	07/04/03	07/08/22	08/05/15	-	-	前年枝	-	45	無	19							
タブノギ	2009	09/03/11	09/03/16	09/05/15	-	-	-	前年枝	-	45	有	10							
	2010	10/03/18	10/03/29	10/05/31	-	-	-	前年枝	-	45	有 無	10 10							
テシヤノギ	2011	11/02/18	11/02/22	11/05/31	-	-	-	前年枝	-	45	有	20							
トチノギ	2007	07/03/26	07/04/03	08/05/15	09/03/27	-	-	前年枝	-	45 70	無 無	9 10							
ヤマナシ	2009	09/01/29	09/03/10	09/05/15	10/02/23	-	-	前年枝	-	45	有 無	20 20							

表-3 さし木増殖方法

樹種	実施年	採種日 (年/月/日)	さし木日 (年/月/日)	発根調査日 (年/月/日)	ピニールトンネル	床土	遮光率 (%)	葉枚数	葉形態	発根促進処理	枝年	さし木本数 (本)	
イチョウ	2007	不明	07/03/14 07/03/23	07/11/22	無	鹿沼土	45	-	-	40倍処理	前年枝	15	
					有	鹿沼土	70	-	-	40倍処理	前年枝	7	
			無	鹿沼土	45	-	-	40倍処理	前年枝	16			
			有	鹿沼土	70	-	-	40倍処理	前年枝	7			
	無	鹿沼土	45	-	-	40倍処理	当年枝	34					
	有	鹿沼土	70	-	-	40倍処理	当年枝	34					
	2008	09/03/14	08/03/27	09/11/28	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	10	
	2009	09/03/18 09/03/23 09/03/27	09/03/26 09/04/08	09/11/30	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	10	
スギ	2009	09/03/13	09/03/24	09/11/30	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	139	
					有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	前年枝	140	
					有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	32	
					有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	前年枝	32	
	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	90					
	有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	前年枝	93					
	ヤブツバキ	2007	不明	07/06/20 07/06/21	07/11/22	無	鹿沼土	45	2枚	処理なし	40倍処理	当年枝	19
						有	鹿沼土	70	2枚	処理なし	40倍処理	当年枝	21
有				鹿沼土	45	2枚	処理なし	40倍処理	当年枝	18			
有				鹿沼土	70	2枚	処理なし	40倍処理	当年枝	19			
2008		08/06/12 08/06/19	08/06/13 08/06/20	08/11/28	有	鹿沼土	45	2枚	処理なし	原液処理	当年枝	46	
有		鹿沼土	70	2枚	処理なし	原液処理	当年枝	46					
有		鹿沼土	45	2枚	処理なし 上半分除去	原液処理	当年枝	7					
有		鹿沼土	70	3枚	処理なし 上半分除去	原液処理	当年枝	6					
2009		09/06/16	09/06/17	09/11/30	有	鹿沼土	45	3枚	処理なし 上半分除去	原液処理	当年枝	17	
有		鹿沼土	70	2枚	処理なし 上半分除去	原液処理	当年枝	16					
有		鹿沼土	45	3枚	処理なし 上半分除去	原液処理	当年枝	7					
有		鹿沼土	70	3枚	処理なし 上半分除去	原液処理	当年枝	7					
2010	10/06/30	10/07/02	10/11/17	有	鹿沼土	45	2枚	処理なし	原液処理	当年枝	17		
有	鹿沼土	70	3枚	処理なし	原液処理	当年枝	17						
有	鹿沼土	45	2枚	処理なし	原液処理	当年枝	9						
有	鹿沼土	70	3枚	処理なし	原液処理	当年枝	9						
有	鹿沼土	45	3枚	処理なし	原液処理	当年枝	39						
有	鹿沼土	70	3枚	処理なし	原液処理	当年枝	42						
カヤ	2007	不明	07/03/23 07/03/27	07/11/22	無	鹿沼土	45	-	-	40倍処理	前年枝	20	
					有	鹿沼土	70	-	-	40倍処理	前年枝	20	
	2008	08/03/21	08/03/27	08/11/28	有	鹿沼土	45	-	-	40倍処理	前年枝	20	
	有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	前年枝	30					
	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	30					
	2009	09/03/25 09/03/27	09/04/08	09/11/30	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	35	
有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	2年枝	57						
有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	35						
有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	前年枝	58						
2010	10/04/13	10/04/16	10/11/17	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	2年枝	25		
有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	2年枝	25						
ムクノキ	2007	不明	07/03/14	07/11/22	無	鹿沼土	45	-	-	40倍処理	前年枝	5	
					有	鹿沼土	70	-	-	40倍処理	前年枝	10	
	有	鹿沼土	45	-	-	40倍処理	前年枝	5					
	有	鹿沼土	70	-	-	40倍処理	前年枝	10					
2008	08/03/14	08/03/27	08/11/28	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	25		
有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	前年枝	25						
アカメヤナギ	2010	10/06/16	10/06/17	10/11/17	有	畑土	45	2枚	処理なし 上半分除去	原液処理	当年枝	27	
					有	畑土	70	2枚	処理なし 上半分除去	原液処理	当年枝	27	
	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	当年枝	27					
	有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	当年枝	27					
2008	08/03/21	08/03/28	08/11/28	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	30		
有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	前年枝	30						
イチイ	2010	10/04/13	10/04/16	10/11/17	有	鹿沼土	45	-	2年枝 葉除去	原液処理	2年枝	25	
					有	鹿沼土	70	-	2年枝 葉除去	原液処理	2年枝	25	
	無	鹿沼土	-	-	2年枝 葉除去	原液処理	2年枝	23					
エノキ	2008	08/02/05	08/03/31	08/11/28	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	25	
					有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	前年枝	50	
シダレヒノキ	2008	08/03/21	08/03/31	08/11/28	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	25	
					有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	前年枝	20	
	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	25					
	有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	前年枝	20					
2010	10/04/13	10/04/16	10/11/17	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	2年枝	30		
タブノキ	2010	10/03/18	10/03/23	10/11/17	有	鹿沼土	45	3枚	上半分除去	原液処理	前年枝	35	
					有	鹿沼土	70	3枚	上半分除去	原液処理	前年枝	35	
	無	鹿沼土	-	3枚	上半分除去	原液処理	前年枝	30					
チシャノキ	2010	10/06/30	10/07/02	10/11/17	有	鹿沼土	45	2枚	上半分除去 葉柄のみ	粉剤処理	当年枝	18	
					有	鹿沼土	70	2枚	上半分除去 葉柄のみ	粉剤処理	当年枝	18	
	有	鹿沼土	45	-	-	粉剤処理	当年枝	18					
	有	鹿沼土	70	-	-	粉剤処理	当年枝	18					
フジキ	2007	不明	07/03/27	07/11/22	無	鹿沼土	45	-	-	40倍処理	前年枝	11	
					有	鹿沼土	70	-	-	40倍処理	前年枝	11	
	有	鹿沼土	45	-	-	40倍処理	前年枝	10					
	有	鹿沼土	70	-	-	40倍処理	前年枝	11					
	2008	08/03/21	08/03/27	08/11/28	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	10	
	有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	前年枝	10					
2009	09/03/25	09/04/08	09/11/30	有	鹿沼土	45	-	-	原液処理	前年枝	23		
				有	鹿沼土	70	-	-	原液処理	前年枝	22		

表-4 つぎ木におけるロジスティック回帰分析カテゴリー

樹種	実施年	要因	カテゴリー	範囲	樹種	実施年	要因	カテゴリー	範囲
エドヒガン	2009	穂の長さ	1	～ 4cm以下	ケヤキ	-	穂の長さ	1	～ 4cm以下
			2	4 ～ 6cm以下				2	4 ～ 7cm以下
			3	6 ～ 8cm以下				1	～ 2mm以下
		穂の直径	1	～ 2mm以下			2	2 ～ 3mm以下	
			2	2 ～ 2.5mm以下			1	～ 10mm以下	
			3	2.5 ～ 3mm以下			2	10 ～ 15mm以下	
	台木の直径	1	～ 8mm以下	ムクノキ	-	穂の長さ	1	～ 4cm以下	
		2	8 ～ 12mm以下				2	4 ～ 8cm以下	
		3	12 ～ 18mm以下				3	8 ～ 10cm以下	
	2010	穂の長さ	1			～ 4cm以下	4	10 ～ 14cm以下	
			2			4 ～ 5cm以下	穂の直径	1	～ 4cm以下
			3			5 ～ 7cm以下		2	3 ～ 4mm以下
1		～ 2.5mm以下	1	～ 6mm以下					
穂の直径		2	2.5 ～ 3.5mm以下	2	6 ～ 12mm以下				
		3	3.5 ～ 7mm以下	3	12 ～ 18mm以下				
	1	～ 8mm以下	台木の直径	1	～ 7cm以下				
2	8 ～ 16mm以下	2		7 ～ 12cm以下					
1	～ 4cm以下	3		12 ～ 14cm以下					
ソメイヨシノ	2009	穂の長さ	1	～ 4cm以下	エノキ	-	穂の長さ	1	～ 2mm以下
			2	4 ～ 5cm以下				2	2 ～ 3mm以下
			3	5 ～ 6cm以下				1	～ 8mm以下
		穂の直径	1	～ 2.5mm以下			2	8 ～ 11mm以下	
			2	2.5 ～ 3.5mm以下			台木の直径	1	～ 9mm以下
			3	3.5 ～ 4.65mm以下				2	9 ～ 11mm以下
	台木の直径	1	～ 9mm以下	カキノキ	-	穂の長さ		1	～ 4cm以下
		2	9 ～ 11mm以下				2	4 ～ 7cm以下	
		3	11 ～ 15mm以下				1	～ 3mm以下	
	2009	穂の長さ	1			～ 5cm以下	2	3 ～ 5mm以下	
			2			5 ～ 6cm以下	1	～ 9mm以下	
			3			6 ～ 9cm以下	2	9 ～ 11mm以下	
穂の直径		1	～ 2mm以下	チシャノキ	-	穂の長さ	1	～ 4cm以下	
		2	2 ～ 3mm以下				2	4 ～ 6cm以下	
		3	3 ～ 4mm以下				1	～ 4mm以下	
台木の直径	4	4 ～ 5mm以下	2			4 ～ 5mm以下			
	1	～ 11mm以下	3			5 ～ 7mm以下			
	2	11 ～ 12mm以下	1			～ 7mm以下			
2010	穂の長さ	1	～ 5cm以下	2	7 ～ 8mm以下				
		2	5 ～ 9cm以下	3	8 ～ 16mm以下				
		1	～ 4mm以下	トチノキ	-	穂の長さ	1	～ 5cm以下	
	2	4 ～ 6mm以下	2				5 ～ 6cm以下		
	1	～ 9mm以下	3				6 ～ 7cm以下		
	台木の直径	2	9 ～ 13mm以下			1	～ 6mm以下		
1		～ 5cm以下	2			6 ～ 8mm以下			
2		5 ～ 9cm以下	1			～ 18mm以下			
イチョウ	-	穂の長さ	1	～ 5cm以下	ヤマナシ	-	穂の長さ	1	～ 5cm以下
			2	5 ～ 6cm以下				2	5 ～ 7cm以下
			3	6 ～ 7cm以下				3	7 ～ 9cm以下
		穂の直径	4	7 ～ 10cm以下			1	～ 3mm以下	
			1	～ 3mm以下			2	3 ～ 4mm以下	
			2	3 ～ 5mm以下			3	4 ～ 5mm以下	
	2009	台木の直径	1	～ 8mm以下	マツ類	-	穂の長さ	1	～ 4cm以下
			2	8 ～ 13mm以下				2	4 ～ 5cm以下
			1	～ 4cm以下				3	5 ～ 6cm以下
		穂の直径	2	4 ～ 6mm以下			4	6 ～ 9cm以下	
			1	～ 9mm以下			穂の直径	1	～ 6mm以下
			2	9 ～ 13mm以下				2	6 ～ 9mm以下
2010	穂の長さ	1	～ 8cm以下	スギ	-	穂の長さ		1	～ 8cm以下
		2	8 ～ 9cm以下				2	8 ～ 9cm以下	
		3	9 ～ 10cm以下				3	9 ～ 10cm以下	
	穂の直径	4	10 ～ 13cm以下			4	10 ～ 13cm以下		
		1	～ 2mm以下			穂の直径	1	～ 2mm以下	
		2	2 ～ 3mm以下				2	2 ～ 3mm以下	
3	3 ～ 5mm以下	3	3 ～ 5mm以下						
台木の直径	1	～ 5mm以下	台木の直径	1	～ 5mm以下				
	2	5 ～ 18mm以下		2	5 ～ 18mm以下				
	1	～ 10mm以下		2	10 ～ 13mm以下				

表－5 さし木におけるロジスティック回帰分析カテゴリー

樹種	要因	カテゴリー	範囲
イチヨウ	穂の長さ	1	～ 9cm以下
		2	9 ～ 12cm以下
		3	12 ～ 37cm以下
	穂の直径	1	～ 3mm以下
		2	3 ～ 6mm以下
スギ	穂の長さ	1	～ 12cm以下
		2	12 ～ 18cm以下
		3	18 ～ 24cm以下
		4	24 ～ 31cm以下
	穂の直径	1	～ 2mm以下
2		2 ～ 3mm以下	
3		3 ～ 4mm以下	
4		4 ～ 5mm以下	
5		5 ～ 8mm以下	
ヤブツバキ	穂の長さ	1	～ 4cm以下
		2	4 ～ 11cm以下
		3	11 ～ 15cm以下
穂の直径	1	～ 2mm以下	
	2	2 ～ 3mm以下	
	3	3 ～ 5mm以下	
カヤ	穂の長さ	1	～ 14cm以下
		2	14 ～ 36cm以下
	穂の直径	1	～ 2mm以下
2		2 ～ 3mm以下	
3		3 ～ 5mm以下	
アカメヤナギ	穂の長さ	1	～ 7cm以下
		2	7 ～ 19cm以下
		3	19 ～ 28cm以下
穂の直径	1	～ 2mm以下	
	2	2 ～ 3mm以下	
	3	3 ～ 4mm以下	
イチイ	穂の長さ	1	～ 6cm以下
		2	6 ～ 10cm以下
		3	10 ～ 15cm以下
		4	15 ～ 25cm以下
穂の直径	1	～ 2mm以下	
	2	2 ～ 3mm以下	
	3	3 ～ 5mm以下	
シダレヒノキ	穂の長さ	1	～ 14cm以下
		2	14 ～ 28cm以下
		3	28 ～ 39cm以下
穂の直径	1	～ 2mm以下	
	2	2 ～ 3mm以下	
フジキ	穂の長さ	1	～ 13cm以下
		2	13 ～ 25cm以下
	穂の直径	1	～ 4mm以下
2		4 ～ 6mm以下	

表－6 サクラ類における条件別つぎ木試験結果

実施年	遮光率 (%)	バック	つぎ木本数 (本)	生存本数 (本)	生存率 (%)
2007	45	無	67	5	7.5
	70	無	72	7	9.7
2008	45	有	87	38	43.7
	70	有	88	37	42.0
2009	45	有	159	75	47.2
		無	150	43	28.7

IV 結果と考察

1 サクラ類増殖試験

条件別つぎ木試験結果を表－6に示す。2007年試験では、遮光率ごとの生存率に差はみられず ($\chi^2=0.225$, $df=1$, $p>0.05$)、2008年試験でも遮光率ごとの生存率に差はみられなかった ($\chi^2=0.048$, $df=1$, $p>0.05$)。2009年試験では、バック有がバック無より生存率が高かった ($\chi^2=11.195$, $df=1$, $p<0.001$)。このことから、サクラのつぎ木生存率には光の影響は少なく、湿度が影響していると考えられた。佐藤 (1941) は、クリのつぎ木で光は活着にあまり影響しないと報告している。また、齋藤ら (2004) は、活着をつぎ木後17日間で開葉したものと定義した上で、サクラのつぎ木活着率に空中湿度が及ぼす影響は少ないと報告している。これらの報告は、今回の結果と一致するものであり、サクラのつぎ木生存率には光環境ではなく湿度管理が重要であることが改めて示された。

台木別つぎ木試験結果を表－7に、つぎ穂のサイズと台木が活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表－8に示す。

エドヒガンをつぎ木する場合、2009年試験ではヒガンザクラを台木とした場合の活着率が最も高かった。RHGRは台木ごとに有意な差がみられ (Kruskal Wallis検定, $\chi^2=9.066$, $df=2$, $p<0.05$)、ヒガンザクラが他の2台木よりも高かった (Mann-Whitney検定, オオシマザクラーヒガンザクラ $U=0.000$, $p<0.01$, カンヒザクラーヒガンザクラ $U=0.000$, $p<0.05$)。2010年試験のヤマザクラを除く台木では活着率が高い方からヒガンザクラ、カンヒザクラ、オオシマザクラとなった ($\chi^2=35.736$, $df=2$, $p<0.001$, 残差分析)。RHGR (ヤマザクラ除く) は台木により差がみられ (Kruskal Wallis検定, $\chi^2=25.985$, $df=2$, $p<0.001$)、ヒガンザクラが他の2台木よりも高かった (Mann-Whitney検定, オオシマザクラーヒガンザクラ $U=19.000$, $p<0.001$, カンヒザクラーヒガンザクラ $U=3.000$, $p<0.001$)。このことから、エドヒガンをつぎ木増殖する場合は、ヒガンザクラを台木にすると活着率が高く、その後の成長も優れていると考えられた。2009年試験の活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径、台木を説明変数としたモデルの適合度は高くはなく (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=9.422$, $df=8$, $p=0.308$)、モデル全体は有意でなかった (オムニバス検定, $\chi^2=13.372$, $df=8$, $p>0.05$)。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径について、回帰係数はそれぞれ有意ではなかった。台木について、ヒガンザクラの回帰係数は有意であった。ヒガンザクラのオッズ比は10.58で、オッズ比の95%信頼区間は1より大きく、オオシマザクラに比べて有意に活着していた。2010年試験の活着に及

表-7 サクラ類台木別サクラ類つぎ木試験結果

穂木 (樹種)	実施年	台木 (樹種)	つぎ木本数 (本)	活着本数 (本)	活着率 (%)	相対樹高成長率 (平均±標準偏差)	
エドヒガン	2009	オオシマザクラ	83	4	4.8	0.0067	± 0.0020
		カンヒザクラ	63	2	3.2	0.0063	± 0.0014
		ヒガンザクラ	19	4	21.1	0.0095	± 0.0004
	2010	オオシマザクラ	45	3	6.7	0.0101	± 0.0035
		カンヒザクラ	28	7	25.0	0.0099	± 0.0012
		ヒガンザクラ	58	36	62.1	0.0135	± 0.0013
ソメイヨシノ	2009	ヤマザクラ	43	0	0.0	—	± —
		オオシマザクラ	20	15	75.0	0.0089	± 0.0010
ヤマザクラ	2009	オオシマザクラ	21	2	9.5	0.0074	± 0.0020
		カンヒザクラ	21	0	0.0	—	± —
	2010	オオシマザクラ	14	4	28.6	0.0112	± 0.0024
		ヤマザクラ	13	4	30.8	0.0122	± 0.0011
シダレザクラ	2010	オオシマザクラ	2	1	50.0	0.0120	± —
		カンヒザクラ	6	4	66.7	0.0113	± 0.0005
		ヒガンザクラ	3	0	0.0	—	± —
		ヤマザクラ	3	1	33.3	0.0131	± —
不明	2009	オオシマザクラ	41	3	7.3	0.0085	± 0.0015
		カンヒザクラ	31	1	3.2	0.0089	± —
		ヒガンザクラ	10	0	0.0	—	± —
	2010	オオシマザクラ	14	0	0.0	—	± —
		カンヒザクラ	13	0	0.0	—	± —
		ヒガンザクラ	14	1	7.1	0.0094	± —
		ヤマザクラ	14	0	0.0	—	± —

ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径、台木を説明変数としたモデルの適合度は高く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=6.119$, $df=8$, $p=0.634$), モデル全体は有意であった (オムニバス検定, $\chi^2=74.966$, $df=8$, $p<0.001$)。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径について、回帰係数は有意ではなかった。台木について、回帰係数はカンヒザクラとヒガンザクラが有意であった。カンヒザクラとヒガンザクラのオッズ比はそれぞれ4.46と38.14で、オッズ比の95%信頼区間は1より大きく、オオシマザクラに比べ有意に活着していた。このことから、活着に影響を及ぼす因子として台木の違いが考えられ、エドヒガンをつぎ木増殖する場合は、ヒガンザクラを台木とすることが望ましいと考えられた。このことは、前述した結果と一致し、エドヒガンをつぎ木増殖する場合は、ヒガンザクラを台木に用いることで効率的に増殖できると考えられた。

ソメイヨシノをつぎ木する場合、台木にオオシマザクラを用いると、活着率が75%と高い値を示した ($\chi^2=5.000$, $df=1$, $p<0.05$)。2009年試験の活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径、台木を説明変数としたモデルの適合度は高くなく (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=6.288$, $df=7$, $p=0.507$), モデル全体

は有意でなかった (オムニバス検定, $\chi^2=6.884$, $df=6$, $p>0.05$)。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径について、回帰係数は有意ではなかったが、台木が太くなるにつれ活着率が高くなる傾向がみられた。このことから、ソメイヨシノのつぎ木増殖は比較的容易であり、直径11~15mmのオオシマザクラを台木に用いるとさらに効率的に増殖できると考えられた。

ヤマザクラをつぎ木する場合、2009年、2010年試験ともに台木の樹種ごとの活着率に差はみられなかった (Fisherの直接法, $p>0.05$)。また、2010年試験では台木の樹種ごとのRHGRに差はみられなかった (Mann-Whitney検定, $U=17.000$, $p>0.05$)。このことから、ヤマザクラでは台木による活着、成長に違いはないと考えられた。しかし、カンヒザクラを台木とした場合には、活着率は0%であったことから、オオシマザクラかヤマザクラを台木に用いると効率的に増殖できると考えられた。2009年試験の活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径、台木を説明変数としたモデルの適合度は高く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=3.080$, $df=8$, $p=0.929$), モデル全体は有意でなかった (オムニバス検定, $\chi^2=5.845$, $df=8$, $p>0.05$)。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径、台木について、回帰係数は有意ではなかった。2010年試験の活着に及ぼす影響についての

表-8 サクラのつぎ穂のサイズと台木が活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

穂木	実施年	要因	カテゴリー	範囲	中央値	つぎ木本数	活着本数	活着率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間			
エドヒガン	2009	切片	穂の長さ (cm)	1	4cm以下	3.50	71	2	3	-21.38	15875.13	0.00	1	0.9989	0.00			
				2	6cm以下	4.80	87	8	9	0.90	0.92	0.96	1	0.3266	2.47	0.41	15.00	
				3	8cm以下	6.30	7	0	0	-17.73	14577.23	0.00	1	0.9990	0.00	0.00		
		2	穂の直径 (mm)	1	2mm以下	1.87	19	1	5			3.62	2	0.1639				
		2		2.5mm以下	2.36	54	5	9	0.44	1.18	0.14	1	0.7119	1.55	0.15	15.64		
		3		3mm以下	3.00	92	4	4	-1.15	1.30	0.79	1	0.3756	0.32	0.02	4.04		
	2	台木の直径 (mm)	1	8mm以下	7.56	6	0	0			0.93	2	0.6266					
	2		12mm以下	10.87	96	6	6	18.34	15875.13	0.00	1	0.9991	92431832.90	0.00	—			
	3		18mm以下	13.21	63	4	6	17.52	15875.13	0.00	1	0.9991	40820455.77	0.00	—			
	1	台木	1	オオシマザクラ	—	83	4	5			6.19	2	0.0453					
	2		カンヒザクラ	—	63	2	3	-0.28	0.92	0.09	1	0.7619	0.76	0.12	4.60			
	3		ヒガンザクラ	—	19	4	21	2.36	1.04	5.12	1	0.0237	10.58	1.37	81.71			
ソメイヨシノ	2009	切片	穂の長さ (cm)	1	4cm以下	3.60	54	15	28	-3.56	1.11	10.24	1	0.0014	0.03			
				2	5cm以下	4.60	74	21	28	0.43	0.55	0.61	1	0.4350	1.53	0.52	4.48	
				3	7cm以下	5.45	46	10	22	-0.33	0.63	0.27	1	0.6050	0.72	0.21	2.48	
		2	穂の直径 (mm)	1	2.5mm以下	2.22	27	5	19			2.46	2	0.2929				
		2		3.5mm以下	3.02	92	23	25	0.09	0.72	0.01	1	0.9029	1.09	0.26	4.50		
		3		7mm以下	4.31	55	18	33	0.84	0.77	1.19	1	0.2759	2.32	0.51	10.57		
	2	台木の直径 (mm)	1	8mm以下	6.89	84	28	33			0.35	0.71	0.25	1	0.6183	1.43	0.35	5.74
	2		16mm以下	9.49	90	18	20	0.35	0.71	0.25	1	0.6183	1.43	0.35	5.74			
	3		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1	台木	1	オオシマザクラ	—	45	3	7			17.61	3	0.0005					
	2		カンヒザクラ	—	28	7	25	1.49	0.75	3.94	1	0.0472	4.46	1.02	19.48			
	3		ヒガンザクラ	—	58	36	62	3.64	0.87	17.46	1	0.0000	38.14	6.91	210.50			
4	ヤマザクラ		—	43	0	0	-18.04	6076.30	0.00	1	0.9976	0.00	0.00	—				
ヤマザクラ	2009	切片	穂の長さ (cm)	1	4cm以下	3.70	3	2	67	0.18	2.04	0.01	1	0.9300	1.20			
				2	5cm以下	4.40	9	7	78	0.99	2.13	0.21	1	0.6432	2.68	0.04	174.72	
				3	6cm以下	5.30	8	6	75	0.62	2.08	0.09	1	0.7669	1.85	0.03	108.85	
		2	穂の直径 (mm)	1	2.5mm以下	2.18	5	4	80			1.26	2	0.5336				
		2		3.5mm以下	2.93	8	7	88	-0.14	1.75	0.01	1	0.9358	0.87	0.03	26.92		
		3		4.65mm以下	4.27	7	4	57	-1.48	1.51	0.96	1	0.3261	0.23	0.01	4.37		
	2	台木の直径 (mm)	1	9mm以下	8.24	9	5	56			0.53	2	0.7662					
	2		11mm以下	9.89	5	4	80	1.12	1.54	0.53	1	0.4655	3.07	0.15	62.80			
	3		15mm以下	13.42	6	6	100	21.12	15770.70	0.00	1	0.9989	148380862.07	0.00	—			
	1	台木	1	オオシマザクラ	—	24	2	8			0.00	2	1.0000					
	2		6cm以下	5.40	13	0	0	-18.51	11378.31	0.00	1	0.9987	0.00	0.00	—			
	3		9cm以下	6.60	5	0	0	-19.22	30260.59	0.00	1	0.9995	0.00	0.00	—			
1	穂の直径 (mm)		1	2mm以下	1.86	9	1	11			0.17	3	0.9817					
2		3mm以下	2.45	23	1	4	-0.75	1.79	0.17	1	0.6769	0.47	0.01	15.86				
3		4mm以下	3.48	7	0	0	-0.19	23296.29	0.00	1	1.0000	0.83	0.00	—				
4	5mm以下	4.34	3	0	0	-1.36	25334.74	0.00	1	1.0000	0.26	0.00	—					
1	台木の直径 (mm)	1	11mm以下	9.90	17	1	6			0.00	2	0.9980						
2		12mm以下	11.63	16	1	6	0.11	1.79	0.00	1	0.9493	1.12	0.03	37.21				
3		16mm以下	12.68	9	0	0	-0.30	15247.73	0.00	1	1.0000	0.74	0.00	—				
1	台木	1	オオシマザクラ	—	21	2	10			0.00	1	0.9983	0.00	0.00	—			
2		カンヒザクラ	—	21	0	0	-18.88	9061.79	0.00	1	0.9983	0.00	0.00	—				
1		切片	穂の長さ (cm)	1	5cm以下	4.55	10	3	30	-0.79	1.23	0.41	1	0.5233	0.46			
2				9cm以下	5.90	17	5	29	0.07	0.91	0.01	1	0.9360	1.08	0.18	6.37		
1	穂の直径 (mm)			1	4mm以下	3.27	17	6	35			0.00	1	0.9987				
2		6mm以下	4.67	10	2	20	-0.82	0.98	0.70	1	0.4020	0.44	0.06	3.01				
1		台木の直径 (mm)	1	9mm以下	7.74	13	4	31			0.03	1	0.8737	1.19	0.14	9.87		
2	13mm以下		10.37	14	4	29	0.17	1.08	0.03	1	0.8737	1.19	0.14	9.87				
1	台木	1	オオシマザクラ	—	14	4	29			0.01	1	0.9059	1.13	0.14	9.19			
2		ヤマザクラ	—	13	4	31	0.13	1.07	0.01	1	0.9059	1.13	0.14	9.19				

穂木エドヒガン, 2009年, Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=9.422$, $df=8$, $p=0.308$ 。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=13.372$, $df=8$, $p>0.05$ 。
 穂木エドヒガン, 2010年, Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=6.119$, $df=8$, $p=0.634$ 。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=74.966$, $df=8$, $p<0.001$ 。
 穂木ソメイヨシノ, 2009年, Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=6.288$, $df=7$, $p=0.507$ 。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=6.884$, $df=6$, $p>0.05$ 。
 穂木ヤマザクラ, 2009年, Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=3.080$, $df=8$, $p=0.929$ 。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=5.845$, $df=8$, $p>0.05$ 。
 穂木ヤマザクラ, 2010年, Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=6.293$, $df=6$, $p=0.391$ 。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=0.763$, $df=4$, $p>0.05$ 。

ロジスティック回帰分析の結果, つぎ穂の長さ, つぎ穂の直径, 台木の直径, 台木を説明変数としたモデルの適合度は低く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=6.293$, $df=6$, $p=0.391$), モデル全体は有意でなかった (オムニバス検定, $\chi^2=0.763$, $df=4$, $p>0.05$)。つぎ穂の長さ, つぎ穂の直径, 台木の直径, 台木について, 回帰係数は有意ではなかった。このことから, 活着には穂木サイズや台木サイズの影響は少ないと考えられた。したがって, ヤマザクラをつぎ木する場合, 台木にはオオシマザクラかヤマザクラを用いると効率的に増殖できると考えられた。

シダレザクラをつぎ木する場合, 台木は活着率が高い方からカンヒザクラ, オオシマザクラ, ヤマザクラとな

り, ヒガンザクラでは活着個体はみられなかった。RHGRは高い方からヤマザクラ, オオシマザクラ, カンヒザクラとなった。つまり, 台木をカンヒザクラとした場合, 活着率が最も高く, RHGRも他の2台木とほとんど差がみられないため, シダレザクラをつぎ木する場合, カンヒザクラを台木に用いると効率的に増殖できると考えられた。

樹種不明をつぎ木する場合, 2009年試験では, 台木は活着率が高い方からオオシマザクラ, カンヒザクラとなり, ヒガンザクラでは活着個体はみられなかった。2010年試験では, 活着した台木はヒガンザクラのみであった。前述したように, 穂木がエドヒガンの場合にはヒガンザクラを台木に, 穂木がヤマザクラの場合にはオオシマザ

クラかヤマザクラを台木に、穂木がシダレザクラの場合にはカンヒザクラを台木にすると効率的に増殖でき、樹種により最適な台木は異なっていた。穂木の樹種を親木の樹形や葉の形態などから事前に推測できれば、最適な台木を選択することができるが、野生種は交雑している場合などがあり、樹種を特定することは難しいことが多い。そのため、樹種が分からない個体をつぎ木する場合は、複数の樹種を台木として試し、その中で増殖に成功した台木を用いて、本格的に増殖することで効率的に増殖できると考えられた。

サクラをつぎ木する場合、台木には樹勢が強く、根系の発育が他のものより優れているオオシマザクラが使用されている(中平・染郷 1973)。本研究でも全ての個体にオオシマザクラを台木として試したが、樹種によっては台木として適していなかった。一般に、植物間の癒合能力の程度を表すつぎ木の親和性は、植物系統上近縁なものほど高いといわれており(中平・染郷 1973)、つぎ木増殖を行う上では、親和性の高い台木を見つけることが重要になってくる。本研究でも、エドヒガンのつぎ木にはヒガンザクラを台木とするなど、親和性の高い台木を見つけることが最も重要な因子となった。

2 イチョウ増殖試験

(1) さし木試験

2007～2009年のさし木試験結果を表-9に示す。2007年3月試験では、ビニールトンネルの有無による発根率に有意な差はみられず($F=0.025$, $df=1$, $p>0.05$)、遮光率による発根率にも有意な差はみられなかった($F=0.052$, $df=1$, $p>0.05$)。2007年6月試験では、ほとんど発根がみられなかった。3月試験と6月試験の発根率を比較すると、3月試験の発根率が有意に高かった(Fisherの直接法, $p<0.001$)。2008年試験では、遮光率による発根率に有意な差はみられず(Fisherの直接法, $p>0.05$)、2009年試験でも遮光率による発根率に有意な差はみられなかった($\chi^2=0.002$, $df=1$, $p>0.05$)。このことから、湿度環境や遮光率の影響は少なく、3月にさし木を行うとよいと考えられた。

さし穂のサイズと枝年が発根に及ぼす影響についての表-9 イチョウさし木試験結果

表-10 イチョウのさし穂のサイズと枝年が発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	さし木本数	発根本数	発根率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間	
切片							0.95	0.45	4.33	1	0.0374	2.58		
穂の長さ (cm)	1	9cm以下	7.80	143	52	36			17.69	2	0.0001			
	2	12cm以下	10.30	120	71	59	0.90	0.27	10.77	1	0.0010	2.46	1.44	4.21
	3	37cm以下	14.50	49	40	82	1.48	0.44	11.59	1	0.0007	4.40	1.87	10.32
穂の直径 (mm)	1	3mm以下	2.59	133	66	50								
	2	6mm以下	3.61	179	97	54	0.30	0.26	1.26	1	0.2621	1.34	0.80	2.26
枝年	1	2年枝	—	64	56	88								
	2	1年枝	—	248	107	43	-1.89	0.41	20.88	1	0.0000	0.15	0.07	0.34

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=4.004$, $df=5$, $p=0.549$ 。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=63.795$, $df=4$, $p<0.001$ 。

実施年	実施月	ビニールトンネル	遮光率 (%)	さし木本数 (本)	発根本数 (本)	発根率 (%)
2007	3月	有	45	16	2	12.5
			70	7	3	42.9
	無	45	15	5	33.3	
		70	7	1	14.3	
	6月	有	45	36	1	2.8
			70	34	0	0.0
無	45	34	1	2.9		
	70	34	0	0.0		
2008	3月	有	45	10	9	90.0
			70	10	7	70.0
2009	3月	有	45	122	67	54.9
			70	125	69	55.2

ロジスティック回帰分析の結果を表-10に示す。さし穂の長さ、さし穂の直径、さし穂の枝年を説明変数としたモデルの適合度は高く(Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=4.004$, $df=5$, $p=0.549$)、モデル全体は有意であった(オムニバス検定, $\chi^2=63.795$, $df=4$, $p<0.001$)。さし穂の長さについて、カテゴリー2とカテゴリー3のロジスティック回帰係数は0.90と1.48と正の値を示し、それぞれ有意であった。カテゴリー2とカテゴリー3のオッズ比はそれぞれ2.46と4.40で、どちらのカテゴリーもオッズ比の95%信頼区間は1より大きかった。また、カテゴリー3が最も高い発根率82%を示し、さし穂が長くなるにつれ発根率が高くなる傾向がみられた。さし穂の直径について、回帰係数は有意ではなかった。さし穂の枝年について、回帰係数は-1.89と負の値を示し有意であった。オッズ比は0.15で、オッズ比の95%信頼区間は1より小さかった。このことから、さし穂に長さ12～37cmの2年枝を用いるとよいと考えられた。

以上のことから、老齢なイチョウのさし木は、遮光率や高湿度環境などを影響は小さく、さし穂に12～37cmの2年枝を用いて、3月にさし木を行うとよいと考えられた。一般的なイチョウのさし木方法では、春ざしは15～20cmの前年枝を用いて、日よけは不要とされており(森下・大山 1972)、育苗環境については既存手法が適用できると考えられた。

(2) つぎ木試験

2010年のつぎ木試験結果を表-11に示す。パック有の生存率は、パック無の生存率より有意に高かった(Fisherの直接法, $p<0.05$)。また、パックの有無にかかわらず生存率は高く75%を超えていた。このことから、イチョ

表-11 イチョウつぎ木試験結果

実施年	遮光率 (%)	バック	つぎ木本数 (本)	生存本数 (本)	生存率 (%)
2010	45	有	30	30	100.0
		無	30	23	76.7

表-12 イチョウのつぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	つぎ木本数	活着本数	活着率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間	
切片							-2.61	1.40	3.47	1	0.0625	0.07		
穂の長さ (cm)	1	5cm以下	4.40	5	1	20			1.60	3	0.6583			
	2	6cm以下	5.50	15	6	40	1.16	1.25	0.85	1	0.3558	3.18	0.27	37.17
	3	7cm以下	6.30	11	5	45	1.57	1.30	1.47	1	0.2254	4.81	0.38	61.08
	4	10cm以下	8.10	29	12	41	1.38	1.20	1.33	1	0.2487	3.99	0.38	42.02
穂の直径 (mm)	1	3mm以下	2.67	29	13	45								
	2	5mm以下	3.49	31	11	35	-0.24	0.57	0.18	1	0.6719	0.78	0.25	2.41
台木の直径 (mm)	1	8mm以下	7.42	15	3	20								
	2	13mm以下	9.66	45	21	47	1.36	0.73	3.47	1	0.0625	3.91	0.93	16.42

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=3.838$, $df=7$, $p=0.798$ 。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=5.649$, $df=5$, $p>0.05$ 。

ウのつぎ木は比較的容易で、生存率をより高めるためにはバックを用いるとよいと考えられた。

つぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-12に示す。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径及び台木の直径を説明変数としたモデルの適合度は高かったが (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=3.838$, $df=7$, $p=0.798$)、モデル全体は有意でなかった (オムニバス検定, $\chi^2=5.649$, $df=5$, $p>0.05$)。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径について、回帰係数は有意ではなかったが、つぎ穂の長さが5cm以下になると活着率が他のカテゴリーに比べて低い傾向がみられた。このことから、活着率を向上させるためには、5cmより長い穂木を用いるとよいと考えられた。

以上のことから、老齢なイチョウのつぎ木は、5cmより長い穂木を用いて、初期の生存率を高めるために高湿度で養生すると効率的に増殖できると考えられた。一般的なイチョウのつぎ木には、5~10cmの穂木が用いられており (中平・染郷 1973)、老齢なイチョウでも既存手法が適用できると考えられた。

3 マツ類増殖試験

2008~2010年のつぎ木試験結果を表-13に示す。2008年試験の生存率は、ゴヨウマツが15%、アカマツが20%、クロマツが0%であった。また、2009年試験のクロマツ生存率は0%、2010年試験のクロマツ生存率は33.3%であった。今回台木として用いたクロマツは、各種のマツに高い親和性を示し活着がよいことが知られており、ゴヨウマツやアカマツの台木として用いられる (中平・染郷 1973)。老齢なマツのつぎ木でも生存個体が得られたことから、台木について既存手法が適用できると考えられた。

2010年試験のクロマツのつぎ穂のサイズと台木のサイ

ズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-14に示す。活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果、つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を説明変数としたモデルの適合度は高く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=1.839$, $df=8$, $p=0.986$)、モデル全体は有意であった (オムニバス検定, $\chi^2=14.457$, $df=5$, $p<0.05$)。つぎ穂の長さについて、カテゴリー4の回帰係数が-4.40で有意であった。オッズ比は0.01で、オッズ比の95%信頼区間は1より小さかった。つぎ穂の直径について、回帰係数は3.67で有意であった。オッズ比は39.08で、オッズ比の95%信頼区間は1より大きかった。台木の直径について、回帰係数は有意ではなかった。このことから、活着率を向上させるためには、長さ6cm以下で直径が太いつぎ穂を用いるとよいと考えられた。一般的な手法では、つぎ穂の長さは1.5~2.0cmといわれており (中平・染郷 1973)、本研究からより長い6cm以下のつぎ穂でも増殖可能であることが示された。

マツ類のつぎ木は、養生施設の空中湿度を高湿度に保つことで活着率を大幅に向上させることができる (渡邊ら 2002, 渡邊ら 2003)。齋藤ら (2004) は空中湿度を高湿度に保った施設で養生することにより、採穂母樹の樹齢が400年でも後継樹が得られると報告している。本研究では、つぎ木苗の養生は苗畑で行い、乾燥を防ぐためのビニール袋設置のみ行っていた。今後、より効率的な増殖を行うには、つぎ木苗の養生場所の空中湿度を高湿度に保ちながらつぎ木苗の養生を行う必要があると

表-13 マツ類つぎ木試験結果

実施年	樹種	遮光率 (%)	バック	つぎ木本数 (本)	生存本数 (本)	生存率 (%)
2008	ゴヨウマツ	45	有	20	3	15.0
	アカマツ	45	有	20	4	20.0
	クロマツ	45	有	20	0	0.0
2009	クロマツ	45	有	42	0	0.0
2010	クロマツ	45	有	42	14	33.3

表-14 2010年試験のクロマツのつぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	つぎ木本数	活着本数	活着率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間	
切片							-2.64	3.81	0.48	1	0.4882	0.07		
穂の長さ (cm)	1	4cm以下	3.20	9	3	33			5.02	3	0.1703			
	2	5cm以下	4.70	15	5	33	-1.58	1.28	1.54	1	0.2150	0.21	0.02	2.50
	3	6cm以下	5.50	11	4	36	-2.77	1.75	2.51	1	0.1132	0.06	0.00	1.93
	4	9cm以下	6.40	7	1	14	-4.40	1.97	5.00	1	0.0254	0.01	0.00	0.58
穂の直径 (mm)	1	6mm以下	4.82	19	4	21								
	2	9mm以下	6.85	23	9	39	3.67	1.48	6.12	1	0.0133	39.08	2.14	712.94
台木の直径 (mm)			6.24	42	13	31	0.32	0.60	0.27	1	0.6005	1.37	0.42	4.46

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=1.839$, df=8, p=0.986。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=14.457$, df=5, p<0.05。

考えられる。

4 スギ増殖試験

(1) さし木試験

2009年のさし木試験結果を表-15に示す。発根率は遮光率45%が70%より有意に高かった ($\chi^2=15.149$, df=1, p<0.001)。このことから、発根率を向上させるために、育苗環境は遮光率を45%にするとよいと考えられた。

さし穂のサイズが発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-16に示す。分析の結果、さし穂の長さ及びさし穂の直径を説明変数としたモデルの適合度は高く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=0.584$, df=5, p=0.989), モデル全体は有意であった (オムニバス検定, $\chi^2=20.288$, df=7, p<0.01)。さし穂の長さ, さし穂の直径について, 回帰係数は有意ではなかったが, さし穂は短くなるほど, また細くなるほど発根率が上昇傾向がみられた。特に, 長さ18cm以下, 直径3mm以下のさし穂で発根率が高い傾向がみられた。このことから, 発根率を向上させるためには, 長さ18cm以下, 直径3mm以下のさし穂を用いるとよいと考えられた。

以上のことから, 老齢なスギのさし木は, 長さ18cm以下で直径3mm以下のさし穂を用いて, 遮光率45%の環境で行うと効率的に増殖できると考えられた。一般にス

表-15 スギさし木試験結果

実施年	遮光率 (%)	さし木本数 (本)	発根本数 (本)	発根率 (%)
2009	45	139	83	59.7
	70	140	51	36.4

表-16 スギのさし穂のサイズが発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	さし木本数	発根本数	発根率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間	
切片							1.08	0.73	2.19	1	0.1393	2.96		
穂の長さ (cm)	1	12cm以下	11.35	12	9	75			3.49	3	0.3225			
	2	18cm以下	15.80	40	27	68	-0.14	0.81	0.03	1	0.8673	0.87	0.18	4.26
	3	24cm以下	22.00	125	55	44	-0.87	0.83	1.12	1	0.2898	0.42	0.08	2.11
	4	31cm以下	25.50	102	43	42	-0.72	0.85	0.71	1	0.3982	0.49	0.09	2.58
穂の直径 (mm)	1	2mm以下	1.84	15	11	73			7.85	4	0.0971			
	2	3mm以下	2.68	76	47	62	0.03	0.74	0.00	1	0.9639	1.03	0.24	4.43
	3	4mm以下	3.33	119	52	44	-0.61	0.76	0.63	1	0.4273	0.55	0.12	2.44
	4	5mm以下	4.31	56	21	38	-0.84	0.81	1.07	1	0.3006	0.43	0.09	2.12
	5	8mm以下	5.55	13	3	23	-1.51	1.01	2.25	1	0.1338	0.22	0.03	1.59

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=0.584$, df=5, p=0.989。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=20.288$, df=7, p<0.01。

ギのさし木では, 日よけは受光量50%前後がよいといわれており (森下・大山 1972), 老齢木でも同様の結果が示された。また, 一般的な手法では, 早く成苗を得ることを考慮して20~40cmの比較的大きなさし穂が用いられる (森下・大山 1972) が, 小型なさし穂でも発根能力に大差はないことが明らかとなっている (森下・大山 1972)。本研究では, より小型なさし穂で最も高い発根性が得られることが示されており, 老齢なスギをさし木する場合は, さし穂のサイズを小さく調整することにより発根率を向上できる可能性が示唆された。

(2) つぎ木試験

2007~2009年のつぎ木試験結果を表-17に示す。2007年試験では, 遮光率による生存率に差はみられなかった (Fisherの直接法, p>0.05)。佐藤 (1941) は, クリについて, つぎ木で光は活着にあまり影響しないと報告しているが, スギでも同様の結果が示された。

つぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-18に示す。分析の結果, つぎ穂の長さ, つぎ穂の直径, 台木の直径を説明変数としたモデルの適合度は高く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=4.817$, df=7, p=0.682), モデル全体は有意であった (オムニバス検定, $\chi^2=13.701$, df=6, p<0.05)。つぎ穂の長さについて, カテゴリー4のみ有意であった。オッズ比は12.90で, オッズ比の95%信頼区間は1より大きかった。また, つぎ穂が長くなるほど活着率が上がる傾向がみられた。つぎ穂の直径について, 回帰係数は有意でなかった。台木の直径について, 回帰係数は1.23となり有意であった。オッ

表-17 スギつぎ木試験結果

実施年	遮光率 (%)	パック	つぎ木本数 (本)	生存本数 (本)	生存率 (%)
2007	45	ビニール袋	10	1	10.0
	70	ビニール袋	10	3	30.0
2008	45	ビニール袋	41	20	48.8
2009	45	ビニール袋	40	36	90.0

表-18 スギのさし穂のサイズが発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	つぎ木本数	活着本数	活着率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間	
切片							-1.75	0.74	5.61	1	0.0179	0.17		
穂の長さ (cm)	1	8cm以下	6.50	53	19	36			5.29	3	0.1518			
	2	9cm以下	8.50	28	12	43	0.05	0.51	0.01	1	0.9226	1.05	0.39	2.85
	3	10cm以下	9.30	14	8	57	0.67	0.64	1.08	1	0.2992	1.95	0.55	6.88
	4	13cm以下	11.25	6	5	83	2.56	1.21	4.47	1	0.0345	12.90	1.21	137.99
穂の直径 (mm)	1	2mm以下	1.85	13	4	31			0.45	2	0.7974			
	2	3mm以下	2.43	58	24	41	0.48	0.71	0.45	1	0.5014	1.61	0.40	6.52
	3	5mm以下	3.35	30	16	53	0.39	0.78	0.25	1	0.6152	1.48	0.32	6.85
台木の直径 (mm)	1	5mm以下	4.21	34	9	26								
	2	18mm以下	7.37	67	35	52	1.23	0.52	5.71	1	0.0168	3.44	1.25	9.45

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=4.817$, $df=7$, $p=0.682$ 。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=13.701$, $df=6$, $p<0.05$ 。

ズ比は3.44で、オッズ比の95%信頼区間は1より大きかった。このことから、活着率を向上させるためには、長さ10~13cmのつぎ穂と18mm程度の太い台木を用いるとよいと考えられた。

以上のことから、老齢なスギのつぎ木は、光環境の影響はなく、長さ10~13cmのつぎ穂を太い台木に接ぐことで効率的に増殖できると考えられた。一般的な手法では、つぎ穂の長さは8~10cmといわれており(中平・染郷1973)、老齢なスギのつぎ木ではより長いつぎ穂を用いることで増殖効率を高めることができる可能性が示唆された。

5 ヤブツバキ増殖試験

2007~2009年のさし木試験結果を表-19に示す。2007年試験では、ビニールトンネルまたは遮光率による発根率に明確な差はみられなかった。2008年試験では遮光率による発根率に有意な差はみられず($\chi^2=1.725$, $df=1$, $p>0.05$)、2009年試験でも同様であった($\chi^2=0.135$, $df=1$, $p>0.05$)。そのため、湿度による影響や光による影響は少ないと考えられた。

さし穂のサイズ、発根促進処理と葉の処理が発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-20に示す。さし穂の長さ、さし穂の直径、発根促進処理、さし穂の葉枚数、さし穂の葉形態を説明変数としたモデルの適合度は高く(Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=1.612$, $df=8$, $p=0.991$)、モデル全体は有意であった(オムニバス検定, $\chi^2=126.554$, $df=8$, $p<0.001$)。さし穂の長さについて、カテゴリー2とカテゴリー3のロジスティック回帰係数は0.76と1.18と正の値を示し、カテゴリー2は有意であった。カテゴリー2のオッズ比は2.14で、オッズ比の95%信頼区間は1より大きかった。また、さし穂が長くなるにつれ発根率が上がる傾向が

みられた。さし穂の直径について、回帰係数は有意ではなかったが、さし穂が太くなるにつれ発根率が低くなる傾向がみられた。発根促進処理について、カテゴリー2とカテゴリー3の回帰係数は3.38と5.07と正の値を示し、それぞれ有意であった。カテゴリー2とカテゴリー3のオッズ比はそれぞれ29.45と158.50で、どちらのカテゴリーもオッズ比の95%信頼区間は1より大きかった。さし穂の葉枚数について、回帰係数は有意ではなかった。さし穂の葉形態について、回帰係数は-0.79と負の値を示し有意であった。オッズ比は0.45で、オッズ比の95%信頼区間は1より小さかった。このことから、発根率を向上させるためには、葉を2~3枚に調整した長く細いさし穂に粉剤処理か原液処理を行うとよいと考えられた。一般的な手法では、さし穂は長さ10~20cmに、葉2~4枚になるように調整するとされており(関西林試協1980)、老齢なツバキでも既存手法が適用できると考えられた。

6 カヤ増殖試験

2007~2010年のさし木試験結果を表-21に示す。2007年試験では、ビニールトンネル内の遮光率70%でのみ発根がみられた。2008年試験では発根がみられなかった。2009年試験では、遮光率による発根率に有意な差はみら

表-19 ツバキさし木試験結果

実施年	ビニールトンネル	遮光率 (%)	さし木本数 (本)	発根本数 (本)	発根率 (%)
2007	無	45	19	0	0.0
		70	21	0	0.0
	有	45	18	0	0.0
		70	19	2	10.5
2008	有	45	91	25	27.5
		70	92	21	22.8
2009	有	45	46	17	37.0
		70	48	16	33.3

表-20 ツバキのさし穂のサイズ、発根促進処理と葉の処理が発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	さし木本数	発根本数	発根率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間	
切片							-4.61	1.06	19.01	1	0.000	0.01		
穂の長さ (cm)	1	4cm以下	3.30	79	22	28			5.98	2	0.050			
	2	11cm以下	6.50	273	118	43	0.76	0.32	5.78	1	0.016	2.14	1.15	4.00
	3	15cm以下	12.55	10	5	50	1.18	1.11	1.14	1	0.285	3.26	0.37	28.47
穂の直径 (mm)	1	2mm以下	1.97	12	6	50			0.82	2	0.662			
	2	3mm以下	2.57	274	116	42	0.35	0.73	0.23	1	0.633	1.42	0.34	5.95
	3	5mm以下	3.30	76	23	30	0.03	0.80	0.00	1	0.969	1.03	0.22	4.95
発根促進処理	1	40倍処理	—	77	2	3			36.02	2	0.000			
	2	原液処理	—	234	99	42	3.38	0.76	19.91	1	0.000	29.45	6.67	130.09
	3	粉剤処理	—	51	44	86	5.07	0.86	35.03	1	0.000	158.50	29.62	848.24
葉枚数	1	2枚	—	214	57	27								
	2	3枚	—	148	88	59	0.49	0.29	2.93	1	0.087	1.63	0.93	2.86
葉形態	1	処理なし	—	316	132	42								
	2	半分カット	—	46	13	28	-0.79	0.39	4.09	1	0.043	0.45	0.21	0.98

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=1.612$, df=8, p=0.991。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=126.554$, df=8, p<0.001。

れなかった (Fisherの直接法, p>0.05)。2010年試験では遮光率70%でのみ発根がみられた。発根が確認できた条件は遮光率70%がほとんどであり, 発根率を向上させるためには, 遮光率を70%にするとよいと考えられた。

さし穂のサイズ, 発根促進処理と枝年が発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-22に示す。さし穂の長さ, さし穂の直径, 発根促進処理,

表-21 カヤさし木試験結果

実施年	ビニールトンネル	遮光率 (%)	さし木本数 (本)	発根本数 (本)	発根率 (%)
2007	無	45	20	0	0.0
		70	20	0	0.0
	有	45	20	0	0.0
		70	20	4	20.0
2008	有	45	30	0	0.0
		70	30	0	0.0
2009	有	45	92	3	3.3
		70	93	3	3.2
2010	有	45	25	0	0.0
		70	25	2	8.0

枝年を説明変数としたモデルの適合度は高く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=0.174$, df=5, p=0.999), モデル全体は有意であった (オムニバス検定, $\chi^2=15.456$, df=5, p<0.01)。さし穂の長さ, さし穂の直径, 発根促進処理, 枝年について, 回帰係数は有意ではなかった。今回の結果では2年枝を用いても1年枝を用いる場合と比較して明確な発根率の向上はみられなかった。

表-22 カヤのさし穂のサイズ, 発根促進処理と枝年が発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	さし木本数	発根本数	発根率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間	
切片							-18.76	5266.14	0.00	1	0.997	0.00		
穂の長さ (cm)	1	14cm以下	7.20	298	5	2								
	2	36cm以下	17.00	107	8	7	18.82	5266.14	0.00	1	0.997	149722612.12	0.00	
穂の直径 (mm)	1	2mm以下	1.51	223	3	1			1.33	2	0.514			
	2	3mm以下	2.30	157	7	4	-0.47	0.88	0.28	1	0.594	0.63	0.11	3.49
	3	5mm以下	3.36	25	3	12	0.35	1.05	0.11	1	0.742	1.41	0.18	11.07
発根促進処理	1	40倍処理	—	80	4	5								
	2	原液処理	—	325	9	3	-2.35	1.23	3.65	1	0.056	0.10	0.01	1.06
枝年	1	2年枝	—	165	8	5								
	2	1年枝	—	240	5	2	16.06	5266.14	0.00	1	0.998	9448825.06	0.00	

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=0.174$, df=5, p=0.999。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=15.456$, df=5, p<0.01。

このことから, さし穂のサイズや枝年は発根に影響を与えていないと考えられた。

以上のことから, 老齢なカヤのさし木は, 環境条件を遮光率70%にすると効率的に増殖できると考えられた。一般にカヤのさし木は耐陰性が顕著に現れるため, 日よけを強めにして行われており (森下・大山 1972), 老齢なカヤのさし木でも環境条件については, 既存手法が適用できると考えられた。しかし, 既存手法では, 2~3年枝の一部をつけて発根率を向上させており (関西林試協 1980), 老齢なカヤでは2年枝を用いても効果が認められなかったことから, さし木増殖が難しいものと思われた。

7 ケヤキ増殖試験

2008~2009年のつぎ木試験結果を表-23に示す。2008年試験では, 生存率85%と高い値を示した。2009年試験ではパックの有無で生存率に有意な差は認められなかった (Fisherの直接法, p>0.05) が, どちらも高い生存率を示した。このことから, 老齢なケヤキはつぎ木が容易であり, 高湿度環境は必要でないと考えられた。

つぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-24に示す。つぎ穂の長さ, つぎ穂の直径, 台木の直径を説明変数としたモデルの適合度は高くなく (Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=3.040$, df=5, p=0.694), モデル全体は有意でなかった (オムニバス検定 $\chi^2=$

表-23 ケヤキつぎ木試験結果

実施年	遮光率 (%)	パック	つぎ木本数 (本)	生存本数 (本)	生存率 (%)
2008	45	有	20	17	85.0
2009	45	有	10	7	70.0
		無	10	9	90.0

表-24 ケヤキのつぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	つぎ木本数	活着本数	活着率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間
切片							0.78	0.77	1.03	1	0.309	2.18	
穂の長さ (cm)	1	4cm以下	3.20	11	7	64							
	2	7cm以下	4.80	20	17	85	0.21	1.13	0.03	1	0.856	1.23	0.13 11.29
穂の直径 (mm)	1	2mm以下	1.62	12	7	58							
	2	3mm以下	2.35	19	17	89	1.02	1.17	0.76	1	0.383	2.78	0.28 27.62
台木の直径 (mm)	1	10mm以下	9.17	13	9	69							
	2	15mm以下	11.30	18	15	83	0.51	0.89	0.33	1	0.563	1.67	0.29 9.54

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=3.040$, df=5, p=0.694。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=1.943$, df=3, p>0.05。

1.943, df=3, p>0.05)。つぎ穂の長さ, つぎ穂の直径, 台木の直径について, 回帰係数は有意ではなかった。このことから, 穂木サイズと台木サイズは活着に影響を及ぼさないと考えられた。

以上のことから, 老齢なケヤキのつぎ木では, 高湿度環境は不要で, 穂木サイズと台木サイズは活着に影響を及ぼさず, これらの条件を考慮しなくても容易に活着することが明らかとなった。一般にケヤキは実生で増殖を行い, さし木は実用的ではなく (関西林試協 1980), つぎ木については, ほとんど実証されていない。本研究からケヤキはつぎ木により容易に増やすことができることが明らかとなった。

8 ムクノキ増殖試験

(1) さし木試験

2007年のさし木試験結果を表-25に示す。どの条件でも発根は確認できなかった。一般にムクノキのさし木は, 活着, 生育ともに良くなく, 困難であるといわれており

表-25 ムクノキさし木試験結果

実施年	ビニールトンネル	遮光率 (%)	さし木本数 (本)	発根本数 (本)	発根率 (%)
2007	無	45	5	0	0.0
		70	10	0	0.0
	有	45	5	0	0.0
		70	10	0	0.0

(関西林試協 1980), 従来の知見と一致した。また, 一般的に樹木は老齢木になるほど発根しづらくなるといわれており (森下・大山 1972), 老齢なムクノキのさし木も同様であると考えられた。

(2) つぎ木試験

2008, 2009年のつぎ木試験結果を表-26に示す。2009年試験のパックの有無による生存率に有意な差はみられなかった (Fisherの直接法, p>0.05)。また, 生存率は5.0~7.5%と低く, つぎ木による増殖が困難であると考えられた。

つぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-27に示す。つぎ穂の長さ, つぎ穂の直径, 台木の直径を説明変数としたモデルの適合度は高くなく (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=3.861$, df=4, p=0.425), モデル全体は有意でなかった (オムニバス検定, $\chi^2=8.215$, df=6, p>0.05)。つぎ穂の長さについて, 回帰

表-26 ムクノキつぎ木試験結果

実施年	遮光率 (%)	パック	つぎ木本数 (本)	生存本数 (本)	生存率 (%)
2008	45	有	43	0	0.0
2009	45	有	40	2	5.0
		無	40	3	7.5

表-27 ムクノキのつぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	つぎ木本数	活着本数	活着率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間
切片							-2.87	1.09	6.94	1	0.008	0.06	
穂の長さ (cm)	1	4cm以下	3.15	14	1	7			1.60	3	0.660		
		8cm以下	6.35	86	7	8	-0.46	1.17	0.15	1	0.697	0.63	0.06 6.28
	2	10cm以下	8.70	18	2	11	0.16	1.32	0.01	1	0.904	1.17	0.09 15.53
		14cm以下	10.70	5	1	20	1.00	1.56	0.41	1	0.524	2.71	0.13 58.20
穂の直径 (mm)	1	3mm以下	2.40	109	7	6							
	2	4mm以下	3.32	14	4	29	1.98	0.78	6.43	1	0.011	7.21	1.57 33.23
台木の直径 (mm)	1	6mm以下	5.33	78	5	6			1.44	2	0.487		
	2	12mm以下	6.43	39	5	13	0.84	0.70	1.43	1	0.232	2.32	0.58 9.18
		3	18mm以下	15.17	6	1	17	0.54	1.30	0.17	1	0.676	1.72

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=3.861$, df=4, p=0.425。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=8.215$, df=6, p>0.05。

係数は有意ではなかったが、つぎ穂が長くなるにつれ活着率が高くなる傾向がみられた。つぎ穂の直径について、回帰係数は1.98と正の値を示し有意であった。オッズ比は7.21で、オッズ比の95%信頼区間は1より大きかった。台木の直径について、回帰係数は有意ではなかったが、直径が大きくなるにつれ活着率が高くなる傾向がみられた。このことから、活着率を向上させるためには、長く太いつぎ穂と太い台木を用いるとよいと考えられた。ムクノキのつぎ木については、今までほとんど実証されていないが、本研究からつぎ木による増殖の可能性が示唆された。

9 アカメヤナギ増殖試験

2008年、2010年のさし木試験結果を表-28に示す。遮光率による発根率に有意な差はみられなかった ($F=37.735$, $df=1$, $p>0.05$) が、床土による発根率は畑土が鹿沼土より有意に高かった ($F=3109.390$, $df=1$, $p<0.05$)。このことから、アカメヤナギのさし木は、光環境の影響はなく、排水性のよい鹿沼土より畑土を好んでいると考えられた。

2010年試験のさし穂のサイズと葉形態が発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-29に示す。さし穂の長さ、さし穂の直径、葉形態を説明変数としたモデルの適合度は高くなく (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=2.836$, $df=4$, $p=0.586$)、モデル全体は有意でなかった (オムニバス検定, $\chi^2=6.078$, $df=5$, $p>0.05$)。さし穂の長さについて、回帰係数は有意ではなかったが、さし穂が長くなるにつれ、発根率が高くなる傾向がみられた。さし穂の直径について、回帰係数は有意ではなかった。葉形態について、回帰係数は0.93と正の値を示し有意であった。オッズ比は

表-28 アカメヤナギさし木試験結果

実施年	床土	遮光率 (%)	さし木本数 (本)	発根本数 (本)	発根率 (%)
2008	鹿沼土	45	25	1	4.0
		70	25	0	0.0
2010	畑土	45	54	26	48.1
		70	54	23	42.6

表-29 2010年試験のアカメヤナギのさし穂のサイズと葉形態が発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	さし木本数	発根本数	発根率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間	
切片							-0.97	0.74	1.70	1	0.193	0.38		
穂の長さ (cm)	1	7cm以下	6.50	9	3	33			1.30	2	0.522			
	2	19cm以下	10.50	94	43	46	0.48	0.77	0.39	1	0.534	1.61	0.36	7.27
	3	28cm以下	25.30	5	3	60	1.44	1.26	1.30	1	0.255	4.21	0.35	49.90
穂の直径 (mm)	1	2mm以下	1.77	47	21	45			0.64	2	0.726			
	2	3mm以下	2.26	59	27	46	-0.30	0.43	0.47	1	0.495	0.74	0.32	1.74
	3	4mm以下	3.16	2	1	50	-0.92	1.61	0.33	1	0.566	0.40	0.02	9.32
葉処理	1	処理なし	—	54	19	35								
	2	半分除去	—	54	30	56	0.93	0.42	4.91	1	0.027	2.54	1.11	5.79
Hosmer and Lemeshowの適合度検定			$\chi^2=2.836$, $df=4$, $p=0.586$ 。	モデル全体の有意性, オムニバス検定			$\chi^2=6.078$, $df=5$, $p>0.05$ 。							

2.54で、オッズ比の95%信頼区間は1より大きかった。このことから、発根率を向上させるためには、葉を半分除去した長いさし穂を用いるとよいと考えられた。

以上のことから、高齢なアカメヤナギのさし木は、畑土で葉を半分除去した長いさし穂を用いるとよいと考えられた。一般に、ヤナギ類のさし木は、日よけは不要で、湿り気のある赤土や畑土で行う (森下・大山 1972) ことが薦められており、今回の結果と一致する。また、ヤナギ類のさし穂は10~20cmを用いる (森下・大山 1972) が、本研究からそれよりも長いさし穂がより効果的に発根する可能性が示唆された。

10 イチイ増殖試験

2008年、2010年のさし木試験結果を表-30に示す。2008年試験の発根率は、遮光率70%が45%よりも有意に高く ($\chi^2=4.320$, $df=1$, $p<0.05$)、2010年試験の発根率も、遮光率70%が45%よりも有意に高かった (Fisherの直接法, $p<0.01$)。また、2010年試験の育苗場所による発根率は、温室が露地よりも有意に高かった (Fisherの直接法, $p<0.05$)。このことから、発根率を向上させるためには、温室がある場合はさし木を温室で行い、温室がない場合は、ビニールトンネルを設置し遮光率を70%にするのがよいと考えられた。

さし穂のサイズと枝年が発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-31に示す。さし穂の長さ、さし穂の直径、さし穂の枝年を説明変数としたモデルの適合度は高く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=2.735$, $df=6$, $p=0.841$)、モデル全体は有意であった (オムニバス検定, $\chi^2=83.031$, $df=6$, $p<0.001$)。さし穂の長さについて、回帰係数は有意ではなかったが、さし穂が長くなるにつれ発根率が高くなる傾向がみられた。さし穂の直径について、回帰係数は有意ではなかったが、さし穂が太くなるにつれ発根率が高くなる傾向がみられた。さし穂の枝年について、回帰係数は-4.36と負の値を示し有意であった。オッズ比は0.01で、オッズ比の95%信頼区間は1より小さかった。このことから、発根率を向上させるためには、長くて太い2年枝をさし穂に用いるとよいと考えられた。

表-30 イチイさし木試験結果

実施年	育苗場所	ビニールトンネル	遮光率 (%)	さし木本数 (本)	発根本数 (本)	発根率 (%)
2008	露地	有	45	30	2	6.7
			70	30	8	26.7
2010	露地	有	45	25	16	64.0
			70	25	25	100.0
	温室	無	-	23	23	100.0

表-31 イチイのさし穂のサイズと枝年が発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	さし木本数	発根本数	発根率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間	
切片							2.80	1.05	7.07	1	0.008	16.43		
穂の長さ (cm)	1	6cm以下	5.60	17	3	18			6.39	3	0.094			
	2	10cm以下	7.75	32	13	41	0.09	0.82	0.01	1	0.908	1.10	0.22	5.45
	3	15cm以下	12.60	57	34	60	-1.45	1.23	1.38	1	0.240	0.24	0.02	2.62
	4	25cm以下	16.70	27	24	89	0.95	1.31	0.52	1	0.471	2.57	0.20	33.61
穂の直径 (mm)	1	2mm以下	1.65	50	18	36			0.92	2	0.631			
	2	3mm以下	2.37	68	44	65	0.25	0.81	0.09	1	0.761	1.28	0.26	6.27
	3	5mm以下	3.33	15	12	80	-0.64	1.16	0.30	1	0.582	0.53	0.05	5.10
枝年	1	2年枝	-	73	64	88								
	2	1年枝	-	60	10	17	-4.36	0.84	26.83	1	0.000	0.01	0.00	0.07

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=2.735$, df=6, p=0.841。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=83.031$, df=6, p<0.001。

以上のことから、老齢なイチイのさし木は、長くて太い2年枝をさし穂を用い、温室か遮光率70%のビニールトンネルで行うと効率的に増殖できると考えられた。一般にイチイのさし木は2年枝を一部つけることにより発根率を向上させており（関西林試協 1980, 森下・大山 1972）、老齢なイチイでも既存手法が適用できると考えられた。

11 エノキ増殖試験

(1) さし木試験

2008年のさし木試験結果を表-32に示す。さし木試験では発根はみられなかった。一般に、エノキは実生で増やし、さし木は難しいといわれている（関西林試協 1980, 森下・大山 1972）。老齢なエノキでも同様の結果となり、エノキのさし木が困難であることが改めて明らかとなった。

表-32 エノキさし木試験結果

実施年	ビニールトンネル	遮光率 (%)	さし木本数 (本)	発根本数 (本)	発根率 (%)
2008	有	45	25	0	0.0
		70	25	0	0.0

(2) つぎ木試験

2008年つぎ木試験結果を表-33に示す。枝年による活着率に有意な差はみられなかった（Fisherの直接法, p>0.05）。

つぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-34に示す。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を説明変数としたモデルの適合度は高くなく（Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=4.724$, df=5, p=0.450）、モデル全体は有意でなかった（オムニバス検定, $\chi^2=1.796$, df=4, p>0.05）。つぎ穂の長さについて、回帰係数は有意ではなかったが、つぎ穂が長くなるにつれ、活着率が高くなる傾向がみられた。つぎ穂の直径について、回帰係数は有意ではなかった。台木の直径について、回帰係数は有意ではなかった。このことから、活着率を向上させるためには、長いつぎ穂を用いるとよいと考えられた。

以上のことから、老齢なエノキのつぎ木では、長いつ

表-33 エノキつぎ木試験結果

実施年	枝年	遮光率 (%)	バック	つぎ木本数 (本)	活着本数 (本)	活着率 (%)
2008	前年枝	45	有	15	2	13.3
	2年枝	45	有	15	4	26.7

表-34 エノキのつぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	つぎ木本数	活着本数	活着率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間	
切片							-1.48	0.97	2.35	1	0.125	0.23		
穂の長さ (cm)	1	7cm以下	5.20	15	2	13			0.00	2	0.998			
	2	12cm以下	9.95	12	3	25	-0.05	1.65	0.00	1	0.977	0.95	0.04	24.01
	3	14cm以下	13.00	3	1	33	0.03	2.11	0.00	1	0.988	1.03	0.02	64.17
穂の直径 (mm)	1	2mm以下	1.78	16	2	13								
	2	3mm以下	2.31	14	4	29	1.29	1.73	0.55	1	0.458	3.62	0.12	108.54
台木の直径 (mm)	1	8mm以下	7.70	8	2	25								
	2	11mm以下	8.52	22	4	18	-0.83	1.12	0.54	1	0.462	0.44	0.05	3.96

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=4.724$, df=5, p=0.450。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=1.796$, df=4, p>0.05。

表-35 カキノキつぎ木試験結果

実施年	遮光率 (%)	パック	つぎ木本数 (本)	活着本数 (本)	活着率 (%)
2007	45	無	19	4	21.1

表-36 カキノキのつぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	つぎ木本数	活着本数	活着率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間
切片							-2.94	1.79	2.69	1	0.101	0.05	
穂の長さ (cm)	1	4cm以下	3.50	12	4	33							
	2	7cm以下	6.00	7	0	0	-21.47	14394.35	0.00	1	0.999	0.00	0.00
穂の直径 (mm)	1	3mm以下	2.63	5	1	20							
	2	5mm以下	3.49	14	3	21	1.70	1.58	1.15	1	0.284	5.46	0.25 121.52
台木の直径 (mm)	1	9mm以下	8.65	9	1	11							
	2	11mm以下	9.88	10	3	30	2.09	1.55	1.80	1	0.179	8.06	0.38 169.52

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=0.153$, df=4, p=0.997。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=7.167$, df=3, p>0.05。

ぎ穂を用いると効率的に増殖できると考えられた。つぎ木による増殖についてはほとんど実証されていないが、本研究からつぎ木による増殖の可能性が示唆された。

12 カキノキ増殖試験

2007年のつぎ木試験結果を表-35に示す。活着率は21.1%と低かった。

つぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-36に示す。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を説明変数としたモデルの適合度は高く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=0.153$, df=4, p=0.997), モデル全体は有意でなかった (オムニバス検定, $\chi^2=7.167$, df=3, p>0.05)。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径について、回帰係数は有意ではなかった。しかし、つぎ穂の長さが4cm超~7cm以下では活着がみられなかったことから、活着率を向上させるためには、短いつぎ穂を用いるとよいと考えられた。

表-37 シダレヒノキさし木試験結果

実施年	ビニールトンネル	遮光率 (%)	枝年	さし木本数 (本)	発根本数 (本)	発根率 (%)
2008	有	45	前年枝	25	8	32.0
			3年枝	20	2	10.0
		70	前年枝	25	7	28.0
			3年枝	20	2	10.0
2010	有	45	2年枝	30	19	63.3

13 シダレヒノキ増殖試験

2008年, 2010年のさし木試験結果を表-37に示す。2008年試験では、遮光率による発根率に有意な差はみられなかった ($\chi^2=0.067$, df=1, p>0.05)。このことから、シダレヒノキのさし木には光環境の影響はほとんどないと考えられた。

さし穂のサイズと枝年が発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-38に示す。さし穂の長さ、さし穂の直径、さし穂の枝年を説明変数としたモデルの適合度は高く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=1.551$, df=5, p=0.907), モデル全体は有意であった (オムニバス検定, $\chi^2=34.243$, df=5, p<0.001)。さし穂の長さについて、回帰係数は有意ではなかったが、さし穂が長くなるにつれ発根率が高くなる傾向がみられた。さし穂の直径について、回帰係数は有意ではなかった。さし穂の枝年について、カテゴリー2の回帰係数は2.02と正の値を、カテゴリー3の回帰係数は-1.12と負の値を示し、それぞれ有意であった。カテゴリー2とカテゴリー3のオッズ比はそれぞれ7.52と0.33で、カテゴリー2のオッズ比の95%信頼区間は1より大きく、カテゴリー3のオッズ比の95%信頼区間は1より小さかった。このことから、発根率を向上させるためには、長い2年枝をさし穂に用いるとよいと考えられた。

以上のことから、老齡なシダレヒノキのさし木は、遮光率を調整する必要はなく、さし穂に長い2年枝を用いることで効率的に増殖できると考えられた。一般に、ヒ

表-38 シダレヒノキのさし穂のサイズと枝年が発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	さし木本数	発根本数	発根率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間
切片							-2.02	1.06	3.61	1	0.058	0.13	
穂の長さ (cm)	1	14cm以下	13.30	9	1	11							
	2	28cm以下	19.60	137	34	25	0.93	1.10	0.72	1	0.397	2.54	0.29 21.97
	3	39cm以下	34.20	19	6	32	0.51	1.37	0.14	1	0.707	1.67	0.11 24.46
穂の直径 (mm)	1	2mm以下	1.67	132	35	27							
	2	3mm以下	2.20	33	6	18	-0.69	0.66	1.09	1	0.295	0.50	0.14 1.83
枝年	1	1年枝	-	75	17	23							
	2	2年枝	-	30	19	63	2.02	0.57	12.62	1	0.000	7.52	2.47 22.90
	3	3年枝	-	60	5	8	-1.12	0.55	4.08	1	0.043	0.33	0.11 0.97

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=1.551$, df=5, p=0.907。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=34.243$, df=5, p<0.001。

表-39 タブノキさし木試験結果

実施年	ビニールトンネル	遮光率 (%)	さし木本数 (本)	発根本数 (本)	発根率 (%)
2010	有	45	35	0	0.0
		70	35	2	5.7
	無	—	30	0	0.0

表-40 タブノキつぎ木試験結果

実施年	育苗場所	遮光率 (%)	バック	つぎ木本数 (本)	生存本数 (本)	生存率 (%)
2009	露地	45	有	10	0	0.0
	温室	—	有	10	0	0.0
2010	露地	45	有	10	0	0.0
			無	10	0	0.0

ノキのさし木では10~35cmの前年枝~3年枝を用いるとされている(森下・大山 1972)が、本研究では、14cm以下のさし穂は最も発根率が低くなっており、老齢なシダレヒノキのさし木にはより長いさし穂を用いることが重要と考えられた。また、本研究から3年枝は1年枝よりも発根率が大きく低下することが明らかとなっており、老齢なシダレヒノキのさし木には3年枝を用いないことも重要と考えられた。

14 タブノキ増殖試験

(1) さし木試験

2010年のさし木試験結果を表-39に示す。ビニールトンネルの有無、遮光率による発根率に有意な差はみられなかった(Fihserの直接法, $p>0.05$)が、遮光率70%のビニールトンネルでのみ発根がみられた。このことから、タブノキは増殖は困難であるが、遮光率70%のビニールトンネル内でのさし木で増殖できる可能性があると考えられた。

(2) つぎ木試験

2009年、2010年つぎ木試験結果を表-40に示す。タブ

表-41 チシャノキさし木試験結果

実施年	ビニールトンネル	遮光率 (%)	葉形態	さし木本数 (本)	発根本数 (本)	発根率 (%)
2010	有	45	半分カット	18	0	0.0
			葉なし	18	0	0.0
		70	半分カット	18	2	11.1
			葉なし	18	0	0.0

表-43 チシャノキのつぎ穂のサイズと台木のサイズが生存に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	つぎ木本数	生存本数	生存率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間
切片							-1.01	2.06	0.24	1	0.624	0.36	
穂の長さ (cm)	1	4cm以下	3.70	13	7	54							
	2	6cm以下	4.50	7	3	43	-0.94	1.11	0.71	1	0.399	0.39	0.04 3.47
穂の直径 (mm)	1	4mm以下	3.67	3	1	33							
	2	5mm以下	4.21	10	5	50	1.01	1.49	0.46	1	0.499	2.74	0.15 51.24
	3	7mm以下	5.18	7	4	57	1.75	1.69	1.07	1	0.301	5.74	0.21 157.29
台木の直径 (mm)	1	7mm以下	6.24	2	1	50							
	2	8mm以下	7.43	11	6	55	0.53	1.67	0.10	1	0.750	1.70	0.06 45.09
	3	16mm以下	9.25	7	3	43	-0.18	1.81	0.01	1	0.921	0.84	0.02 29.25

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=0.939, df=6, p=0.988$ 。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=1.632, df=5, p>0.05$ 。

ノキはつぎ木では活着がみられなかった。このことから、タブノキはつぎ木での増殖が困難であると考えられた。

15 チシャノキ増殖試験

(1) さし木試験

2010年のさし木試験結果を表-41に示す。遮光率70%、葉を半分カットした条件でのみ発根がみられた。このことから、チシャノキは増殖は困難であるが、遮光率70%のビニールトンネル内で葉を半分カットしたさし穂を用いれば増殖が可能であると考えられた。

(2) つぎ木試験

2011年のつぎ木試験結果を表-42に示す。生存率は50%であった。

つぎ穂のサイズと台木のサイズが生存に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-43に示す。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を説明変数としたモデルの適合度は高く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=0.939, df=6, p=0.988$)、モデル全体は有意でなかった (オムニバス検定, $\chi^2=1.632, df=5, p>0.05$)。つぎ穂の長さについて、回帰係数は有意ではなかった。つぎ穂の直径について、回帰係数は有意ではなかったが、直径が4mm以下であると他の2カテゴリーよりも低い傾向がみられた。台木の直径について、回帰係数は有意ではなかったが、8~16mm以下で生存率が他の2カテゴリーよりも低い傾向がみられた。このことから、活着率を向上させるためには、4mmより太いつぎ穂と直径が8mm以下の台木を用いるとよいと考えられた。

以上のことから、チシャノキはつぎ木により比較的容易に増殖でき、4mmより太いつぎ穂と8mm以下の台木を用いることにより効率的に増殖できると考えられた。

表-42 チシャノキつぎ木試験結果

実施年	遮光率 (%)	バック	つぎ木本数 (本)	生存本数 (本)	生存率 (%)
2011	45	有	20	10	50.0

表-44 トチノキつぎ木試験結果

実施年	遮光率 (%)	パック	つぎ木本数 (本)	生存本数 (本)	生存率 (%)
2007	45	無	9	3	33.3
	70	無	10	2	20.0

表-45 トチノキのつぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	つぎ木本数	活着本数	活着率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間
切片							-1.74	1.01	2.96	1	0.085	0.18	
穂の長さ (cm)	1	5cm以下	4.40	10	2	20			1.07	2	0.585		
	2	6cm以下	5.70	5	1	20	0.12	1.53	0.01	1	0.937	1.13	0.06 22.65
	3	7cm以下	6.60	4	2	50	1.55	1.55	1.00	1	0.317	4.71	0.23 97.99
穂の直径 (mm)	1	6mm以下	5.42	10	2	20				1	0.982	0.97	0.06 16.58
	2	8mm以下	6.50	9	3	33	-0.03	1.45	0.00	1	0.982	0.97	0.06 16.58
台木の直径 (mm)	1	18mm以下	15.80	11	2	18			0.59	2	0.745		
	2	20mm以下	19.00	3	1	33	-0.06	1.94	0.00	1	0.973	0.94	0.02 41.83
	3	22mm以下	21.60	5	2	40	1.01	1.53	0.44	1	0.507	2.76	0.14 55.06

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=1.838$, df=6, p=0.934。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=2.064$, df=5, p>0.05。

16 トチノキ増殖試験

2007年のつぎ木試験結果を表-44に示す。遮光率による活着率に有意な差はみられなかった (Fisherの直接法, p>0.05)。このことから、トチノキのつぎ木には光環境の影響は少ないと考えられた。

つぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-45に示す。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を説明変数としたモデルの適合度は高く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=1.838$, df=6, p=0.934), モデル全体は有意でなかった (オムニバス検定, $\chi^2=2.064$, df=5, p>0.05)。つぎ穂の長さについて、回帰係数は有意ではなかったが、6~7cmの活着率が最も高い値を示した。つぎ穂の直径について、回帰係数は有意ではなかった。台木の直径について、回帰係数は有意ではなかったが、台木が太くなるにつれ活着率が高くなる傾向を示した。このことから、活着率を向上させるためには、6~7cmのつぎ穂と太い台木を用いるとよいと考えられた。

表-46 フジキさし木試験結果

実施年	ビニールトンネル	遮光率 (%)	さし木本数 (本)	発根本数 (本)	発根率 (%)
2007	無	45	11	0	0.0
		70	11	0	0.0
	有	45	10	0	0.0
		70	11	0	0.0
2008	有	45	10	0	0.0
		70	10	0	0.0
2009	有	45	23	1	4.3
		70	22	5	22.7

一般にトチノキのつぎ木は、ビニール袋をかけて湿度を100%近くに保つとされている (中平・染郷 1975)。本研究では、湿度調整は行っていないため、老齢木に効果があるかは不明である。しかし、既存手法が老齢木に適用できることが本研究の他の樹種で多くみられており、実施する価値はあると思われる。

17 フジキ増殖試験

2007~2009年のさし木試験結果を表-46に示す。2007年、2008年試験では発根はみられなかった。2009年試験では、遮光率による発根率に有意な差はみられなかった (Fisherの直接法, p>0.05) が、遮光率70%が高い値を示した。このことから、フジキのさし木は、遮光率70%の条件で行うと効率的に増殖できる可能性が考えられた。

さし穂のサイズが発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果を表-47に示す。さし穂の長さ、さし穂の直径を説明変数としたモデルの適合度は低く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=3.065$, df=2, p=0.216), モデル全体は有意でなかった (オムニバス検定, $\chi^2=5.475$, df=2, p>0.05)。さし穂の長さについて、回帰係数は有意ではなかった。さし穂の直径について、回帰係数は有意ではなかった。しかし、さし穂は長いほど、また太いほどが発根率が高い傾向がみられた。このことから、発根率を向上させるためには、長くて太いさし穂を用いるとよいと考えられた。

表-47 2009年試験のフジキのさし穂のサイズが発根に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	さし木本数	発根本数	発根率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間
切片							-3.38	1.07	9.97	1	0.002	0.03	
穂の長さ (cm)	1	13cm以下	6.95	24	1	4				1	0.224	4.42	0.40 48.44
	2	25cm以下	16.00	21	5	24	1.49	1.22	1.48	1	0.224	4.42	0.40 48.44
穂の直径 (mm)	1	4mm以下	3.45	31	2	6				1	0.232	3.36	0.46 24.50
	2	6mm以下	4.50	14	4	29	1.21	1.01	1.43	1	0.232	3.36	0.46 24.50

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=3.065$, df=2, p=0.216。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=5.475$, df=2, p>0.05。

表-48 ヤマナシつぎ木試験結果

実施年	遮光率 (%)	パック	つぎ木本数 (本)	生存本数 (本)	生存率 (%)
2009	45	有	20	9	45.0
		無	20	6	30.0

表-49 ヤマナシのつぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に及ぼす影響についてのロジスティック回帰分析の結果

要因	カテゴリー	範囲	中央値	つぎ木本数	活着本数	活着率	回帰係数	標準誤差	Wald検定	df	p値	オッズ比	95%信頼区間
切片							-0.85	1.27	0.45	1	0.504	0.43	
穂の長さ (cm)	1	5cm以下	4.50	15	4	27			0.59	2	0.746		
	2	7cm以下	6.30	14	5	36	0.24	0.91	0.07	1	0.793	1.27	0.21 7.52
	3	9cm以下	8.00	11	5	45	0.69	0.91	0.57	1	0.450	2.00	0.33 11.99
穂の直径 (mm)	1	3mm以下	2.72	10	2	20			4.42	2	0.110		
	2	4mm以下	3.27	16	4	25	0.40	1.05	0.14	1	0.707	1.49	0.19 11.69
	3	5mm以下	4.32	14	8	57	1.81	1.04	3.03	1	0.082	6.12	0.80 47.14
台木の直径 (mm)	1	10mm以下	9.45	4	2	50							
	2	13mm以下	11.33	36	12	33	-1.03	1.25	0.67	1	0.413	0.36	0.03 4.19

Hosmer and Lemeshowの適合度検定 $\chi^2=10.261$, $df=6$, $p=0.114$ 。モデル全体の有意性, オムニバス検定 $\chi^2=6.128$, $df=5$, $p>0.05$ 。

以上のことから、老齢なフジキのさし木は、遮光率70%の条件で、長くて太いさし穂を用いると効率的に増殖できる可能性が考えられた。

18 ヤマナシ増殖試験

2009年のつぎ木試験結果を表-48に示す。パック有とパック無の生存率に有意な差はみられなかった ($\chi^2=0.960$, $df=1$, $p>0.05$)。このことから、生存率への湿度条件の影響は少ないと考えられた。

つぎ穂のサイズと台木のサイズが活着に影響を及ぼすロジスティック回帰分析の結果を表-49に示す。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径、台木の直径を説明変数としたモデルの適合度は低く (Hosmer and Lemeshowの適合度検定, $\chi^2=10.261$, $df=6$, $p=0.114$)、モデル全体は有意でなかった (オムニバス検定, $\chi^2=6.128$, $df=5$, $p>0.05$)。つぎ穂の長さ、つぎ穂の直径について、回帰係数は有意ではなかった。しかし、つぎ穂が長くなるにつれ、つぎ穂が太くなるにつれ活着率が高くなる傾向がみられた。台木の直径について、回帰係数は有意ではなかった。このことから、活着率を向上させるためには、長くて太いつぎ穂を用いるとよいと考えられた。

以上のことから、老齢なヤマナシのつぎ木は、パックは必要なく、長くて太いつぎ穂を用いると効率的に増殖できると考えられた。

V まとめ

由緒ある樹木や地域のシンボルとしての樹木は、林業や造園業などで有用な樹木でないことが多く、増殖方法の研究は多くない。また、地域のシンボルとなっている樹種は老齢であることが多く、増殖は困難となっている。そのため、そのような樹種の増殖方法を明らかにすることを目的として本研究を行い、複数の樹種で増殖に成功した。しかし、増殖に失敗した樹種も多数存在し、今後

はそれらの樹種の増殖方法の確立が求められる。そこで、最後に、本研究で明らかとなった老齢木に対する増殖手法及び増殖に失敗した樹種の試験方法を表-50, 51にまとめたので、今後の増殖の参考としていただきたい。

VI 引用文献

- 関西地区林業試験研究機関連絡協議会育苗部会 (1980) 樹木のふやし方. 340pp. 農林出版, 東京.
- 森下義郎・大山浪雄 (1972) 造園木の手引 さし木の理論と実際. 367pp. 地球出版, 東京.
- 中平幸助・染郷正孝 (1973) 造園木の手引 つぎ木・とり木の実例. 246pp. 地球社, 東京.
- 齋藤直彦・渡邊次郎・五十嵐正徳・古川成治・川上鉄也・壽田智久 (2004) 希少樹木を含む樹木の遺伝資源の保存に関する研究. 福島県林業研究センター研究報告 37: 1-18.
- 佐藤敬二 (1941) 栗接木の活着に及ぼす温度と光線との影響について (予報). 日本林学会誌23(8): 428-430.
- 渡邊次郎・齋藤寛・小澤創 (2002) マツノザイセンチュウ抵抗性検定用つぎ木苗木養成技術の確立—マツのつぎ木に及ぼす空中湿度の影響—. 東北森林科学会第7回大会講演要旨集: 49.
- 渡邊次郎・齋藤寛・小澤創 (2003) マツの大量つぎ木技術の確立とマツノザイセンチュウ抵抗性一次検定実施率100%の達成. 林木の育種「特別号」: 1-4.

表-50 増殖方法一覧表 (成功)

樹種	さし木	つぎ木
サクラ	-	(組合せ) つぎ穂: エドヒガン つぎ穂: ソメイヨシノ つぎ穂: ヤマザクラ つぎ穂: シダレザクラ (その他) 高湿度
イチョウ	(さし穂) 長さ12~37cm, 2年枝, 原液処理 (時期) 3月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル (その他) -	(つぎ穂) 長さ5~15cm (台木) - (その他) 高湿度
マツ	-	(つぎ穂) 長さ8cm以下 (台木) クロマツ (つぎ穂クロマツ, アカマツ, ゴヨウマツの場合) (その他) ビニール袋被覆
スギ	(さし穂) 長さ12cm以下, 原液処理 (時期) 3月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル (その他) 45%遮光	(つぎ穂) 長さ10~13cm (台木) 直径5~18mm (その他) ビニール袋被覆
ヤブツバキ	(さし穂) 長さ11~15cm, 葉2~3枚, 原液処理 (時期) 6~7月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル (その他) 45%遮光, 粉剤処理か原液処理	-
カヤ	(さし穂) 長さ38cm以下, 原液処理か40倍処理 (時期) 3~4月 (用土) ビニールトンネル (その他) 70%遮光	-
ケヤキ	-	(つぎ穂) 長さ4~7cm (台木) - (その他) 容易
ムクノキ	莖根せず (さし穂) 原液処理 (時期) 3月 (用土) 鹿沼土, 露地かビニールトンネル (その他) -	(つぎ穂) 長さ10~14cm (台木) - (その他) 困難
アカメヤナギ	(さし穂) 長さ19~28cm, 葉2枚, 葉は半分カット, 原液処理 (時期) 6月 (用土) 畑土, ビニールトンネル (その他) -	-
イチイ	(さし穂) 長さ15~25cm, 2年枝, 原液処理 (時期) 3~4月 (用土) 鹿沼土, 温室かビニールトンネル (その他) 70%遮光 (ビニールトンネルの場合)	-
エノキ	莖根せず (さし穂) 原液処理 (時期) 3月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル (その他) -	(つぎ穂) 長さ12~14cm, 2年枝 (台木) - (その他) 高湿度
カキノキ	-	(つぎ穂) 長さ4cm以下 (台木) - (その他) やや難
シダレヒノキ	(さし穂) 長さ28~38cm, 2年枝, 原液処理 (時期) 3~4月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル (その他) -	-
タブノキ	(さし穂) 葉3枚, 葉は半分カット, 原液処理 (時期) 3月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル (その他) 70%遮光, 困難	活着せず (つぎ穂) - (台木) - (その他) -
チシャノキ	(さし穂) 葉2枚, 葉は半分カット, 粉剤処理 (時期) 7月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル (その他) 70%遮光, 困難	(つぎ穂) 直径5~7mm (台木) 直径8mm以下 (その他) 高湿度, やや容易
トチノキ	-	(つぎ穂) 長さ0~7cm (台木) 直径20~22mm (その他) -
フジキ	(さし穂) 長さ13~25cm, 原液処理 (時期) 4月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル (その他) 70%遮光	-
ヤマナシ	-	(つぎ穂) 長さ7~9cm (台木) - (その他) -

表-51 増殖方法一覧表（失敗）

樹種	さし木	つぎ木
カコノキ	(さし穂) 前年枝, 当年枝, 40倍処理, 原液処理, 粉剤処理 (時期) 3~4月, 6~7月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル, 露地, 温室 (その他) 45%遮光, 70%遮光	(つぎ穂) - (台木) - (その他) 45%遮光, 70%遮光
ネズミサシ	(さし穂) 前年枝, 40倍処理, 原液処理 (時期) 3~4月 (用土) 鹿沼土, パーミキュライト, ビニールトンネル, 露地, 温室 (その他) 45%遮光, 70%遮光	-
イブキ	(さし穂) 前年枝, 当年枝, 40倍処理, 原液処理 (時期) 3~4月, 6月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル, 露地, 温室 (その他) 45%遮光, 70%遮光	-
クスノキ	(さし穂) 前年枝, 当年枝, 葉3枚, 全葉, 葉を半分カット, 原液処理 (時期) 3月, 6月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル (その他) 45%遮光, 70%遮光	(つぎ穂) - (台木) - (その他) 高湿度
クリ	-	(つぎ穂) - (台木) - (その他) 45%遮光 (活着率8.25%), 70%遮光
シャシャンボ	(さし穂) 前年枝, 当年枝, 2年枝, 40倍処理, 原液処理 (時期) 3月, 5~6月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル, 露地 (その他) 45%遮光, 70%遮光	-
シラカシ	(さし穂) 前年枝, 当年枝, 2年枝, 40倍処理, 原液処理, 粉剤処理 (時期) 3~4月, 7月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル, 露地, 温室 (その他) 45%遮光, 70%遮光	-
シロダモ	-	(つぎ穂) - (台木) - (その他) 45%遮光
ヒイラギ	(さし穂) 当年枝, 2年枝, 40倍処理, 原液処理, 粉剤処理 (時期) 6~7月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル, 露地 (その他) 45%遮光, 70%遮光	-
フジ	(さし穂) 前年枝, 40倍処理, 原液処理 (時期) 2~3月 (用土) 鹿沼土, 温室 (その他) 45%遮光, 70%遮光	(つぎ穂) - (台木) - (その他) 45%遮光 (活着率37.5%)
ホダイジュ	(さし穂) 前年枝, 当年枝, 葉1枚, 葉0枚, 原液処理 (時期) 2月, 6月 (用土) 鹿沼土, 温室 (その他) 45%遮光, 70%遮光	-
ホルトノキ	(さし穂) 当年枝, 40倍処理, 原液処理 (時期) 6~7月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル, 露地 (その他) 45%遮光, 70%遮光	-
モクセイ	(さし穂) 当年枝, 原液処理 (時期) 7月 (用土) 鹿沼土, ビニールトンネル (その他) 45%遮光, 70%遮光	-