

名木の増殖方法の研究

片桐 智之・藤原 直哉

Study of the method of asexual reproduction of famous tree

Tomoyuki KATAGIRI, Naoya FUJIWARA

要 旨

片桐智之・藤原直哉：名木の増殖方法の研究 岡山県林試研報24：57～66(2008) 2006年度および2007年度の「おかやま名木バンク」増殖対象木を対象に、さし木、つぎ木および組織培養等の無性繁殖による後継樹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。既存資料を参考に樹木ごとに増殖試験方法を決定した。増殖方法が確立されていない樹木については、複数の方法で増殖試験を行った。さし木増殖は23個体で実施し、イチヨウが「高湿度環境+遮光率70%寒冷紗+穂木サイズ0.8cm³」、ホルトノキが「高湿度環境+遮光率45%寒冷紗+穂木サイズ0.8cm³」、ツバキが「高湿度環境+遮光率70%寒冷紗+穂木サイズ0.8cm³」、カヤが「高湿度環境+遮光率70%寒冷紗+穂木サイズ0.4cm³」の条件でさし木をするとよいと考えられた。つぎ木増殖は25個体で実施し、活着に光環境の影響が小さいこと、つぎ木技術による活着率への影響があることが考えられた。組織培養増殖は、サクラ類10個体を対象に増殖を行った。汎用性の高い培地としてWPM培地を採用し、オーキシシンやサイトカイニンを添加して実施した。しかし、完全なクローン植物体を得られたのは2個体のみであった。天然記念物に指定されるような老齢樹は罹病していることが多く、これらを加温・高湿度条件下で培養する場合、病気の抑制が課題である。増殖対象木それぞれで最適な増殖方法を確立することを目的として増殖試験を行い、一部樹種について増殖成功率が向上する増殖方法を考えることができた。

キーワード：名木, 組織培養, さし木, つぎ木

I はじめに

岡山県には、国指定天然記念物である「菩提寺のイチヨウ」、県指定天然記念物で日本名木百選に選ばれている「醍醐桜」や県郷土記念物である「がいせん桜」など、古代吉備の国を礎とする固有の文化的風土に生まれ歴史を年輪に刻みながら生き続けてきた多数の名木、巨木が存在している。これらの中には、開発や地球温暖化などの環境変化による樹勢の衰え、病虫害や台風などによる被害など、枯損への心配が大きくなってきている個体が存在する。そこで、岡山県では組織培養等の増殖技術を活用して、親木と同一の遺伝子を受け継ぐ後継樹を増殖し、育成保存する「おかやま名木バンク」を平成18年度に岡山県林業試験場（以下、試験場）に設置した。

「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や歴史上由緒ある名木等で、地域のシンボルとしてふさわしい樹木（以下、名木等）を登録木としている。名木等の後継樹の増殖を希望する名木等の所有者等（以下、申込者）からの申込を受け、試験場長が市町村教育委員会の意見を参考にするとともに、増殖の必要性、緊急性、過去の増殖実施例

等を勘案して、クローンとして増殖の可能性のある名木等について増殖を試みることを決定する。そして、試験場が登録木の穂木等採取し増殖を実施する。増殖に成功した後継樹は、試験場で保存、育成するとともに、原則として申込者に1本譲渡することとしている。増殖を試みる期間は最長5年間としている。

樹木の増殖方法は、「樹木のふやし方」（関西林試協 1980）、「造園木の手引き さし木の理論と実際」（森下・大山 1973）、「造園木の手引き つぎ木・とり木の実際」（中平・染郷 1975）など多くの書籍にまとめられている。しかし、これらの書籍では、主に有用樹種を対象にまとめられており、「おかやま名木バンク」で登録木とした樹木は含まれていないことがある。また、老齢木は樹勢が衰えていることが多く、クローンの養成が困難とされているものが多い。そのため、有用樹種以外の樹種および老齢の有用樹種での増殖技術の確立とその向上が課題となっている。

樹木の増殖方法として、さし木、つぎ木および組織培養が考えられる。さし木は、植物体から穂木（枝条の一部）をとり、不定根あるいは不定芽の発生を促すことに

より茎と根を兼ね備えた完全な独立個体を仕立て上げる無性繁殖方法である。この方法の長所は、遺伝的形質をそのまま受け継ぐことができ、比較的簡単な作業で大量の苗木を作ることができる点である。しかし、短所として樹種や品種によっては発根が悪いことや、親木の年齢が高まるにつれてさし穂の発根能力が著しく低下する場合があることがあげられる（森下・大山 1973）。

つぎ木は、植物の一部である枝、芽、根などを切り取って、他の植物に継ぎ合わせてその癒合能力を利用して栄養的に共存した一つの新しい植物体を作り上げることである。この方法の長所は、さし木同様遺伝的形質をそのままの形で受け継がせることができることや台木の特性を利用して樹性を調節することができる点である。短所は、つぎ木が植物の外科的手術であり、つぎ木者に多少の熟練を要すること、穂木・台木の取扱いに注意が必要なこと、増殖数が台木数により制限されるため一時に大量の増殖と育苗が困難であるという点があげられる（中平・染郷 1975）。

さし木やつぎ木の穂木を得るためには、枝を採取する必要があるため、親木に若干の損傷を与える恐れがある。そこで、損傷を最小限度に抑制する方法として組織培養が挙げられる。材料には頂芽、葉芽を利用することができるため、小枝は3～5本程度の採取で可能であり、親木に与える損傷は最も少ないと考えられている。樹木の組織培養に関する成功例は数少ないが、サクラ類に関しては天然記念物の増殖に応用された事例がある。また、試験管内で増殖可能な植物体については、さらに多くのクローン苗を増殖することができる利点がある。

このようにそれぞれの方法で長所短所があり、適用できる樹種も異なる。そこで本研究では「おかやま名木バンク」の登録木を用いて、さし木、つぎ木および組織培養の無性繁殖による後継樹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。

II 材料と方法

1 調査対象木

今回、調査対象とした樹木は、2006年度および2007年度の「おかやま名木バンク」登録木である（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、指定なしが8個体、合計23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、2006年度が6個体、2007年度が4個体、合計10個体であった。樹種はエドヒガンが4個体、ヤマザクラ、ソメイヨシノが1個体ずつ、不明が4個体であった。これらサクラ類

の樹齢はいずれも100年以上と言われており、樹勢が衰退しているものもあった。しかし、どのサクラでも樹勢回復の処置が施されているなど、地元シンボルとして地元住民に親しまれているサクラであった。

サクラに次いで申込が多かったのはマツ類、イチヨウ、ツバキ類であった。マツ類は2007年度が3個体で、樹種は、アカマツ、クロマツ、ゴヨウマツであった。樹齢はいずれも300年を超えていると言われていた。状態は良好であった。

イチヨウは2006年度が2個体、2007年度が1個体、合計3個体であった。このうち、2006年度の「菩提寺のイチヨウ」は国指定天然記念物であり、後継樹の育成が特

表-1 調査対象木一覧

年度	番号	名称	樹種	所在地	樹齢	天然記念物
2006	1	菩提寺のイチヨウ	イチヨウ	奈義町高円	800	国
	2	宗堂の桜	不明	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	神代のコミカンの木	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	いぶき	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	檜皮桜	不明	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	大羽の木	トチノキ	鏡野町羽出西谷	1,000	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	大町の西条柿	カキ	鏡野町大町	400	町
	21	新免のイチヨウ	イチヨウ	鏡野町大町	200	町
	22	間屋のカゴノキ	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	がいせん桜	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	倉敷市北畝	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	シロタブ	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	カゴノキ	カゴノキ	高梁市巨瀬町	350	—
	7	クス	クスノキ	高梁市巨瀬町	130	—
	8	野田原桜	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	イチヨウ	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	美咲町岡山寺	1,000	県
	18	栗原の四本柳	アカメヤナギ	真庭市栗原	750	県
	19	菩提寺のヤマナシ	ヤマナシ	奈義町高円	500	町
	20	奥迫川の桜	不明	岡山市灘崎町奥迫川	500	県
	21	ムクノキ	ムクノキ	岡山市御津瀬	500	市
	22	椿	不明	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

※樹齢は伝承による

に期待されている。樹齢は、「菩提寺のイチヨウ」が800年を超えていると言われており、他2個体も200年を超えていると言われていた。状態はいずれも良好であった。

ツバキ類は、2006年度が2個体、2007年度が1個体、合計3個体であった。樹種は、「西林国橋生家のツバキ」と「善福寺のツバキ」がヤブツバキ、「椿」が不明であった。樹齢は「善福寺のツバキ」が600年であり、他の2個体も350年を超えていた。「西林国橋生家のツバキ」は樹木医による治療を受けるほど樹勢の衰退が進んでおり、本体の樹勢回復とともに後継樹の育成が早期に望まれていた。「善福寺のツバキ」は落雷や風害による影響で一部が枯損していた。「椿」は寺の境内にあり、良好な状態を保っていた。

その他の調査対象木は、老齢木で枯損が危惧され早期の後継樹育成が必要な樹木や、地元住民に親しまれて後継樹育成要望がある樹木であった。

2 さし木増殖試験

(1) 2006年度試験

「菩提寺のイチヨウ」など16個体でさし木を実施した(表-2)。さし穂は、春さしでは成長開始前の前年枝、梅雨さしでは当年枝を用い、採取後速やかにさし木試験に供した。また、落葉樹・常緑樹ともに芽が2つとなる長さにし、落葉樹の葉は全て除去し、常緑樹の葉は3枚程度残した。

さし木作業はさし穂基部をインドール酪酸1ppm溶液(オキシベロン液剤40倍液)に24時間浸漬した後、試験場内の自動灌水設備付のさし床で2007年3月と6月に行った。灌水は、1日朝夕2回行い、1回あたり30分行った。

さし床には高さ0.9mに寒冷紗を張り、床土には鹿沼土を用いた。寒冷紗の遮光率は45%と70%とした。また、さし穂の一部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0.7mのトンネル(以下、ビニールハウス)を設置した(図-1)。

なお、「阿知の藤」については、2007年1月に自動灌

表-2 2006年度さし木対象木および試験方法

名称	さし木日	露地		ビニールハウス		温室		計(本)
		45%	70%	45%	70%	前年枝	当年枝	
菩提寺のイチヨウ	07/3/14	8	-	9	-	-	-	17
	07/6/21	17	17	17	17	-	-	68
阿知の藤	07/2/21	-	-	-	-	10	7	17
	07/3/14	5	10	5	10	-	-	30
宇別提森のムクノキ	07/3/14	10	-	10	-	-	-	20
	07/5/15	3	3	3	3	-	-	12
三成のヒイラギ	07/6/21	5	-	5	-	-	-	10
	07/6/26	13	13	13	13	-	-	52
真鍋島のホルトノキ	07/3/16	7	7	7	6	-	-	27
	07/6/21	8	8	7	8	-	-	31
西林国橋生家のツバキ	07/3/23	8	8	8	8	-	-	32
	07/3/27	11	11	10	11	-	-	43
行政のフジキ	07/3/27	10	10	10	10	-	-	40
	07/3/23	7	7	7	7	-	-	28
重定のカヤ	07/6/20	17	17	19	17	-	-	70
	07/3/27	8	8	8	8	-	-	32
新免のイチヨウ	07/6/20	10	10	10	10	-	-	40
	07/3/23	10	10	10	10	-	-	40
極楽寺のカヤ	07/3/16	10	10	12	10	-	-	42
	07/6/20	11	13	11	11	-	-	46

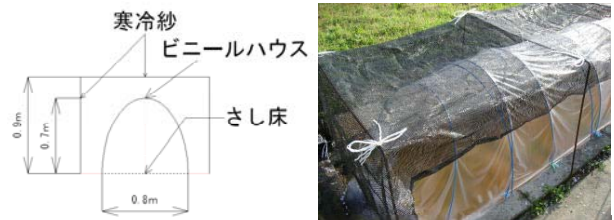


図-1 さし木養生施設

水設備付の温室で鹿沼土をいれたプランター(長さ75cm, 幅25cm, 深さ20cm)に前年枝と当年枝を用いてさし木を実施した。

さし穂の養生環境を調べるために、株式会社大成E&L製の温度履歴記録システム「サーモリーフ」(以下、サーモリーフ)により温度・湿度を測定した。測定は、2007年3月26日～8月31日まで実施し、4月25日までは1時間毎に、4月26日以降は3時間毎に測定した。

さし木の発根の確認は2007年11月に実施し、発根が確認された個体はさし床から苗畑に移植した。

(2) 2007年度試験

2006年度対象木3個体と2007年度対象木7個体の計10個体でさし木を実施した(表-3)。さし穂は、成長開始前の前年枝を用い、採取後速やかにさし木試験に供した。また、落葉樹・常緑樹ともに前年枝を用い、落葉樹の葉は全て除去し、常緑樹の葉は3～4枚程度残し、半分に切った。

さし木作業はさし穂基部をインドール酪酸400ppm溶液(オキシベロン液剤原液)に10秒浸漬した後、試験場内の自動灌水設備付のさし床で2008年3月に行った。灌水は、1日朝夕2回行い、1回あたり30分行った。

さし床には高さ0.9mに寒冷紗を張り、床土には鹿沼土、碎石、パーミキュライトをそれぞれ用いた。なお、パーミキュライトと碎石は育苗箱(パーミキュライト:長さ47cm×幅32cm×深さ7cm, 碎石:長さ47cm×幅32cm×深さ15cm)にに入れてさし床とした。寒冷紗の遮光率は45%と70%とした。調査対象木ごとに用いた床土と寒冷紗の組合せは表-3のとおりである。また、2006年度試験の結果から全ての樹種についてさし穂を高湿度で養生す

表-3 2007年度さし木対象木および試験方法

年度	名称	さし木日	45%		70%		パーミキュライト	計(本)
			鹿沼土	鹿沼土	碎石			
2006	阿知の藤	08/03/31	40	40	40	-	120	
	行政のフジキ	08/03/27	10	10	6	-	26	
	重定のカヤ	08/03/27	30	30	30	-	90	
	マトバのエノキ	08/03/31	25	25	25	-	75	
	クス	08/03/13	10	10	10	10	40	
2007	八幡橋下の公孫樹	08/03/27	10	10	9	-	29	
	大の桐	08/03/28	30	30	30	-	90	
	円通寺のシダレヒノキ	08/03/31	45	45	45	-	135	
	栗原の四本柳	08/03/27	25	25	15	-	65	
	ネズの木	08/03/13	15	15	10	10	50	

るために、寒冷紗の下に高さ0.7mのビニールハウスを設置した(図-1)。

さし穂の養生環境を調べるために、サーモリーフにより温度・湿度を測定した。測定は、2008年5月1日から3時間毎に実施した。

3 つぎ木増殖試験

2006年度試験は11個体、2007年度試験は17個体につき木を実施した(表-4)。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した後、ビニール袋に密封して5℃で保管した。台木は、2006年度試験は2007年1月にそれぞれの苗木を購入し苗畑に植えたものを使用し、2007年度試験は2006年度試験で残った台木(オオシマザクラ)と2008年1月にそれぞれの苗木を購入し苗畑に植えたものを使用した。つぎ木は、つぎ穂をくさび状にけずり割りつぎにより行った。2006年度試験は2007年3~4月に、2007年度試験は2008年3~4月に実施した。また、つぎ木作業は上級者(つぎ木経験5年以上)1名、中級者(つぎ木経験5年以内)1名、初級者(つぎ木経験2年以内)1名、初心者(つぎ木経験1年以内)1名の計4名で行った。

苗畑には高さ0.9mに寒冷紗を張り、遮光率は45%と70%とした。2007年度試験では、湿度保持のためにバック(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)。バックはつぎ木直後に行い、展葉が確認されバックに収まりきらなくなったものから順次はずしていき、2008年5月中旬までですべてのバックをはずした。

表-4 つぎ木対象木および試験方法

実施年度	名称	つぎ木日	寒冷紗遮光率(%)			計(本)
			45	70	無し	
2006	宗堂桜	07/03/30	16	16		32
	尾所の桜	07/04/02	12	16		28
	醍醐桜	07/04/02	15	16		31
	枝垂桜	07/04/03	16	17		33
	シダレ桜	07/04/02	4	4		8
	檜皮桜	07/04/02	15	15		30
	篠坂観音堂のスギ	07/04/04	10	10		20
	大翔の木	07/04/03	9	10		19
	大町の西条柿	07/04/03	9	10		19
	問屋のカゴノキ	07/04/03	7	8		15
	がいせん桜	07/03/29	5	5		10
	宗堂の桜	08/03/25	6	6		12
	阿知の藤	08/04/03	8			8
	尾所の桜	08/04/01	15	17		32
醍醐桜	08/04/02	15	15		30	
2007	宇那提森のムクノキ	08/04/03	43			43
	ゴヨウマツ	08/03/17	20			20
	寿の松	08/02/22	20			20
	シロタブ	08/03/17	20			20
	マトバのエノキ	08/04/08	30			30
	野田原桜	08/04/03	16	15		31
	二代目錦松	08/03/17	20			20
	中山神社祝木のケヤキ	08/04/08	20			20
	出合の四季桜	08/04/02	15	15		30
	一本桜	08/03/25	10	10		20
	円通寺のシダレヒノキ	08/03/28			2	2
	二上杉	08/03/28	41			41
	奥迫川の桜	08/03/25	10	10		20



図-2 バック設置状況

つぎ木活着状況は、2006年度試験・2007年度試験ともに2008年5月15日に調査を行い、展葉が確認された個体を2006年度試験は活着したと考え、2007年度試験は生存しているとした。

4 組織培養増殖試験

組織培養は、サクラを対象に増殖試験を行った(表-5)。

主要な組織培養技術については、既報を参考にした(酒谷 1987)。一般的に、空気中に浮遊する塵芥や付着する雑菌は、冬期間に減少する。また冬期間中は空気が非常に乾燥し、気温も低いいため、カビやバクテリアの増殖は抑制される。これらの理由から頂芽や葉芽の採取は、厳寒期である2006年12月~2007年2月、2007年12月~2008年2月中に冬芽を採取した。この時頂芽と葉芽を確認し、先端から15~20cm程度の長さで切り取り、乾燥しないようにすぐにナイロン袋に入れて持ち帰り、花芽は、芽の基部が膨らみ、全体的に丸みを帯びるなど外観的な特徴から区別し、除外した。3月になると気温の上昇や降雨によって冬芽を包む芽鱗が緩み、内部にバクテリアや昆虫が侵入しやすくなるため、表面殺菌が困難になる

表-5 供試したサクラの種類

名称	所在地	樹種
宗堂の桜	岡山市瀬戸町宗堂	不明
尾所の桜	津山市阿波	ヤマザクラ
醍醐桜	真庭市別所	エドヒガン
シダレ桜	新見市哲西町上神代	〃
檜皮桜	美作市馬形	不明
がいせん桜	新庄村町地区	ソメイヨシノ
野田原桜	高梁市巨瀬町	不明
出合の四季桜	鏡野町富東谷	エドヒガン
一本桜	鏡野町寺和田	〃
奥迫川の桜	岡山市灘崎町奥迫川	不明

可能性が高まった。

材料の枝は、晴天が3日間以上続いた日に、南向きで日当たりが良く、塵芥やコケの付着が少なく、テングス病など病症の見られない健全で充実した枝を採取した。作業の進行状態により、冷蔵庫（気温5℃前後）で保存したり、基部を水に浸して保存した。冷蔵庫での保存は、次第に芽鱗が緩んでくるが、1週間程度可能である。また、浸水は枝の切断による刺激を受け、数日内に冬芽が展開してくるため、さらに早期に使用する必要がある。

枝は、茎頂を取り出す2時間程度前までに、水道水で超音波洗浄処理を行った後、中性洗剤と柔らかいスポンジを用いて表面に付着した塵芥を取り除くため、芽の損傷に注意しながら洗浄した。その後頂芽と葉芽の付着した枝を、それぞれ長さ2～3cmに切断し、滅菌水中で保存した。

表面殺菌には、予め乾熱滅菌（150℃、3時間）しておいた金属製の茶こしと組み合わせた300ml容量のビーカー（PYLEX社製）と、70%エタノール中に浸して殺菌したマグネチックスターラーを使用した。クリーンベンチ内で300mlビーカーに茶こしをはめ込み、70%エタノールを250ml程度注ぎ、洗浄した枝を投入して3分間緩やかにマグネチックスターラーで攪拌した。火炎滅菌したピンセットで茶こしごと枝をエタノールから引き上げ、滅菌水を300ml入れたビーカーに浸して緩やかに攪拌してエタノールを洗浄した。次に、滅菌水に次亜塩素酸カルシウムの粉末を溶解・飽和させ、界面活性剤のTween20を1滴滴下させた殺菌液に枝が入った茶こしを浸し、マグネチックスターラーで10分間攪拌した。その後、茶こしを引き上げてさらに滅菌水で洗浄した後、新しい滅菌水に浸して保存し、順次茎頂の摘出に使用した。

茎頂の摘出に際し、滅菌した直径9cmのろ紙（ADVANTEC社製）を滅菌シャーレに敷き、その上に約5本程度の表面殺菌済みの枝を置いて、クリーンベンチ内で風乾させた。次にピンセットを火炎滅菌後静置して冷却し、冬芽の基部を挟んで、茎頂を包んでいる冬芽の芽鱗を同様に火炎滅菌した先端の鋭利なピンセットで剥皮した。芽鱗は、通常3層以上の積層構造となっていることが多いが、表面殺菌後であってもカビやバクテリアなどの雑菌が付着していることが多く、培養初期の失敗に繋がりやすい。茎頂の摘出時には、埃や芽鱗を残さないよう全て取り除いた。次に茎頂の基部にメスの先端を当て、注意深く切断した。茎頂は、植物培養用試験管の初代用培地（表-6）に植え込み、気温24℃、照度4,000LUXに設定した恒温室内で2週間培養した。この初代培地の基本培地に使用したWPM培地は、樹木の組織培養に一般的に使用される培地であり、BAは茎頂を展葉させる植物ホルモン剤である。炭素源としてサッカロースを添加し、培地支持剤としてゲランガムを使用した。従来は、海草由来の寒天

表-6 初代用培地の組成

WPM (Wood Plant Medium) 培地	
BA (Benzil Adenin)	0.5mg/l
サッカロース	20.0 g/l
ゲランガム	3.0 g/l
pH	5.5～5.9

を使用していたが、あらゆる成長段階でゲランガムが寒天の成績を上回った（藤原 未発表）。これらを、1N水酸化ナトリウムと1N塩酸を用いて植物の生育に適したpHに調整した。

この間に、除去しきれなかった雑菌が繁殖し、茎頂が汚染されてくるが、放置すると恒温室内にダニの繁殖を招くので、初期のうちに汚染された茎頂は廃棄した。

培養を開始して2週間程度経過すると茎頂が展葉するが、初代培地に含まれるBAは、茎頂の伸長に阻害的な効果を持つので、一旦ホルモン剤を除いた初代用培地（以下ホルモンフリー培地）に移植し、2週間培養した。

次に茎頂を伸長させるため、増殖用培地（表-7）に植え替える。この培地に含まれるGAは、植物の成長を著しく促進させる植物ホルモン剤である。IBAは、発根を誘導する植物ホルモン剤である。この培地に茎頂を植え替えて2週間を経過する頃から、展葉した茎頂の中心部から、不定芽が伸長してくる（図-3）。伸長の程度は、サクラの樹種や個々の茎頂によって大きく異なり、一気に2～3cm伸長するものから、1cm程度で伸長を停止するもの、全く伸長しないものなど、反応は様々であり安定しない。不定芽は、さらに節に切り分けて増殖用培地に挿し付けて増殖させると節の腋芽が成長した。

表-7 増殖用培地の組成

WPM培地	
BA (Benzil Adenin)	0.1 mg/l
GA (Gibbellerin)	0.5 mg/l
IBA (Indoll Buthylic Acid)	0.2 mg/l
サッカロース	20.0 g/l
ゲランガム	3.0 g/l
pH	5.5～5.9

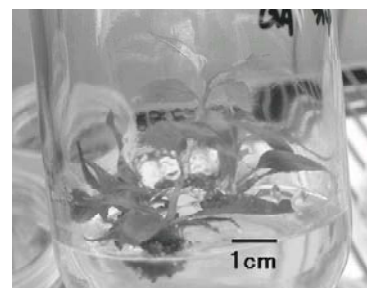


図-3 展開・伸長した不定芽

表－8 発根用培地の組成

1 / 2 WPM培地	
IBA	1.0mg/l
サッカロース	10.0 g/l
ゲランガム	3.0 g/l
pH	5.5～5.9

順調に伸長した個体は、さらにホルモンフリー培地に移植し2週間育成した後、発根培地（表－8）に移した。

移植後2週間程度経過すると、茎頂の基部に徐々にカルス塊が形成され、中から主根が伸長してきた。主根は培地中に3cm程度伸長すると、側根が発生した。培地中のIBAは、発根後の生育には阻害的に作用するため、一旦ホルモンフリー培地に移植した。移植後は、根株の伸長状況を観察し、根株が充実するまで育成した。

あまり軟弱な根株のまま次の順化に移行すると、根が基部から折れやすいので培地から注意して抜き取った。一般的に、初期に添加したBAが過剰であるなど植物ホルモンの配合バランスが適切でない場合に、発根しない培養苗が多く発生するが、栄養源の無い素寒天培地かパーミキュライトに水道水を添加した培地に挿し付けておくと発根することがあり、培地に根が充満する程度まで育成すると枯損の恐れが少なくなる。

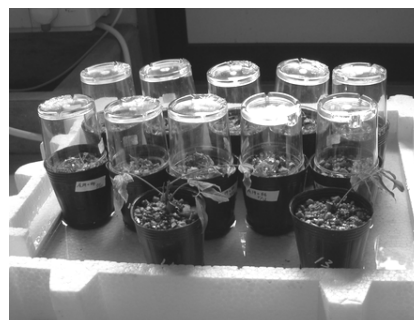
根株が発達した個体は、順化の前処理に移る。市販の植物培養容器に小型の成型ポットをはめ込み、順化用の液体培地（表－9）60mlを入れ、予めオートクレーブで120℃、10分間滅菌した後、クローン苗を移植し、滅菌したパーミキュライトをすり切りまで充填した後に培養容器の蓋を閉め、育成を継続した。

クローン苗の茎が木化し、5cm以上に成長してきたら、順化処理に移行する適期である。順化は最低気温が5℃以上、最高気温が25℃以下の条件で、過乾燥と過湿になりにくい時期が適しており、勝央町付近では4月中旬以降5月下旬までの期間が適期である。過去に行った順化試験では、特に夏期は、気温の上昇に伴って根株の腐敗による枯死を招きやすく、また秋期から冬期は、過乾燥や凍結による枯死しやすい。

順化は、素焼きの8号鉢にまさ土：鹿沼土：パーミキュライト＝5：3：2（体積比）で混合した用土を入れ、成型ポットのまま植え付けた。この状態では蒸散が激しく枯死しやすいので、蒸散を抑制するために、底部に直径1cmの孔を明けた透明のプラスチックのコップやいちご出荷用トレイを2週間程度被せ、直射日光を避けた室内の窓際でかん水しながら育成した。その他の方法とし

表－9 順化用培地の組成

HYPONEX (N:P:K=6.5:6:19)	1.0g/l
サッカロース	10.0g/l



図－4 底面かん水による順化方法

て、ビニールポット等に植え付けて底面かん水を行いながら同様に育成した（図－4）。芽が充実して固まっていれば、発生してきた葉が腐敗しても、芽は支障なく伸長するが、初期の段階では苗木自体が軟弱なので施肥は行わず、かん水のみで止めた。根株が鉢の土壤に活着したら、HYPONEX粉剤（N:P:K=6.5:6:19）の1000倍液を12週間に1回程度与えた。施肥後、水が白濁し腐敗臭がしてくるなどバクテリアの繁殖を招いたら、HYPONEXを除いた水道水をかん水した。また、気温や湿度が上昇してくると培地に糸状菌が繁殖してくることがあるので、適宜ベンレート等の殺菌剤をごく低濃度で混合し、糸状菌の繁殖を抑制し、秋までの間、根株が充実し、茎部が木化してくるまで育成した。

培養容器から出された培養苗は、刺激に対して非常に弱く、特に冬期間の気温低下に対しては著しく耐凍性が低いため、気温の低下を避け、地上部の凍結に注意した。苗木は、翌年の4月中旬以降で、降雪や霜が無くなった頃に、野外に出して徐々に外気に馴らして育成した。そしてさらに1年間ポットの状態で育成した後（苗高10cm以上を目安）、苗畑に移植した。苗木が活着すると成長は旺盛になるので、苗高30cm以上になるまで苗畑で育成した。

サクラの植栽適地には日当たりが良く、滞水しにくい南向きの緩斜面が適している（小林 1995）。過去のサクラ類の植栽経験では、定植後の成長には基肥効果が大きく、特に根株の発達や幹部の初期成長が良好である。基肥には肥料の効果が長期間続き、水保ちや水はけが適度で植栽後の成長が安定しているバーク堆肥を基剤とした培養土が望ましい。植栽時に目安として101/本程度の培養土を植孔に入れ、苗木を土壤ごと植え付け、根元を踏みつけて周囲の土壤と馴染ませた。

III 結果と考察

1 さし木増殖試験

(1) 2006年度試験

2007年11月に実施したさし木発根調査で発根が確認された個体は、「菩提寺のイチヨウ」、「真鍋島のホルトノ

った(表-12)。「新免のイチヨウ」は、発根した穂木サイズの幅は広いが、どの養生環境でも発根しているのは0.8cm³であった。このことから、2006年度の穂木は、イチヨウ、ホルトノキ、ツバキは0.8cm³、カヤは0.4cm³なるように調整し、さし木をするとよいと考えられた。

(2) 2007年度試験

2008年5月15日時点では、発根が確認できないため未調査である。今後は、2008年6月に梅雨ざしを実施し、2008年11月末に全個体の発根調査を行うこととしている。

(3) まとめ

今回、さし木を行った樹種はさし木が可能である(森下・大山 1973, 関西林試協 1980)と報告されている樹種であるが、どれも老齢木であるため発根能力の低下し、発根促進剤などの処理を行い発根能力を向上させる必要があると考えられた。齋藤ら(2004)は、一般にさし木が容易でないとされているサクラ類について空中湿度を高く保つことによって発根率が向上したと報告している。今回の調査でも、湿度と光環境により発根率が変化する傾向がみられた。また、穂木サイズは0.4~0.8cm³がよい傾向がみられた。これらの傾向をまとめると、2006年度試験の結果からは、イチヨウは「高湿度環境+遮光率70%寒冷紗+穂木サイズ0.8cm³」、ホルトノキは「高湿度環境+遮光率45%寒冷紗+穂木サイズ0.8cm³」、ツバキは「高湿度環境+遮光率70%寒冷紗+穂木サイズ0.8cm³」、カヤは「高湿度環境+遮光率70%寒冷紗+穂木サイズ0.4cm³」にすると発根する傾向がみられた。今後は、2007年度試験の結果も含めてさらに最適なさし木環境・穂木サイズを明らかにしていくこととする。

2 つぎ木増殖試験

2006年度試験では、全体的に活着率が低かった(表-13)。寒冷紗の遮光率の違いで活着に明確な差は認められなかった。佐藤(1941)は、クリのつぎ木において、光は活着にはあまり影響しないと報告しており、今回も同様の結果が得られたと考えられた。ただし、光は活着後の生育には大きな影響がある(佐藤 1941)と報告されており、活着後の生育のために樹種に適した光環境にすることは重要であると考えられた。

2007年度試験では未調査の個体以外のほとんどの個体で生存していた(表-13)。これは、この時点では穂木の栄養分により生存していることが考えられ、今後調査を行い活着状況を確認する必要がある。しかし、つぎ木の養生施設の空中湿度を高く維持することで活着率を大幅に向上できるという報告(渡邊ら 2002, 渡邊ら 2003)や、空中湿度を高く維持することによりマツ類で70

表-13 つぎ木活着・生存状況

実施年度	名称	つぎ木活着・生存状況			
		遮光率(%)	つぎ木数(本)	活着本数(本)	活着・生存率(%)
2006	宗堂桜	45	16	0	0
	尾所の桜	45	12	0	0
	醍醐桜	45	16	1	6
	枝垂栗	45	16	3	19
	シダレ桜	45	4	3	75
	檜皮桜	45	15	0	0
	篠坂観音堂のスギ	45	10	1	10
	大榎の木	45	9	3	33
	大町の西条柿	45	10	2	20
	問屋のカゴノキ	45	7	0	0
	がいせん桜	45	5	2	40
	宗堂の桜	70	6	4	67
	阿知の藤	70	6	4	67
	尾所の桜	70	15	5	33
	醍醐桜	70	17	9	53
2007	宇那提森のムクノキ	45	43	0	0
	ゴヨウマツ	45	20	未調査	
	春の松	45	20	未調査	
	シロダブ	45	20	0	0
	マトバのエノキ	45	20	7	33
	野田原桜	45	16	7	44
	代目錦松	70	15	5	33
	中山神社祝木のケヤキ	45	20	17	85
	出合の四季桜	45	15	8	53
	一本桜	70	15	6	40
	円通寺のシダレヒノキ	45	10	2	20
	上杉	70	10	3	30
	奥迫川の桜	0	2	未調査	
		45	41	未調査	
		45	10	2	20
	70	10	2	20	

※ 黄色背景は、活着・生存が確認された個体

%以上の活着を得たという報告(齋藤ら 2004)がある。2007年度は、バックにより湿度環境を変えたため生存率が変化したとも考えられる。今後は、適切な時期に樹種の活着を調査し、湿度環境の影響を明らかにしたい。

つぎ木技術熟練度別の活着率および生存率を示す(表-14)。2006年度は活着率、2007年度は生存率である。2006年度の結果では、上級者が実施した個体でほぼ活着が確認され、中級者、初級者と熟練度がさがるにつれて活着

表-14 つぎ木者別の活着率および生存率

実施年度	名称	活着率(%)			
		上級者	中級者	初級者	初心者
2006	宗堂桜	—	0	0	—
	尾所の桜	6	0	0	—
	醍醐桜	6	0	—	—
	枝垂栗	13	—	6	—
	シダレ桜	0	75	—	—
	檜皮桜	0	0	0	—
	篠坂観音堂のスギ	20	10	—	—
	大榎の木	30	33	0	—
	大町の西条柿	40	—	0	—
	問屋のカゴノキ	0	0	0	—
2007	がいせん桜	40	—	40	—
	宗堂の桜	—	—	33	100
	阿知の藤	—	—	75	0
	尾所の桜	41	—	—	—
	醍醐桜	—	—	56	43
	宇那提森のムクノキ	—	—	0	0
	シロダブ	—	—	0	0
	マトバのエノキ	20	—	—	—
	野田原桜	—	—	40	44
	中山神社祝木のケヤキ	90	—	—	—
出合の四季桜	—	—	36	25	
一本桜	—	—	27	20	
奥迫川の桜	—	—	10	10	

する個体が少なく活着率も低下した。つぎ木は植物の外科的手術であり多少の熟練を要する(中平・染郷 1975)といわれており、これが実証されたと思われる。

つぎ木は、さし木に比べて実施するには難しい点が多い。しかし、さし木が困難な樹種においても増殖することが可能であり、さし木に比べて成長が早い利点もある。加えて、湿度環境やつぎ木技術熟練度により生存率、活着率を向上させることができることが考えられた。今後は、つぎ木を実施することが最適な樹種を選んでいきたい。

3 組織培養増殖試験

「おかやま名木バンク」に採択された樹種は、不明種を含み49個体39種であった。大半が野生種であり、それぞれに適した組織培養法は開発されていないため、このうちサクラ類については重点的に組織培養を試みた。今回は汎用性の高い培地としてWPM培地を採用し、オーキシンやサイトカイニンを添加して培養した。その結果、「尾所の桜」、「出合の四季桜」、「奥迫川の桜」については、茎頂の成長や発根、あるいは順化苗が得られており、現在育成中である。

このうち完全なクローン植物体が得られたのは、「尾所の桜」と「奥迫川の桜」の2個体のみで止まった。サクラ以外の樹種の場合、培養に取り組んだ全数で不定芽を得ることができたが、伸長や増殖、発根などそれ以上の変化が起こらなかった。また、サクラ属であっても不定芽の伸長の後に、先端から黄褐色に変化し、2か月程度で枯死することが多く、潜在的にマイコプラズマなど罹病の可能性が示唆された。マイコプラズマは、サクラのテングス病の病原菌として知られているが、効果的な殺菌方法はまだ見つかっておらず、今後の技術開発に期待するしか方法がない。特に天然記念物に指定されるような高齢の巨木は、何らかの病気に罹病していることが多く、これらを加温・高湿度条件下で培養した場合、致命的な症状の抑制が課題である。

樹木は難培養性植物と呼ばれており、組織培養は、貴重樹木の増殖や遺伝子導入樹木の培養など、特殊用途に利用されているのみであり、実用的には従来からのさし木、つぎ木が用いられている。世界的にも、ポプラやユーカリなど一部の栄養繁殖が簡易な樹木しか実用化されていない。今回、岡山県が「おかやま名木バンク」で公募した多くの樹木でも、サクラ等一部の樹木を除き組織培養はなお困難であり、増殖効率が低いため、従来法のさし木やつぎ木による増殖方法を推奨する。

IV まとめ

本研究ではさし木の養生環境、つぎ木の従来法の有効性の確認、組織培養の問題点を明らかにした。本研究で

実施したさし木、組織培養では、1年たった今でもあまり伸長成長をしていない。つぎ木では1年たつと癒合部もしっかりとしてきており、伸長成長も旺盛に行われている。このことから、早期に後継樹育成が望まれる個体およびつぎ木での増殖が可能な個体についてはつぎ木にて実施し、それ以外の個体においてさし木、組織培養で増殖を行うことが望ましいと考えられた。ただし、つぎ木を行う場合も、台木をつぎ木をする1年前には購入して苗畑に準備し台木の状態をよい状態にしておくことが必要である。今後は、2007年度試験の結果を考慮にいれてさらなる樹種別最適方法をまとめることとする。

最後に、2008年5月15日時点で生存本数が2本以上あるのは、さし木が4個体、つぎ木が16個体、組織培養が2個体であった(表-15)。

表-15 増殖成功本数一覧

		2008年5月15日時点			
年度	番号	名称	さし木	つぎ木	組織培養
2006	1	菩提寺のイチヨウ	3	—	—
	2	宗堂の桜	—	8	0
	3	阿知の藤	*	2	—
	4	尾所の桜	—	15	5
	5	醍醐桜	—	19	0
	6	枝垂栗	—	3	—
	7	宇那提森のムクノキ	0	0	—
	8	神代のコミカンノ木	*	—	—
	9	三成のヒイラギ	*	—	—
	10	真鍋島のホルトノキ	2*	—	—
	11	いぶき	*	—	—
	12	西林国橋生家のツバキ	1*	—	—
	13	シダレ桜	—	3	—
	14	樫皮桜	—	0	—
	15	古川のシラカシ	*	—	—
	16	篠坂観音堂のスギ	—	3	—
	17	大榎の木	—	5	—
	18	行政のフジキ	*	—	—
	19	重定のカヤ	*	—	—
	20	大町の西条柿	—	4	—
	21	新免のイチヨウ	10	—	—
	22	間屋のカゴノキ	*	0	—
	23	極楽寺のカヤ	4	—	—
	24	和田のヤワラネズ	0	—	—
	25	善福寺のツバキ	1*	—	—
	26	がいせん桜	—	4	—
2007	1	ゴヨウマツ	—	*	—
	2	寿の松	—	*	—
	3	極楽寺の菩提樹	*	—	—
	4	シロタブ	—	0	—
	5	マトバのエノキ	*	7	—
	6	カゴノキ	梅雨	—	—
	7	クス	*	—	—
	8	野田原桜	—	12	0
	9	二代目錦松	—	*	—
	10	本光寺の銀モクセイ	梅雨	—	—
	11	中山神社祝木のケヤキ	—	17	—
	12	八幡橋下の公孫樹	*	—	—
	13	出合の四季桜	—	14	—
	14	大の榎	*	—	—
	15	一本桜	—	5	0
	16	円通寺のシダレヒノキ	*	*	—
	17	二上杉	—	*	—
	18	栗原の四本柳	*	—	—
	19	菩提寺のヤマナシ	0	—	—
	20	奥迫川の桜	—	4	2
	21	ムクノキ	—	—	—
	22	椿	梅雨	—	—
	23	ネズの木	*	—	—

※-: 未実施 梅雨: 梅雨ざし予定 *: 実施中

なお、本研究はさし木、つぎ木増殖については片桐が、組織培養増殖については藤原が担当し、とりまとめは、片桐が行ったことを付記する。

V 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. 農林出版株式会社. 東京
- 小林 義雄（1995）有用広葉樹の知識. 241pp. 林業科学技術振興所. 東京
- 森下義郎・大山浪雄（1973）造園木の手引／さし木の理論と実際. 367pp. 地球出版株式会社. 東京
- 中平幸助・染郷正孝（1975）造園木の手引／つぎ木・とり木の実際. 246pp. 株式会社地球社. 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）希少樹種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：1-18
- 酒谷昌孝（1987）組織培養によるナラノヤエザクラ (*Plunus leveilleana Koehne* cv. *antiqua*) の増殖. 奈良県林業試験場研究報告 17:26-31.
- 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）
- 渡邊次郎・斎藤寛・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—. 東北森林学会第7回大会講演要旨集：49
- 渡邊次郎・斎藤寛・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