

ケヤキの組織培養技術を利用したさし木による苗木育成

千 木 容

要旨：組織培養法によって苗木を育成したケヤキについて、ケヤキの組織培養技術を利用したさし木を行い9クローンの個体別の発根状況、さし木環境条件およびさし付け時期による発根状況、さし穂の状態の違いによる発根状況について検討した。その結果、クローン間に発根率の違いが見られ、量産化可能と見られる、発根率70%を越えるものが4クローン認められた。さし木環境条件は、恒温室を利用する場合、二酸化炭素については、供給装置で与えるか、外気を換気することによる供給が必要であった。また、太陽光下で行う場合は、寒冷紗が必要で、5~7月は、高い発根率を示したが、8、9月になると発根率が低下した。さし穂の状態の違いによる発根状況については、さし穂が持っている養分含量が高い方が、高い発根率を示し、コンテナ苗から採穂する場合、濃度を高めるには緩効性肥料深層施肥の有効性が示唆された。

I はじめに

ケヤキ銘木の優良な心材色は、遺伝するとともに、玉杵などの形質も、遺伝する可能性が大きい。そのため、優良形質が得られたクローン苗を求める要望がある。ケヤキの苗木は、実生による繁殖が一般的であるが、実生の場合優良形質を受け継いでいるとは限らない。

県林試では、バイオテクノロジー実用型研究開発事業の「有用林木遺伝資源植物のバイオテクによる保存と増殖技術の開発」で、組織培養などの方法でケヤキ優良クローン苗の育成を行って、11クローンの優良苗木を得ている(千木・坂井1999、千木2004)。しかし、組織培養法は、施設への投資、多大な労力、特殊な技術の必要性からくる技術普及の難しさなどを考慮すれば、効率的な増殖法とは言えない面がある。一方、組織培養等の研究によって、植物ホルモンの利用技術、環境をコントロールして発根させる技術、再生した幼植物体の順化技術などが蓄積されており、これらの技術をさし木に取り入れて、増殖すれば、効率化とコスト削減につながることが予想される。本報では、ケヤキの緑枝をホルモン処理した後さし木を行い、苗木を再生し効率化を図ったので報告する。

II 実験材料及び方法

1 試料採取用苗木の育成

供試試料は、石川県下などから高齢木由来のもので、心材色が赤色で玉杵等を有していると思われるものを組織培養法によって苗木を増殖したも

のである。供試材料を採取した苗木は、年1回鉢替え移植を行い、緩効性肥料IBワンス深層施肥によって管理された、コンテナ苗で行った。1クローンだけは対照区として、林地に植栽したのものからも採取した。

2 材料の採取、調整

採取は、緑枝が伸長し梢端まで完全に展葉したときに行い、ケヤキ褐斑病(*Cercospora zelkowae*)予防のため、採取した緑枝をマンネブダイセンの500倍液に数分の浸した。枝は、数cm程度の長さで、葉を2~4枚程度に調整し、オーキシンのNA A 0.01mMで18時間程度処理し、パーミキュライトを培土とし透明なポリエチレンシートをかぶせ、密閉ざした。

3 さし付け条件

さし付けた枝は、組織培養法の発根処理法に準じ、16時間日長の10,000luxの蛍光灯条件下で、温度条件は、明期27℃、暗期23℃で行った。恒温室内の条件は、二酸化炭素濃度600ppm(以下恒温室・二酸化炭素)とし個体別の発根状況を検討した。

つぎに、さし木の環境条件および時期の違いによる発根状況を見るため、個体No.1、を供試して、外気との換気(以下恒温室・外気換気)、外気との換気なし(以下恒温室・換気なし)の3条件、および、空調なしのガラス室で、白色寒冷紗(遮光率20%)を3重にして温度上昇を抑えた太陽光下の条件(以下太陽光・寒冷紗)で行った。

さらに、さし穂の状態の違いによる発根状況を見るため、個体No.1、を供試して、林地植栽した

ものおよびコンテナ栽培しているもので、葉を葉緑体計によって、葉緑体含有量の指標となる相対値（以下、葉緑体40、45、50）を測定したものについて、恒温室・二酸化炭素の条件で、さし付けを行った。

発根した幼植物体は、赤玉土、バーミキュライト、ピートモス、粉炭からなる培土に植え付け、組織培養法の環境順化手法に準じて苗木まで育成した。

4 供試材料の分析

供試材料は、葉中の窒素について分析を行った。また、個体No.1については、葉を葉緑体計で測定したものについて、リン酸、カリウムについても分析した。供試したケヤキの葉は、風乾した後、ハサミで細かくし、自動乳鉢で均質に細粉化し試料として調整した。調整を終えた試料は、(財)林業科学技術振興所の佐藤久男主任研究員に分析を依頼した。

III 結果及び考察

1 個体別の発根状況（表1）

本試験は、ビニールコンテナで栽培中の苗木から試料を採取し、二酸化炭素濃度600ppmの条件下で行った。発根率を図1に示すが、個体間に発根率の違いが認められた。個体No.1、2、7、8は、実用的に量産化が可能と見られる発根率70%を越えていた。ただし、個体No.8は、原因はわからないが、環境順化の時に半数以上が枯死した。個体No.3、5、6、9は、発根率が低く、発根したものでも環境順化の時にすべて枯死した。個体No.4は、実験に供試した9個体の中で、発根率、環境順化率とも中間的な数値を示した。発根に要した日数は、発根率の高い4個体が、20日目前後から発根するものが見られたが、発根率が低い個

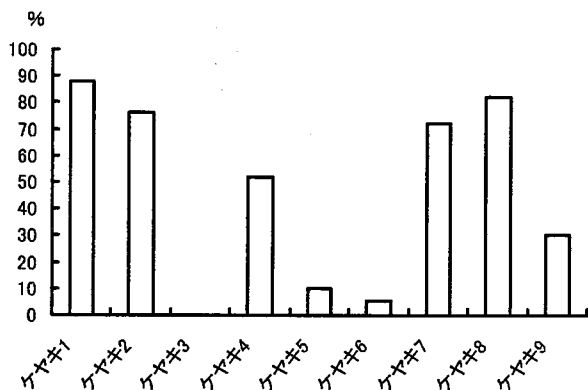


図1 個体別の発根率

体は発根開始も遅い傾向が見られた。窒素含有率は、2.02~2.84%の範囲であった。この範囲内では、発根率の違いと特に関係ある事項は、認められなかった。

2 さし木の環境条件およびさし付け時期による発根状況（表2）

恒温室・二酸化炭素、恒温室・外気換気、太陽光・寒冷紗は、5月29日~7月24日のさし付けではいずれも70%以上の発根率を示した。また、6月26日さし付けの発根状況を図2に示す。恒温室・外気換気および太陽光・寒冷紗は、この時期のさし付けであれば、最も設備投資などが要する恒温室・二酸化炭素と比較しても同程度の発根率を示した。一方、恒温室・換気なしは発根率が低くなっていた。恒温室内の二酸化炭素濃度を測定すると、50ppm程度に低下しており、発根における二酸化炭素濃度の重要性が示唆された。さらに、外気換気条件では、発根率が維持されており、ケヤキの発根には大気中の二酸化炭素濃度で足りていることも示唆された。また、サクラ亜属においても同様の所見を得ている（千木2003）。

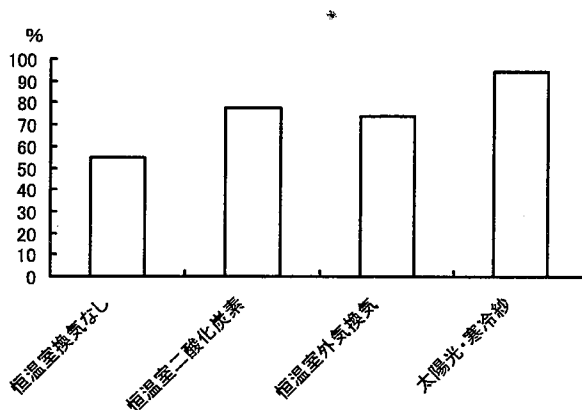


図2 さし付け環境条件の違いによる発根率

つぎに、8月24日のさし付けから発根率の低下が見られた（表2）。恒温室・二酸化炭素、恒温室・外気換気、恒温室・換気なしは、さし付け条

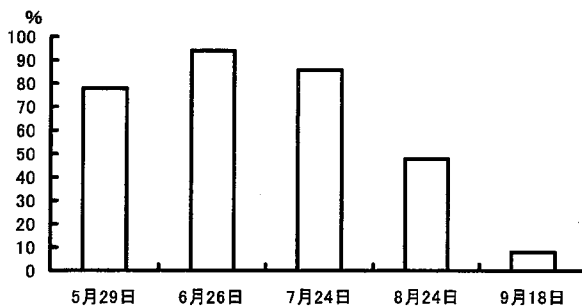


図3 太陽光下白色寒冷紗で覆いの発根率

表1 個体別の発根状況

個体No.	個体略号	月日	供試数	発根数	発根率	発根に要した日数	環境順化数	環境順化率	窒素含有率
‘ケヤキ1’	3K	6/26	50	44	88	18~71	36	82	2.84
‘ケヤキ2’	KHJ	6/26	50	38	76	24~71	32	84	2.67
‘ケヤキ3’	FN	6/26	10	0	0	0	0	0	2.71
‘ケヤキ4’	SM	6/26	50	26	52	28~63	16	62	2.62
‘ケヤキ5’	KY	6/26	20	2	10	45~53	0	0	2.36
‘ケヤキ6’	TY	6/26	20	1	5	45	0	0	2.16
‘ケヤキ7’	TD1	6/26	50	36	72	24~63	26	72	2.61
‘ケヤキ8’	FM	6/26	50	41	82	18~53	18	44	2.02
‘ケヤキ9’	11	6/26	10	3	30	35~53	0	0	2.06

表2 さし木環境条件およびさし付け時期による発根状況

さし木環境条件	月日	供試数	発根数	発根率	発根に要した日数
‘恒温室換気なし’	5/29	55	32	58	21~71
‘恒温室二酸化炭素’	5/29	55	48	87	21~71
‘恒温室外気換気’	5/29	55	43	78	21~71
‘太陽光・寒冷紗’	5/29	54	42	78	21~71
‘恒温室換気なし’	6/26	62	34	55	22~63
‘恒温室二酸化炭素’	6/26	63	49	78	22~63
‘恒温室外気換気’	6/26	62	46	74	22~63
‘太陽光・寒冷紗’	6/26	69	65	94	22~63
‘恒温室換気なし’	7/24	67	30	45	24~76
‘恒温室二酸化炭素’	7/24	66	59	89	24~62
‘恒温室外気換気’	7/24	66	52	79	24~76
‘太陽光・寒冷紗’	7/24	69	59	86	24~62
‘恒温室換気なし’	8/24	125	47	38	24~76
‘恒温室二酸化炭素’	8/24	125	73	58	19~60
‘恒温室外気換気’	8/24	125	69	55	24~76
‘太陽光・寒冷紗’	8/24	136	65	48	24~60
‘恒温室換気なし’	9/18	108	38	35	24~76
‘恒温室二酸化炭素’	9/18	107	53	50	24~76
‘恒温室外気換気’	9/18	110	46	42	24~76
‘太陽光・寒冷紗’	9/18	106	8	8	28~31

表3 さし穂の状態の違いによる発根状況

条件	月日	供試数	発根数	発根率	発根に要した日数	窒素含有率	リン酸含有率	カリウム含有率
‘葉緑体計40’ (37.5~42.4)	7/12	50	16	32	31~63	1.84	0.10	0.71
‘葉緑体計45①’ (42.5~47.4)	7/12	50	40	80	21~71	3.07	0.17	1.00
‘葉緑体計45②’ (42.5~47.4)	7/12	50	36	72	21~71	2.81	0.15	0.79
‘葉緑体計45③’ (42.5~47.4)	7/12	50	38	76	12~63	2.66	0.14	0.69
‘葉緑体計50’ (47.5~52.5)	7/12	50	50	100	21~63	3.67	0.17	1.20
‘林地植栽’ (38.5~46.3)	7/12	50	20	40	21~63	2.18	0.12	0.79

件が変わらないので、さし穂の質が低下したことが原因として考えられる。太陽光・寒冷紗の発根率の変化を図3に示す。9月18日のさし付けでは、は、発根率が8%と極めて低くなったが、気温の低下が原因と推察される。さし穂の状態、気温の低下を考慮すると、太陽光・寒冷紗は、7月24日頃が、さし付けができる期限と考えられる。

3 さし穂の状態の違いによる発根状況(表3)

葉緑体計の測定結果から、測定値37.5~42.4を'葉緑体計40'、測定値42.5~47.4を'葉緑体計45'、測定値47.5~52.4を'葉緑体計50'としたが、'葉緑体計45'は試料が多数あったので①~③に分けた。発根率を図4に示す。'葉緑体計50'発根率100%であった。'葉緑体計45'の①~③も発根率70%以上ではほぼ実用可能な発根率を示した。一方、'葉緑体計40'と'林地植栽'は、発根率が低くさし穂として実用不可と考えられた。

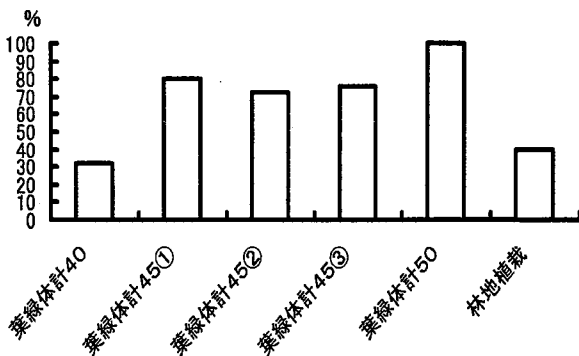


図4 さし穂の状態の違いによる発根率

次に、葉中の窒素、リン酸、カリウムの濃度を図5、6、7に示す。発根率100%の'葉緑体計50'は、いずれも最も高い値を示した。70%以上ではほぼ実用可能な発根率を示した'葉緑体計45'は、'葉緑体計50'と比較して、いずれも多少低い値を示した。一方、発根率の低い'葉緑体計40'と'林地植栽'は、'葉緑体計45'と比較して、窒素濃度が特に

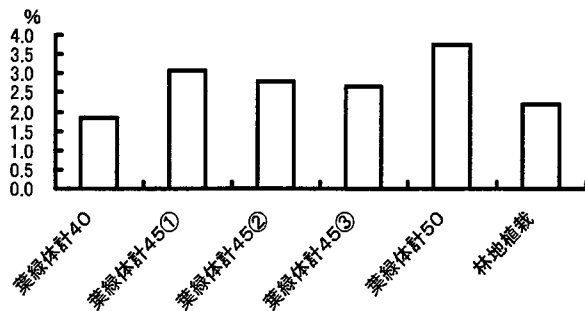


図5 さし穂の状態の違いによる窒素含有率

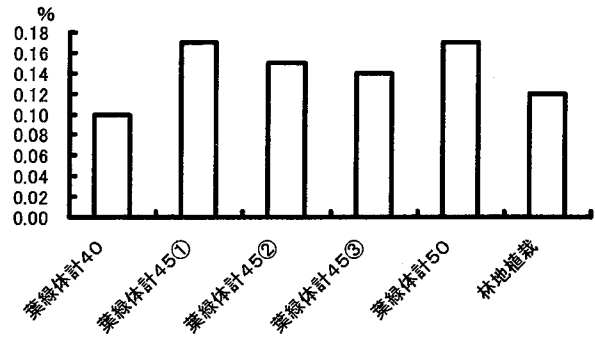


図6 さし穂の状態の違いによるリン酸含有率

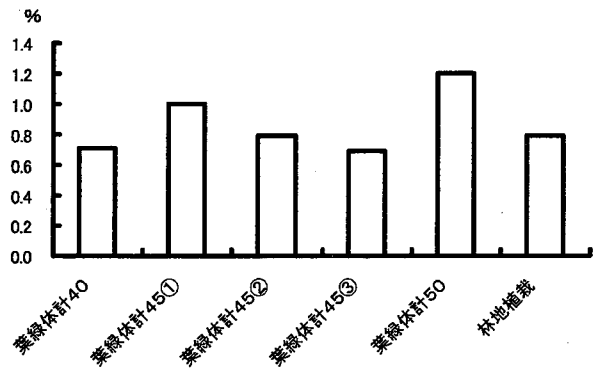


図7 さし穂の状態の違いによるカリウム含有率

低く、リン酸も低い傾向が見られたが、カリウムの濃度は、ほぼ同程度であった。以上の結果から、窒素とリン酸の葉中濃度が高いことが、発根率を高めたと考えられる。この傾向は、サクラにおいても同様な結果が得られている(千木2003)。また、林地植栽よりコンテナ苗の窒素とリン酸の含有率が高いことから、窒素とリン酸の吸収効率が低いと考えられる、コンテナ苗への緩効性肥料深層施肥の効果が示唆された。

IV 摘要

組織培養によって苗木を育成した、ケヤキ9クローンの個別別の発根状況を検討したところ、個体間の発根率に違いが見られ、量産化可能と見られる、発根率70%を越えるものが4クローン認められた。

さし木環境条件およびさし付け時期については、恒温室を利用する場合は、二酸化炭素を供給装置で与える必要があったが、外気を換気することによっても、必要な量が供給されることが示唆された。また、太陽光・寒冷紗の場合は、条件が良い5月29日~7月24日のさし付けでは高い発根率を示したが、8、9月は発根率が低下した。

さし穂の状態の違いによる発根状況については、

さし穂が持っている養分含量が高い方が、高い発根率を示した。また、養分含有量は葉緑体計で推測することができ、緑の濃い色のものほど葉分量が多かった。養分については、窒素とリン酸の濃度が発根率への影響が高いことが示唆され、コンテナ苗の場合、濃度を高めるには緩効性肥料深層施肥の有効性が示唆された。

VI 引用文献

- 1) 千木 容・坂井秀樹 (1999) ケヤキ伐り株の萌芽枝からの組織培養. 日林学術講. 110 : 245-246.
- 2) 千木 容 (2003) サクラ亜属の組織培養技術を利用したさし木による自根苗育成. 櫻の科学. 10 : 62-65.
- 3) 千木 容 (2004) 組織培養における培地 pH の影響—炭酸カルシウム添加による pH 緩衝機能の効果—. 石川県林試研報. 36 : 1-5.