

キリの組織培養によるクローン苗の生産(第2報)

—組織培養により増殖したキリの山行き苗生産について—

技 師	工 藤	巨
主任専門研究員	平 野	潤*
専門研究員	菅 原	誠 司

要 旨

組織培養手法により作出されたキリ小植物体は高湿度・弱光環境といった特殊な環境で培養されてきたために、急激に野外に出されると環境の変化に耐えることができず、枯死してしまう。そこで、組織培養キリポット苗が苗畑に活着できるように順化方法について検討した。

1. 材料として用いたキリポット苗は県産優良系統母樹の芽から培養増殖されたクローンで、冬期に休眠させたものと休眠させないものの2種を用意し、冬期休眠という順化方法について検討した。
2. 苗畑移植の際の順化方法は、日よけ資材の使用の有無、苗床に用いるビニールマルチの使用の有無について検討した。
3. 寒冷紗を用いた日よけ方法は、苗床地際まですっきり被覆した全被覆方式が苗の活着に有効であった。
4. ビニールマルチの使用は地温の保持、土壤水分の保持、土ばかまの防止等の効果から明らかに苗の活着に有効であった。
5. ポット苗を冬期に休眠させるという順化方法は、苗自身に環境の変化に耐える能力を持たせること、また、根が充実し培養土をしっかり保持することにより、植え傷みを防止できるという最も重要な効果を示した。
- 6 『日よけ資材の使用』『ビニールマルチの使用』『キリポット苗の冬期休眠処理』といったそれぞれの順化方法を組み合わせることによって、分根苗をも上回る優良なキリ苗を生産することに成功した。

1 はじめに

植物組織培養技術により作出されたキリ苗は前報¹⁾で報告されているとおり、温室内ポットでの大量生産が可能となった。しかし、実用段階で急速かつ大量に安定生産を図るためには、野外に出された段階でのキリ苗の生長停止、及び枯死といった大きな問題を解決しなくてはならない。現在、植物の細胞・組織培養技術を利用した農作物等の育種や大量増殖が一般に普及してきているにもかかわらず、その

* 現 林産振興課

実用化のための基礎となる苗の野外環境への適応方法については最近注目され始めたばかりの分野である。キリの場合は農作物のように工場生産できるわけではなく、苗の初期生長が後々の材価を決めてしまうために、野外環境への適応という問題は非常に重要である。

本報告では、組織培養技術により生産されたキリポット苗を、優良な山行苗に養成するために必要な野外環境への適応方法について述べる。

2 植物組織培養キリ苗の生理的性質

通常、培養過程を経て作り出されたキリ小植物体は高湿度・弱光環境の下で培養されてきたために、根の発達や気孔の開閉調節機能等、本来植物が持ち合わせているはずの能力が不十分な状態で生育している。つまり、培養容器中の小植物体は寒天等培地中の水分や養分を吸収する力はあっても、そのままでは土壌中の水分や養分を吸収する力は持っていない。そのため、これらの小植物体がそのまま野外の土壌に植え出されると、気温や湿度そして日光等の野外環境の変化に著しく弱いことや移植時の断根等の植え傷みを起こしやすいことから、活着が非常に困難である。そこで、植物を異なった環境に移して新しい環境に馴らす『順化』が重要となってくる。ここで言う『順化』とは、培養によって増殖した植物を土壌に移植する際に、培養容器内環境から外部の栽培環境に適応できるようにすることを意味している。手順としては二つの段階があり、培養容器内における順化と容器から取り出してポットに移植してからの順化がある。前報¹⁾で報告されているとおり、キリの直挿し発根法⁴⁾は、培養容器内における順化と発根、及びポットに移植してからの順化の初期の段階を一回で済ませてしまうことが可能な、極めて実用化に有効な手段である。しかし、この手法で生産されたポット苗をそのまま苗畑に移植しても、十分な生長が得られるほど野外環境に適応できる状態にはなっていない。

3 従来 of 順化方法と問題点

従来 of 順化方法は、基本的には、順化初期には高湿度・弱光とし、その後徐々に湿度を下げ、光量を増し、気温についても、培養から順化に移行したときに急激な変化を生じないようにする²⁾手法がとられており、現在でも技術的に大きな進歩はみられていない。そして、研究者や苗生産者が個々の事情に合わせてそれなりに工夫した方法で順化を行っているのが現状で、特に決まった方法があるわけではない。

当場で従来行ってきた手法は、図-1のCの段階で、野外順化のためにポット苗を温室から出し、苗畑に移植してきた。しかし、苗畑に移植するには、遅くとも5月中に行わなくてはならないために、温室から出して野外順化する期間がどうしても短くなる。その結果、春先の低温等に耐えることができずに、移植された苗木は休眠に入ってしまう。そして、休眠から覚めて新芽が吹き出してくるのが梅雨明けとなる。その結果、その後の苗畑での生長期間が短いこと、幼苗期における土ばかまによる病害、そ

して直射日光による葉焼け等、生長を阻害する要因が多すぎるために、翌春に山地植栽できるような苗を得ることはできなかった。

そこで、次の事項について検討することにした。まず、苗畑移植直後の苗木の休眠回避のための『あらかじめ冬期に休眠させたポット苗の移植』、次に苗畑での様々な生長阻害要因から苗木を保護するための『日よけ資材による被覆方法』と『ビニールマルチの使用』について検討することとした。従来の順化方法では、ポット苗を作るまでの過程を重視したあまり、その後の苗畑移植に関する野外順化方法については充分検討されてはいなかった。

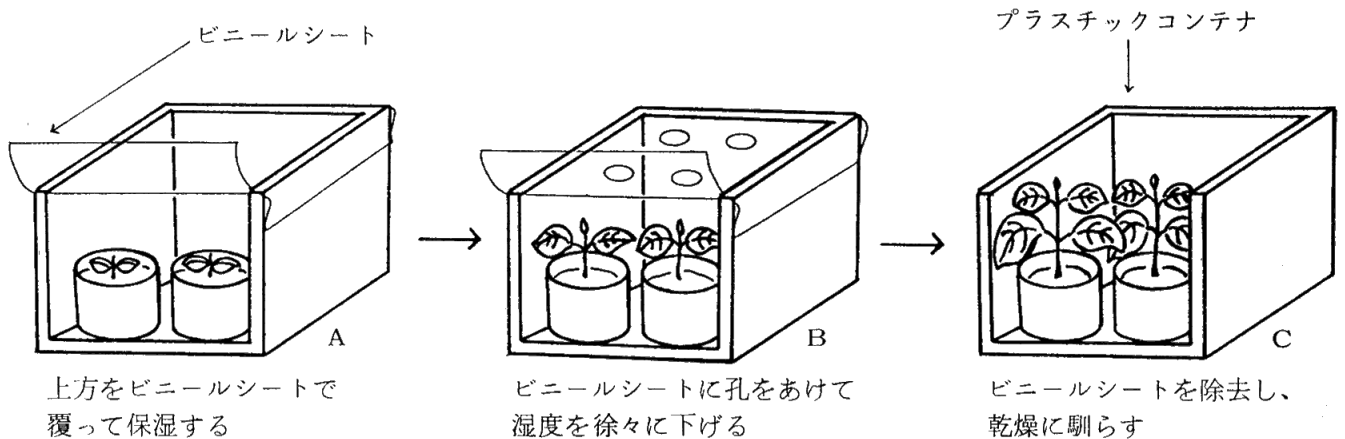


図-1 キリポット苗の室内順化過程

4 新しいキリポット苗の順化方法

(1) 試験方法

試験に先立ち、前記検討事項3項目からポット苗の順化条件を表-1のように設定し、当场苗畑において試験を行った。

その条件は次のとおりになる。

ア 日よけ資材（寒冷紗）による被覆方法

キリ苗は植栽時に日よけを行わないと、ほとんど活着しないことが過去の試験から分かっているので、対照のための日よけを行わない試験区は設けないこととした。そして、強い日差しから植栽直後の小苗を保護するために、遮光率50%程度の寒冷紗を用いた。その方法としては、日よけ効果と同時に保温効果も考え、地際まで完全に覆う

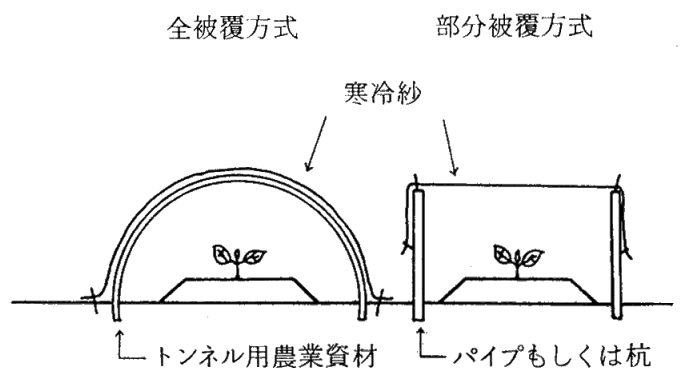


図-2 植栽時の日よけ方法

『全被覆方式』と、日よけ効果と管理の行い易さを考え、地際を大きく開けて屋根のみの形にした『部分被覆方式』の2通り（図-2）を採用した。

イ ビニールマルチの使用の有無

生育初期のキリ苗は直射日光だけでなく、地温の低下や土壌水分の蒸発といった根に対する生長阻害要因、そして土ばかまによる病気等の影響を大きく受けやすいため、農作物栽培にならぬビニールマルチの効果を期待して、対照区（表-1）を設けてビニールマルチの使用を検討した。

表-1 植栽したポット苗の順化条件

No.	ポット苗の順化期間	植栽時の苗の形態	植栽時の日よけ方法	植栽時のビニールマルチの使用
I - a (マ)	4 か 月	生長中の小苗 (5~10cm)	寒冷紗を用いた全被覆方式	使 用
I - a				未 使 用
I - b (マ)			寒冷紗を用いた部分被覆方式	使 用
I - b				未 使 用
II - a (マ)	1年9か月	地上部は枯れており、 根元から新しい芽が見えている	寒冷紗を用いた全被覆方式	使 用
II - a				未 使 用
II - b (マ)			寒冷紗を用いた部分被覆方式	使 用
II - b				未 使 用

ウ キリポット苗の冬期休眠処理

まず、ポット苗の順化期間はキリ小植物体をポットに直挿しした日から苗畑移植日（平成元年5月22日）までの期間を意味する。

本試験に用いたポット苗には苗Iと苗IIの2種があり、移植まで休眠させる苗IIの手順は、ポット苗を図-1のCの段階で温室から出し、冬期間凍結することのない無暖房室内に移動し、培養土が乾燥しないように、なおかつ多湿にならないように水を補給した。よって、表-1からも分かるように苗IIは冬期の休眠を経験しており、ポットでは苗が大きくなれないため地上部はほとんど枯死状態となっている。しかし、根系は強く、翌春には新しい芽が吹き出してくる（写真-1）。それに対し、苗Iは苗II

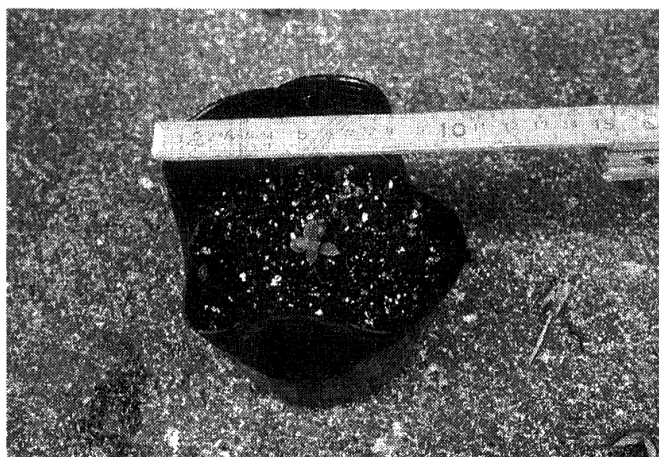


写真-1 IIの苗（越冬を経験）

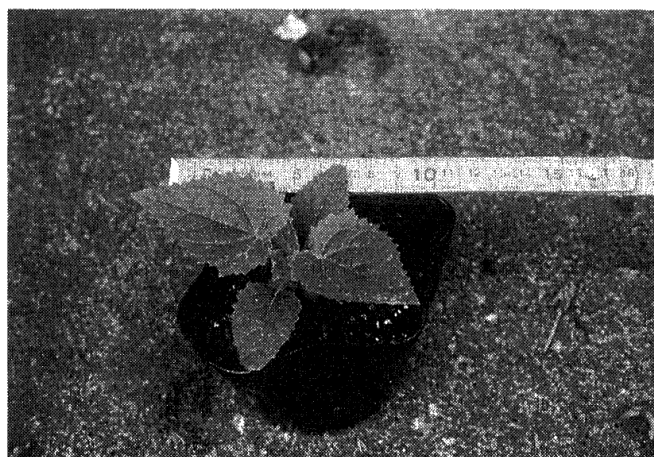


写真-2 Iの苗（越冬の経験なし）

と同様に温室から野外に出されるが、その時点で、ある程度暖かくなっているため、全く冬期の休眠を経験していないことになり、見映えも苗Ⅱよりはるかに立派である（写真－2）。

なお、試験に供した苗は大迫町大又の35年生（昭和62年当時）の優良個体を材料とし、組織培養技術により増殖・育苗したものである。

また、順化苗の苗畑への移植は、平成元年5月22日の日差しが弱くなる夕方に行った。植栽方法は、苗床にポットの大きさと同等の穴を手堀りであけ、ポット苗のビニールポットを取りはずし、培養土を崩さないようにして移植した。その後、十分に灌水を行った。

また、植栽後の管理として、苗畑への散水と薬剤散布（殺虫剤・殺菌剤）そして除草を適宜行った。苗畑での試験育苗の様子を写真－3に示した。



写真－3 試験中のキリ苗畑

(2) 試験結果

表－2に試験調査結果を示しているが、各順化条件ごとの結果について以下に述べる。

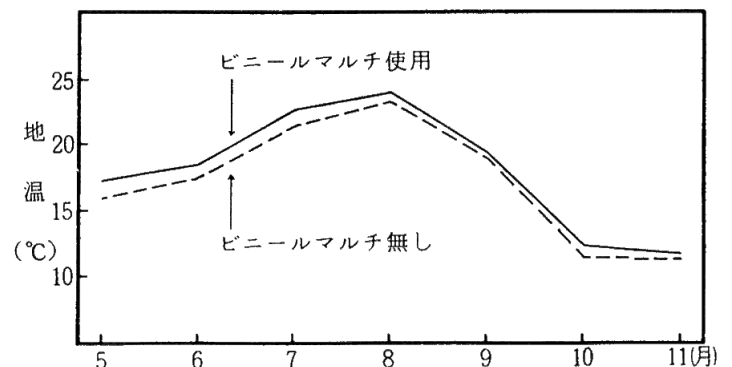
ア 日よけ方法の検討

全被覆方式も部分被覆方式も、共に強い日差しから小苗を保護することのできる構造である（図－2）。しかし、苗Ⅱについて見ると、明らかに全被覆方式を採用した苗の生長が良く、特にビニールマルチを使用しなかった場合に、その差は歴然となってくる（図－6）。これは、部分被覆方式が苗管理上、裾を開けた構造となっていることから、雨や風が侵入して、小苗の生長を阻害したためと考えられる。つまり、組織培養苗を苗畑で育苗する場合、強い日差しを遮るだけでなく、生長を阻害するあらゆる自然条件から苗を保護することを第一に考える必要がある。

イ ビニールマルチの効果

ビニールマルチは、作物の根を保護し、地温の確保、土壤水分の保持、肥料の流亡防止などによる生長の促進を目的として行われるが、キリの育苗に対しても効果が見られた。

図－3にビニールマルチの使用の有無と地温の関係のグラフを示しているが、生育期間中の午前9時頃の地温測定の結果では、マルチを使用することで、1.0～1.5℃地温が高いことが分かった。このことは、植栽直後のまだ気温の低い環境のも



図－3 ビニールマルチの使用と月別の地温の変化

とでも、マルチが苗の活着を促進し、根の生長期間を長くしていることになると考えられる。また、上

記の効果の他に、土ばかまを防止することにより、炭そ病・とうそう病等の病害から苗を保護するという大きな効果が考えられる。今回の試験ではすべての苗に対して薬剤散布を行ったほか、発病しやすい梅雨の時期に苗Ⅰの大半が休眠していたためにマルチの効果を実証することはできなかったが、生育初期段階でのわずかな発病を観察したところマルチによる発病抑制の効果が見られた。その結果、ビニールマルチを使用することにより苗の生長が良くなっている（表-2、図-4、5、6）。

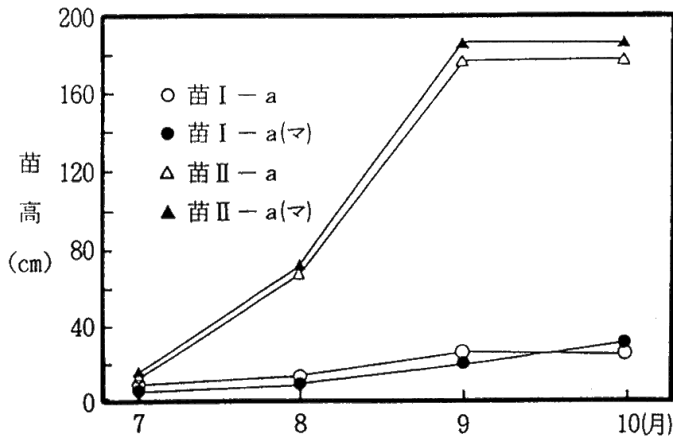


図-4 順化方法の異なる苗の月別の生長
(植栽時に全被覆方式を採用)

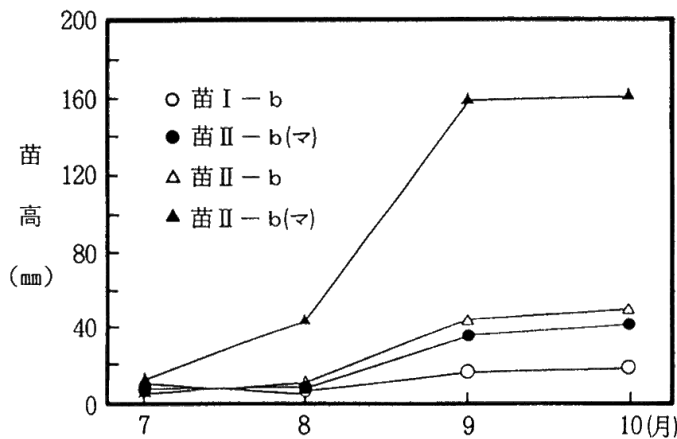


図-5 順化方法の異なる苗の月別の生長
(植栽時に部分被覆方式を採用)

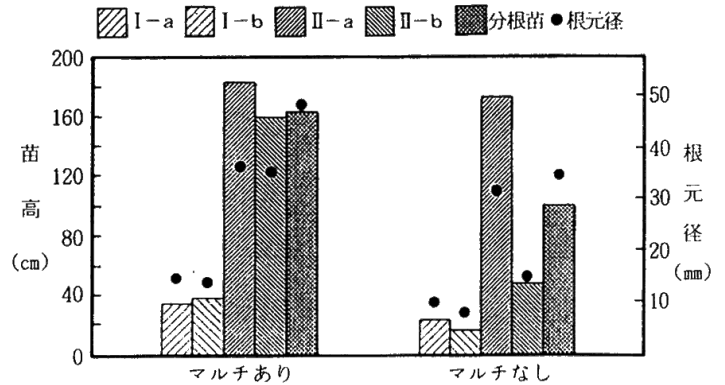


図-6 ビニールマルチの効果と順化方法の異なる苗の生長

表-2 ポット苗の植栽本数と生存数

No.	植栽本数	生長停止時			
		生存本数	生存率(%)	苗高(cm)	根元径(mm)
I-a(マ)	12	6	50	34.7	14.9
I-a	13	11	85	23.9	10.4
I-b(マ)	12	11	92	38.1	14.6
I-b	13	9	69	16.6	8.3
II-a(マ)	12	12	100	184.1	36.4
II-a	13	13	100	173.1	31.7
II-b(マ)	7	7	100	159.9	35.6
II-b	8	5	63	47.8	15.0

注) 苗高と根元径は平均値

ウ キリポット苗の冬期休眠処理の効果

今回の試験で一番大きな問題は、苗の生長期間中にいかにして休眠させずに生長させるかということであったが、その対策として最も有効であったのが、キリポット苗の冬期の休眠処理であった。図-4、5を見ると苗Ⅰと苗Ⅱの生長の差は明らかで、冬期休眠させたポット苗は、苗畑への移植後に休眠することなく活着し、速やかに生長を開始することができた。冬期休眠させることによる苗への生長促進効果はかなり大きいものがあり、同系統からの分根苗の生長と比較してもそのことが分かる(図-6)。苗Ⅰは、日よけ資材による全被覆そしてビニールマルチを使用しても、植栽直後から3か月の休眠に入ってしまう、結局、翌春に山地植栽できるような苗にはならなかった。つまり、ポット苗を冬期に休眠させることにより、今までの恵まれた培養条件から、より野外の厳しい環境に対して耐えることのできる能力を苗自身が持つこと、また、ポットの中で根が充実し、培養土を強く保持しているために苗畑へ移植する際に植え傷みがほとんど無い等の効果をあげることになったと考えられる。

(3) 考察

休眠とは、植物の生育に対して厳しい環境に耐えるために、一時的に組織の生長が低下または停止した状態であり、この状態は病的なものではない³⁾。しかし、苗畑へ移植後に苗が休眠すると、翌春山地植栽不可能な不良苗が出来あがるばかりでなく枯死するものもかなり出てくるなど、苗生産の段階でかなりの損失を受けることになる。よって、ポット苗の冬期休眠処理が、苗畑での日よけ資材の使用、ビニールマルチの使用以上に、重要な順化方法であることが今回の試験で証明できた。冬期休眠させたポット苗は地上部が枯れている状態であり、苗畑に移植する段階では根を植えるようなものである。よって根の充実度が移植後の活着を左右することになる。このことは、冬期に休眠させなかった外見上立派な苗が、実は培養土を保持することができないほど根系が貧弱であり、移植時にかなり植え傷みをおこしていたことから理解できる。

一般的に広葉樹では春と秋に根の発育の最大期があり、冬の低温、夏の水分不足がその生長を抑えている。しかし、根の生長は冬も続いており、地上で芽が開く前に細根の発育が著しいとされている³⁾。つまり、冬期休眠させた苗の活着率の高さは、春に休眠打破したポット苗の芽が開き始め、これからさらに根の充実を図ろうとしている時期に植え傷みを起こすことなく移植できた結果であると考えられる。また、根の充実度の重要さは、従来から行われているキリの分根育苗法からも理解できるところではあるが、このキリポット苗の場合はさらにその条件が厳しく要求されていることがわかる。

5 おわりに

今回の試験の結果及び考察から、組織培養によるキリ苗作りにとって、『植栽時の日よけ資材の使用』、『苗床へのビニールマルチの使用』、そして『ポット苗の冬期休眠処理』といった順化方法の重要性が明らかにされた。しかし、植物の生育には日長条件、温度、光の質、養分、水分等の要因が複雑

に関連しており、ひとつだけの要因に対する順化を考えることはできない。よって、苗畑において組織培養キリ苗を健全に生長させるためには、本報告のようにいくつかの順化方法を組み合わせて育苗していく必要がある。

また、組織培養はある程度季節を問わずに実施できるため、順次鉢上げをしていると不適切な時期に順化しなければならなくなり、休眠に入ってしまうとその後の生育が大幅に遅れてしまうことがあるため、あらかじめ順化する時期を考えて培養、及び鉢上げを開始しなければならない。

なお、今回用いた苗Ⅱは2回冬期休眠させたものであるが、休眠させる前にある程度充実したポット苗に生育させておくことによって、1回の冬期休眠で十分な効果が得られることをつけ加えておく。

6 文 献

- 1) 岩手県林業試験場成果報告 第24号, P49~54, (1991). 菅原誠司・平野潤: キリの組織培養によるクローン苗の生産(第1報)
- 2) 植物生産システム実用事典: P 1214 ~ 1215, フジ・テクノシステム, (1989). 高辻正基編
- 3) 樹木の生長と環境: P 171 ~ 182, 養賢堂(1987). 畑野健一・佐々木恵彦
- 4) 日林東北支誌 38, P 90 ~ 91, (1986). 平野潤・菅原誠司・永野正造: キリ組織培養シュートを用いた挿し木