

# 密閉法を応用した植物生長ホルモン 処理によるさし木効果

開本孝昭\* 齋藤 晶\*

The effect of phytohormone treatment on the  
cuttings in the polyethylene cover

Takaaki HIRAKIMOTO\* and Shō SAITŌ\*

## はじめに

さし木は園芸植物の繁殖法として本州府県では早くから行われてきたが、北海道ではごく一部の樹種についてのみ行われているにすぎない。さし木は同一遺伝子を具えた個体を用い、手軽にできるという点で、要望が多くなってきた。しかし、樹種、時期、環境条件等により制約を受け、事業的にさし木を行うことの難しいものが、まだ非常に多い。これ等の問題点を解決する方法として、一部ではミスト装置を利用したさし木法がとり入れられ、適用樹種の拡大と活着向上が計られてきたが、施設と経費がかさむ点で一般的ではない。また、道内では露地さしを行った場合、地温と湿度を高く保つことが難しく、対象樹種が限定されてしまう。

そこで筆者ら(小杉ら 1974)は予備試験として省力的で簡易な方法であるビニールフィルムを使用し密閉さし木に応用したところ、効果がえられたので、1974年は過去の実例から比較的さし木の難しいとされている樹種を選び、さらに植物生長ホルモン処理を行った。一部、処理の手違いにより逆効果のものもみられたが、若干の成績が得られたのでここに報告する。

## 実験材料および方法

本試験は1974年7月5日から10月15日までの100日間、北海道立林業試験場構内の苗畑の高張寒冷紗の下を利用して行った。

### 供試樹種

今回用いた樹種は、従来のさし木結果から発根成績の余り良くない緑化樹の一部と特用林産樹種を対象とした。対象樹種は表-1のとおりである。さし穂の母樹は試験場周辺の同一木で10~20年生の比較的若いものを用い、休眠枝さし以外は、全て当年伸長した枝を使用した。サトウカエデ(休眠枝)以外の供試本数は各樹種150本とした。

### 処理方法

植物生長ホルモンはIAA, IBA, NAAの3種と、その他に植物生長ホルモンではないが、植物活力素とし

\* 北海道立林業試験場 Hokkaido Forest Experiment Station, Bibai, Hokkaido, 079-01.

表-1 供試樹種

樹種名	樹齡 (推定を含む)	供試本数
キタコブシ	<i>Magnolia kobus</i> DC. var. <i>borealis</i> SARG.	15
ミズキ	<i>Cornus controversa</i> HEMSL.	20
サトウカエデ (緑枝)	<i>Acer saccharum</i> MARSH.	17
アズキナシ	<i>Sorbus alnifolia</i> C. KOCH.	20
イチイ	<i>Taxus cuspidata</i> SIEB. et ZUCC.	10
ハイイソガヤ	<i>Cephalotaxus harringtonia</i> K. KOCH var. <i>nana</i> REHDER	15
サトウカエデ (休眠枝)	<i>Acer saccharum</i> MARSH.	17
シナグリ	<i>Castanea mollissima</i> BLUME.	12
カシクルミ	<i>Juglans regia</i> L.	17
ハンテンボク	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	20

表-2 処理方法

	供試本数 (本)	濃度 (%)	時間 (分)
$\beta$ -インドール酢酸 (IAA)	$\beta$ -Indoleacetic acid	250	0.1
$\beta$ -インドール酪酸 (IBA)	$\beta$ -Indolebutyric acid	250	0.4
$\alpha$ -ナフチル酢酸 (NAA)	$\alpha$ -Naphthalenacetic acid	250	0.1
メネデール		250	5
浸水		250	15
浸水 (露地)		225	15

て市販されているメネデール (二価鉄を単体イオンとして抽出した水溶液) を用いた。また、対象区として浸水処理区を作った。濃度、処理時間は表-2のとおりであり、各種処理本数は1樹種25本とした。

#### 供試土壌

佐藤ら (1974)、吉川 (1975) の用土別さしき結果からカヌマ土に近い発根率を示した火山礫 (0.5~5 mm) とピートモス、6:4の混合土を40×60 cm、深さ10 cmの木製の箱に入れ使用した。また、露地さしはカヌマ土を用いた。

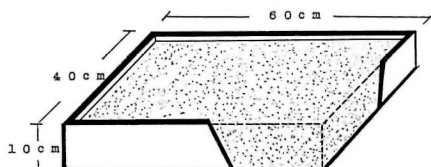


図-1 さし木床の断面

用土は火山礫 (0.5~5 mm)+ピートモス (混合比6:4)

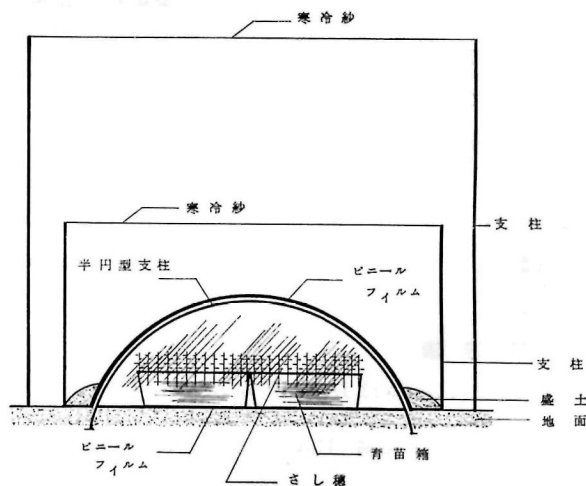


図-2 さし木床の環境

## 実験方法

### 1) さし木床

さし木床は 図-2 のとおりであるが、水分の蒸散を防止するため、さし木床の下にはビニールフィルムを敷いた。密閉室内には、自記温度計と自記地中温度計を設置し、その後の経過を調べた。

### 2) さし木方法

さし穂の長さは樹種によって異なるが、ほぼ 10~20 cm のものを使用し、切口はつぎ木用ナイフで 30 度前後の角度で切りこみ、切り返しを入れた。さしつけは案内棒を用い 1 本毎に丁寧にさしつけし、露地も同様とした (写真-1)。

### 3) 被覆および遮光

さしつけ後、十分灌水を行いビニールフィルム (厚さ 0.075 mm) により (図-2, 写真-2, 3) 完全密閉した。また、夏の直射日光を避けるため高さ 2 m の高張寒冷紗 (600 #) の下を利用し、さらにその下へ同一遮光度の寒冷紗を張った。密閉後は、20 日目から 50 日目まで 10 日毎にさし穂の腐敗数の調査を行った際に灌水を行った。露地の灌水は乾燥状態に応じて適宜行い、遮光はさし床から 50 cm の高さに 600 # の寒冷紗を張った。

## 結果および考察

### 気 象

試験期間中、密閉室内および露地の温度、湿度および地温測定を行った。露地では、直射日光下 (地上 1 m) の測定値でさし木床のものではないが、参考としてのせた。各測定値は 10 日間の平均値で、平均気温は午前 9 時測定のものである。これによると露地の温度は最高、最低の幅が大きく、22°C を越える旬間もあり、直射日光下では植物にとって負担が大きいが認められる。

地温は密閉室内および露地とも地下 5 cm で測定した。露地では、やはり温度変化が大きく 1 日の測定値でも幅は 5~7°C もあり、安定していない。湿度も比較的湿度の高い 9 時の測定であるが、日中気温が上昇すると 40% 以下に下がることも珍しくなかった。

それに対し、密閉室内では遮光してあることもあり、温度幅は露地の平均 19.6°C に対し 11.5°C と小さく、温度が安定し、また地温も同様な傾向を示した。特にさし木後の管理で問題になる湿度は試験期間中 70% 以下に下がった日は 100 日のうち 21 日しかなく、その下がっている時間も 1 昼夜で長くても 6 時間以内であった。

以上のことから、密閉法は遮光のコントロールをうまくやれば、安価な上に簡易に実行できるので、北海道では有望な方法であると考えられる。

### さし穂の腐敗経過

7 月 5 日にさしつけを行ってから、20 日目に第一回の調査を行い、その後 10 日おきに 50 日目まで観察した。ここではさし穂の腐敗度を、地上部を主体に調査した。

その結果は 図-4 のとおりであるが、シナグリ、カシクルミ、ハンテンボクの葉の萎ちょうが特に早く、穂の腐敗も早かった。

IAA, NAA 処理は濃度に対する処理時間が長すぎたため、はっきり薬害が認められた。特に前記の 3 樹種は 20 日目で 78% が何等かの被害を受け、葉は殆んどが萎ちょうした。処理別のなかで、IBA, メネデル処理はどの樹種でも比較的安定した生存率を示し、効果が大きかった。しかし、メネデル処理によるサトウカエデの休眠枝ぎしでは、NAA 処理を除いて腐敗率が無処理よりも高くなり殆どみられない。これは休眠枝がメネ

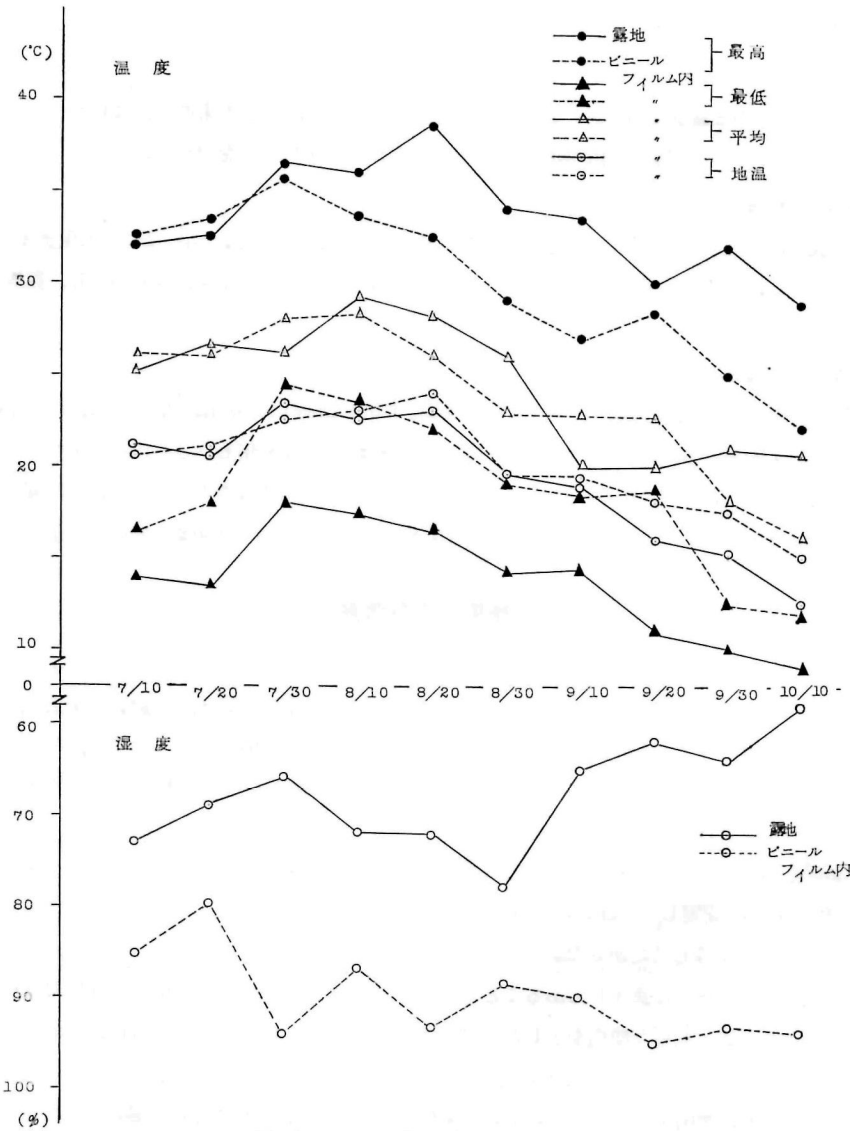


図-3 さし木期間内の温湿度変化

デールを吸収する力が低いことも考えられるが、他の処理効果からみて、開葉しているさし穂にとっては、メネデールが呼吸作用に大いに関与できるが、蕾から開芽するまでは、メネデールの主成分である鉄分をそれ程必要とせず、むしろ植物生長ホルモンが開葉するためには有効であると考えられる。露地さし区はどの樹種も腐敗率が高く、特にミズキ、アズキナシは極端に腐敗がみられ、密閉さしの同一処理と対照してみても、露地さしがはるかに劣る。

各種処理別の結果および考察は、次の発根結果の項と重複するので、ここでは省略する。

**発 根**

1974年10月15日、101日目に掘りとり、調査を行い表-3の結果を得た。結果から、樹種により効果の違いが認められた(写真-4~12)。

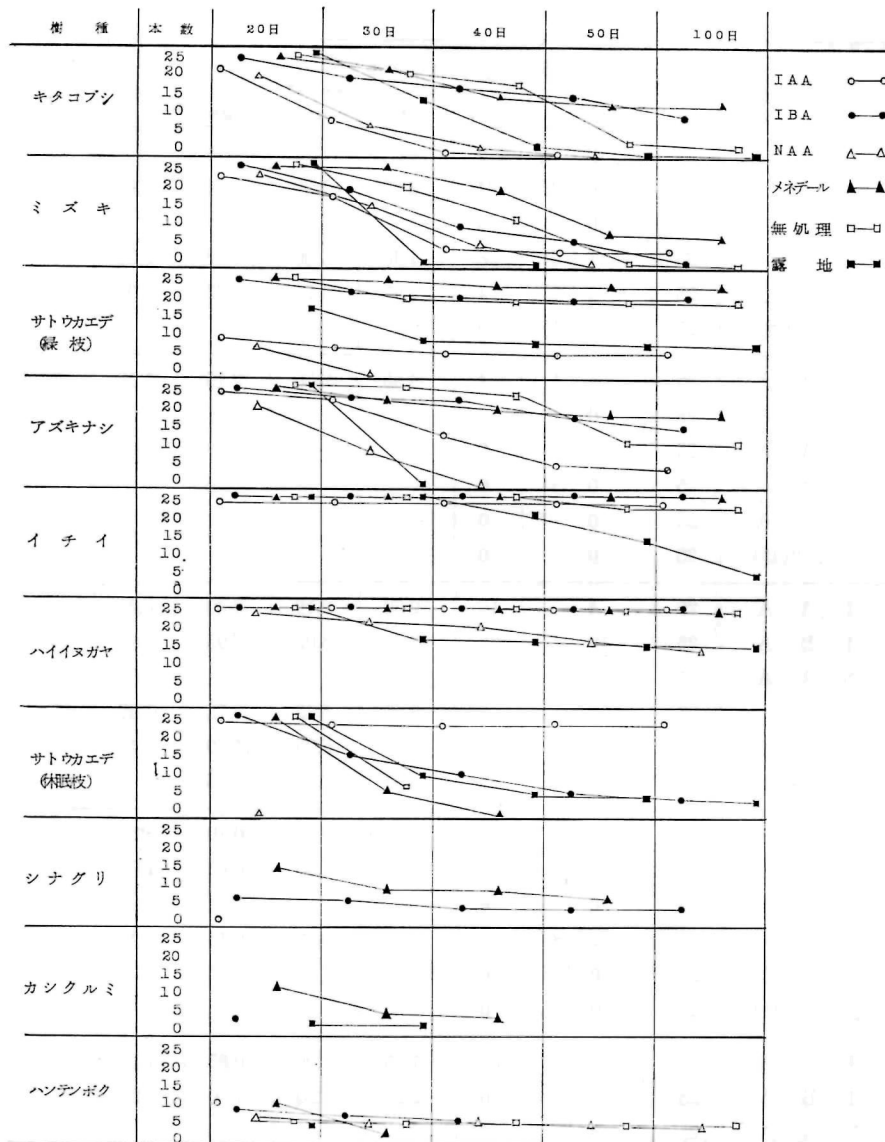


図-4 さし木後の腐敗経過

## 1) IAA, NAA 処理

これらは0.1%の高濃度で1時間処理の予定が手違いにより10時間処理したため、葉害が認められた。特にNAA処理では極端な葉害が現われたが、IAA処理では浸水区に比較して発根率は低かったが、他の処理では発根のみられなかったミズキで1本のみであるが発根した。さらにサトウカエデの休眠枝さしでは効果が大きかった。サトウカエデの休眠枝さしの発根が優れていたのは、2月中旬に採穂して7月4日まで0°Cで低温室に貯蔵したものを当日直接処理したので、IAAに対する穂木の吸収力が弱く、そのため適当な濃度になったものと考えられる。それに対しNAA処理で発根がみられなかったのは、緑枝さしの例からみても、NAAそのものが吸収されやすく、高濃度のため作用が強すぎて根の形成が抑制されたと思われる。また、緑枝さしの発根率

表-3 各種処理別さし木結果表

樹種	処 理 法	供試 本数 (本)	発 根 本 数 (カルスのみ)	発根率 (%)	苗木重量 (g)	地上部 重 量 (g)	根重量 (g)	TR 率	平 均 発根数 (本)	最 長 根 長 (cm)
キ タ コ ブ シ	I A A	25	0	0						
	I B A	25	6 ( 4 )	24	2.60	1.30	1.30	1.00	5	12.0
	N A A	25	0	0						
	メネデール	25	7 ( 5 )	28	1.40	1.00	0.40	2.50	7	11.0
	浸 水	25	1 ( 1 )	4	2.95	1.50	1.45	1.03	5	17.5
	浸水 (露地)	25	0 ( 1 )	0						
ミ ズ キ	I A A	25	1 ( 1 )	4	4.50	2.35	2.15	1.09	8	10.5
	I B A	25	0	0						
	N A A	25	0	0						
	メネデール	25	0 ( 5 )	0						
	浸 水	25	0	0						
	浸水 (露地)	25	0	0						
サ ト ウ カ エ デ ( 緑 枝 )	I A A	25	4	16	10.50	2.10	8.40	0.25	33	41.0
	I B A	25	19	76	13.00	5.05	7.95	0.64	18	53.5
	N A A	25	0	0						
	メネデール	25	22	88	9.95	6.22	3.73	1.67	15	45.0
	浸 水	25	19	76	16.85	5.25	11.60	0.45	18	54.5
	浸水 (露地)	25	4 ( 1 )	16	12.50	7.24	5.26	1.38	15	35.0
ア ズ キ ナ シ	I A A	25	1 ( 3 )	4	0.65	0.55	0.10	5.50	1	2.5
	I B A	25	1 (14)	4	1.30	0.65	0.65	1.00	8	10.0
	N A A	25	0	0						
	メネデール	25	1 (18)	4	0.55	0.42	0.13	3.23	1	6.5
	浸 水	25	0 (10)	0						
	浸水 (露地)	25	0	0						
イ チ イ	I A A	25	15 ( 8 )	60	1.85	1.00	0.85	1.18	18	9.5
	I B A	25	24 ( 1 )	96	2.20	1.20	1.00	1.20	16	5.5
	N A A	25	0	0						
	メネデール	25	17 ( 8 )	68	1.70	1.50	0.20	7.50	9	5.0
	浸 水	25	19 ( 2 )	76	1.90	1.40	0.50	2.80	9	7.5
	浸水 (露地)	25	3 ( 2 )	12	1.70	1.50	0.25	7.50	7	5.5
ハ イ イ ヌ ガ ヤ	I A A	25	21 ( 3 )	84	2.80	2.00	0.80	2.50	13	9.5
	I B A	25	19 ( 6 )	76	2.60	1.90	0.70	2.71	13	8.5
	N A A	25	12 ( 2 )	48	2.40	1.36	1.00	1.36	16	5.4
	メネデール	25	21 ( 1 )	84	3.60	2.90	0.70	4.14	18	9.0
	浸 水	25	19 ( 6 )	76	3.30	2.40	0.90	2.67	11	9.1
	浸水 (露地)	25	3 (13)	12	2.40	1.50	0.90	1.67	8	7.5

樹種	処 理 法	供試本数 (本)	発根本数 (カルスのみ)	発根率 (%)	苗木重量 (g)	地上部重量 (g)	根重量 (g)	TR 率	平均発根数 (本)	最長根長 (cm)
サトウカエデ (休眠枝)	I A A	25	19 ( 1)	76	10.00	5.80	4.20	1.38	12	35.1
	I B A	25	5	20	4.00	2.40	1.60	1.50	5	35.0
	N A A	25	0	0						
	メネデール	25	0	0						
	浸 水	25	4	16	8.10	3.40	4.70	0.72	8	40.0
シナグリ	I A A	25	0	0						
	I B A	25	1 ( 1)	4	4.10				11	0.7
	N A A	25	0	0						
	メネデール	25	0	0						
	浸 水 浸水(露地)	25 25	0 0	0 0						
カシクミ	I A A	25	0	0						
	I B A	25	0	0						
	N A A	25	0	0						
	メネデール	25	0	0						
	浸 水 浸水(露地)	25 25	0 0	0 0						
ハンテック	I A A	25	0	0						
	I B A	25	0	0						
	N A A	25	2	8	16.70	8.00	8.70	0.92	15	17.6
	メネデール	25	0	0						
	浸 水 浸水(露地)	25 25	4 0	16 0	4.40 0	2.30 0	2.10 0	1.10 0	5 0	18.5 0

を IAA 処理でみると、他処理では休眠枝ざしの方が劣るのに対し、逆の結果がでている。これは前述した濃度の問題と思われるが、その発根量が他処理のものより多く、TR 率も 0.25 と低くなっている。これは、適度の濃度であれば IAA はサトウカエデの緑枝ざしにも大きな効果があるものと思われる。IAA 処理の休眠枝ざしは浸水処理に比較して開葉が 4 日から 7 日早く、25 日目で殆どが終了している。しかし、緑枝ざしと休眠枝ざしの有利性は、他の処理による結果からみても、前者が有利であると思われる。これは、発根率が高いということと同時に、特に発根量が多く良質の苗木が得られることによる。発根作用を左右する要因は種々あるが、植物生長ホルモンを主体に考えるならば、芽で合成されるよりも葉で合成されるホルモンの方が細胞分裂を引き起こさせ、根原基の発生を促進させる能力が高いのではないかとと思われる。その理由は、第 1 に緑枝ざしと休眠枝ざし間の発根量に大きな差が生じること、第 2 に発根までに要する日数が緑枝ざしの方が短いこと、すなわち休眠枝ざしでは、開芽、開葉が終わった後にカルス形成がおこる。30 日目のアトランダム抽出調査では、緑枝ざしでは 50% 発根開始しているのに、休眠枝ざしではカルス形成の段階であった。第 3 に 1 本も発根しなかった同一処理による緑枝ざしも、葉の量に比例して生存期間が長い傾向があった。このように、同一条件での発根作用からも、特に北海道のような春季に地温の確保が難しい地域では、さし木が容易な樹種を除き、緑枝ざしが有効と

思われる。また、同一樹種のさし木でも緑枝さしか休眠さしによって処理濃度または処理時間を吟味する必要  
がある。

## 2) IBA, マネー処理

斎藤ら (1955, 1958) によると IBA は NAA, IAA より、ホルモンとしての作用はそれほど強くないが、

酵素による分解が遅いため、効果が安定している。今回の試験では、動物質粉末と混ぜた 0.4% のものを直接塗  
布して用いたが、その結果は比較的安定的な発根を示した。他処理ではカルス形成さえみなかったシナグリで  
1本のみであるが発根し、また、キタコブシも発根率 24% ながら浸水処理の 4% より高く、イチイでは 96% と  
最高の発根率を示している。マキナシでは発根が 1本のみであるが、カルス形成したものをいれると 15本と  
なり、60% の生存率で管理時間を延期すれば発根率の向上も期待できる。マネー処理区の特徴は、他処理  
に比較して生存率が高いことである。例えば、マキナシでは IBA 処理同様、発根したものは 1本のみであつた  
が、カルス形成したものが 72% と多く、発根の難しいマキにでも 20% のカルス形成をみている。また、キタ  
コブシでは発根効果が大きく 28% であり、カルス形成したものをいれると 48% になり、処理別の中では最高値  
を示している。ところが発根量はキタコブシを除き他処理と比較して意外に少なく、浸水処理のみのグループよ  
りもいずれも低くなっている。例えば、今回発根率の高かったサトウカエデの緑枝さしでは、TR 率が IAA で  
は 0.25, IBA 0.64, 浸水処理 0.45, といずれも 1 以下に対し、マネー処理では 1.67 で発根率が低い。これ  
は、マネー処理そのものが、直接発根作用を促進しているのではないようである。マネー処理の成分である Fe  
そのものが、植物の呼吸作用に関与する酵素の構成要素であり、また葉緑体のタンパク合成にも不可欠のもので  
ある。そこで Fe を補給することにより、植物の呼吸そのものが活発化し、その作用で葉緑体の合成が盛んにな  
るため、2 次的に葉や芽で合成される植物ホルモンを活発化するものと考えられる。しかし、葉や芽だけで合成  
されるホルモンの量は比較的少なく、そのため、植物生長ホルモン処理をしたものより、発根量が劣るのではな  
からうか。

このようなマネー処理の生存率が高いという特徴をいかし、さらに植物生長ホルモン処理を併用するこ  
とによって、発根率、発根量を向上させることも期待できる。森下 (1964) は、さし木が安全確実で、しかも良  
い活着成績が得られるようにするために、次の 2 つの面から究明する必要があるとしている。

i) 生理的に不安定なさし穂を、長い間、健全に活かしておくこと。

ii) 発根能力を十分増進發揮させ、発根までの生理的に不安定な期間を短縮すること。

この 2 点を補う上で、ピエールツルムによる密閉法とマネー処理は、この i) の条件をある程度満た  
し、さらに植物生長ホルモン処理によって ii) の条件を満たすならば、発根困難種を幾分でも少なくできるかも  
しれない。

## 3) 浸水処理および露地さし

森下ら (1961) は、マキをはじめとする多くの樹種の熟枝では、さし穂のとり扱い中の一時的な乾燥には予  
想外に強く、また乾燥状態にならない限り発根能力が低下する心配は殆どなく、わずかに乾燥させることによつて  
活着状態がよくなって良くなる場合があり、浸水効果はそれほど高くはないことを報告している。また、逆に町田  
ら (1968) はマキを用いて浸水時間と発根の関係を調査し、24 時間浸水区が優れ、48 時間区では逆に抑制的であ  
つたことを認めている。さらに、荒穂のまま水揚げして、それから穂をとってさしたものと、まったく水揚げ  
なしでさしたものは明らかに発根が遅れたことを報告している。筆者ら (未発表) も、イチイで 1974 年に (1) 水  
揚げなし、(2) 15 時間浸水区、(3) 48 時間浸水区をとり試験した結果、(1)、(2) では差はなかったが、(3) では 20 日



表-4 最高発根率を示した処理法

樹種	処理法	供本 試数 (本)	発根本数 ( )内 カルス形成	発根率 (%)	発根部分
キタコブシ	メネデル	25	7 (5)	28	カルス周辺と各所皮部, 一定しない
ミズキ	I A A	25	1 (1)	4	切口以外の上部, 一定しない
サトウカエデ (緑枝)	メネデル	25	22	88	ほとんどカルス周辺
アズキナシ	メネデル	25	1 (18)	4	カルス周辺
イチイ	I B A	25	24 (1)	96	カルス周辺, 下部より腐敗した時は上部にて発根
ハイヌガヤ	I A A	25	21 (3)	84	カルス周辺が主であるが一部摘葉箇所からも発根
サトウカエデ (休眠枝)	I A A	25	19 (1)	76	カルス周辺
シナグリ	I B A	25	1 (1)	4	カルス周辺
ハンテンボク	浸水処理	25	4	16	カルス周辺

目で完全に枯死した。長時間浸水処理では、抑制作用が現われることは明らかである。今回の試験では、作業工程上穂木を同時に扱う必要から15時間の浸水処理を行った。この結果、密閉ざしと露地ざしでは明らかな差が現われ、発根樹種では前者が5種(サトウカエデ休眠枝ざしを除く)で、後者が3種であり、発根率もさし木総本数に対し、前者が26.4%、後者が4.4%という結果が出た。これは明らかにさし木床の環境条件の差であり、密閉法の有用性を示していると思われる。ただ、密閉法と露地ざしでは用土が異なるので、幾分問題もあるが、佐藤ら(1974)、吉川(1975)が行った露地の用土別さし木試験では、カヌマ土と今回密閉法に用いた混合土との発根成績を比較すると、カヌマ土が幾分良いものの、大差はないところから、密閉法が有利であるとしてさしつかえないであろう。この密閉法浸水処理の中で注目されるのは、比較的発根率の高かった IAA, IBA, メネデル処理区において、1本も発根しなかったハンテンボクが発根率は低いものの16%を示し、全処理別の中では最高値を示したことである(表-4)。このハンテンボクはシナグリ、カシクルミとならび、一般に枝ざしは極難種に分類されているもので、密閉法の浸水処理のみで発根したことは、ハンテンボクそのものが植物生長ホルモンに対し非常に選択性があるか、自体の葉の中でホルモンを合成する力が強いのではなかろうか。各種処理の中で一番薬害の大きかった NAA 処理では、ハンテンボクが8%発根していることは、適切な濃度で処理すれば発根率を上げることも可能であり、ハンテンボクが NAA に対して選択性を有しているとも考えられる。さし穂の腐敗経過からもハンテンボクは萎ちようが早く、特に露地では30日以内で完全に枯死し、密閉法の浸水処理でも30日で生死がはっきり確認できる。一般に、葉の大きいものは萎ちようが早いようである。露地で発根したイチイ、ハイヌガヤ、サトウカエデ(緑枝ざし)はすべて10%台であるのに対し、密閉法のこれらの樹種はいずれも76%と安定した発根率を示している。これは明らかに温度、湿度条件からきたものであり、特に発根期間が長くかかる樹種には有効であり、小杉ら(1974)の予備試験の結果、発根容易種でも発根までの期間を短

縮できるという効果がえられ、密閉法が特にさし木期間の短い北海道では、もっと取り入れられて良い方法であろう。

### 摘 要

1) 本試験は、発根困難種を含め9種(キタコブシ、ミズキ、サトウカエデ、アズキナシ、イチイ、ハイイヌガヤ、シナグリ、カシクルミ、ハンテンボク)について、ビニールフィルムによる密閉法を応用し、IAA, IBA, NAA, メネデルールおよび浸水処理による緑枝さし(サトウカエデのみ休眠枝併用)を行い、発根促進を試みた。対照区として、浸水処理によるさし木を露地において行った。

2) ビニールフィルム内の温度、湿度、地温は露地に比して安定し、特に灌水の手間が省け、この点からも露地さし可能な期間の短い北海道では、密閉法は有効な方法と考えられる。

3) IAA, NAA 処理区は、濃度に対して処理時間が長かったため葉害が大きかったものの、IAA ではサトウカエデの休眠枝さし、ハイイヌガヤおよびミズキに対し、他処理より発根率が高かった。

4) IBA 処理区は、どの樹種にも安定しており、特にイチイに対し96%の発根率を示し、また発根の極めて困難種とされているシナグリも4%発根した。

5) メネデルール処理区は、発根率でIBA処理区とならび、特にキタコブシでは28%で最高値を示したが、全体的に発根量が少なく、苗木としては問題がある。しかし、植物生長ホルモン剤との併用によって、効率をあげることも考えられる。

6) 同じ浸水処理区でも、露地さしと密閉さしの間には、発根率で4.4%と26.6%という大きな差があった。これは明らかにさし木床の環境条件の差と思われる。

7) 供試木の中で、どの処理でも発根を示したのはハイイヌガヤであり、逆にどの処理でも発根しなかったのはクルミである。

### 文 献

- 小杉光範・斎藤 晶・佐藤 優 1974 緑化樹のさし木に関する研究 (I). 密閉法によるさし木の増殖試験. 昭和48北海道林業研究発表大会論文集 136-138
- 町田英夫・藤井利重 1968 さし木内における不定根形成に関する研究 (第一報). さし穂内のオーキシン活性と発根との関係. 園芸学会雑誌 36: 66-72
- 森下義郎・岩水 豊 1961 さし穂の乾燥と枯死および活着との関係 (第一報). さし付けまでの乾燥の影響. 林試研報 129: 177-204
- 森下義郎 1964 さし木の腐敗とその防止および回避. 林試研報 165: 3-293
- 斎藤 晶 1974 密閉法による庭木のさし木増殖. 光珠内季報 21: 5-8
- 斎藤達夫・吉川勝好 1955 メタセコイアさし木の発根とそれに含まれる植物ホルモンの推移 (I). 日林講集 64: 200-201
- 斎藤達夫・橋本英二・伊佐義朗 1958 メタセコイアのさし木試験. 日林講集 68: 180-181
- 佐藤 優・吉川栄二・小杉光範 1974 緑化樹のさし木に関する研究 (II). 用土別による発根成績. 昭和48北海道林業研究発表大会論文集 139-142
- 吉川栄二 1975 緑化樹の用土別によるさし木発根成績. 光珠内季報 23: 11-13