

トドマツ・カラマツのさしき試験

森田健次郎* 水井憲雄*

まえがき

近年になって植物育成のための環境調節装置が発達してきて、目的の温度や湿度が容易に制御されるようになったために、このような装置を用いて植物のさしきが数多く行なわれるようになってきた。筆者らはさしきがむずかしい樹種とされていた(陣内, 1967)トドマツとカラマツのさしき発根性を検討するのに、ミスト灌水装置をつけたプラスチック簡易鉄骨ハウスで温度と湿度を調節して、さしき用床土、さしきの時期、母樹の樹齢と発根性、ミスト灌水管理下でオーキシン類の発根促進効果などをしらべた結果について報告する。

ミスト灌水装置とハウスの管理

ハウスの大きさは幅5m、長さ20mで、外壁に用いたプラスチックは厚さ15mm、ナシ地のものを用い、ハウス内にはデフレクションノズルによるミスト灌水装置を設定した。この装置は地上1.4mの高さの位置に直径22mmのパイプ4本を70cm間隔に縦に吊り下げパイプには80cmおきにノズルをつけた。ミスト灌水の方法はタイマーによって時間的に噴霧した。噴霧灌水時間はハウス内の湿度を80%以上にし、夏季の温度上昇を緩和するためつぎのようにした。

4~10月	8~11時	30分間隔	20秒間噴霧
	11~14時	15分間隔	20秒間噴霧
	14~17時	30分間隔	20秒間噴霧
11~3月	8~10時	60分間隔	30秒間噴霧
	10~14時	30分間隔	30秒間噴霧
	14~16時	60分間隔	30秒間噴霧

1回に灌水される量は1m²当り20秒間で約150cc、30秒間で約230ccである。12月から3月までは暖房用コイルヒーターで5~10°Cに保温した。

3年間観測した温度と湿度を示すと図1のとおりである。道内の林木の生育期間である5月から9月までのハウス内の温度は気温よりも7~10°C高く、地温も3~5°C高い温度を示した。真夏に最高気温が30°C以上の日があったが、ハウス内の温度は35°C位に止まり苗木に対する影響はみられなかった。ミスト灌水によってある程度高温を和らげることが出来たようである。関係湿度は自記巻毛湿度計に直接水滴が附着しないように観測を行なったが、常に80%附近を保つことが出来た。

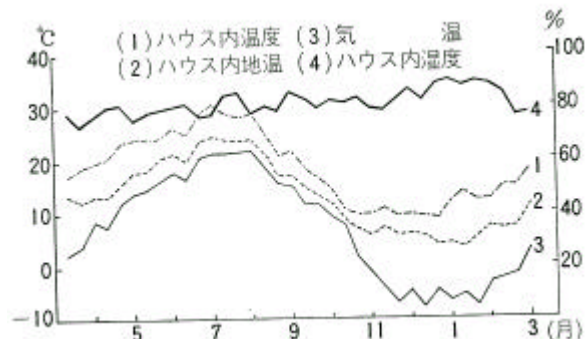


図1 3年間の平均温度と湿度

* 北海道立林業試験場

I. トマトさしきの用土と発根

材料および方法

さしほは当場苗畑のトマト4年生実生苗(道有林万字採種林産)の1年生枝を用い、1965年4月18日に採穂し、ただちに水漬けして、切口を楕円形切り返し法によって7cmの長さに穂作りをした。

さし床の用土には、畑土単用、畑土+ピートモス、ピートモス単用、鹿沼土単用の4区として1区当たり50本を用いた。さしきは穂作りを行なった4月18日に、溝ざし法で間隔10cm、深さ3cmにさしつけた。鹿沼土は粒径を5mm程度にそろえた。調査は12月10日に掘りとり発根個体・とさしき苗1本あたりの根の数を測定した。

結果および考察

さしきに用いた4種の用土ごとの発根率と発根したさしき苗1本あたりの発根数を示すと表1のように、発根率は鹿沼土単用区が最も高く90%、最も低かったのが畑土単用区で54%、ピートモス単用区と畑土+ピートモス区は4種の供試床土とともに中間の発根率で72%であった。根の数は畑土+ピートモス区が多く、ついでピートモス区で畑土区が最も少なかった。発根部位は大部分のさしき苗が切口から発根したが、畑土区では幹から発根したものが多かった。

表 1 トマト用土ごとの発芽率と発根数

用 土	畑 土	畑 土 + ピートモス	ピートモス	鹿 沼 土
さし付け本数(本)	50	50	50	50
発根率(%)	54	72	72	90
根の数(本)	5.3	12.0	8.8	7.5

発根率や発根数とさしき用土の関係から判断すると、鹿沼土やピートモスを用いると発根が良く、畑土にもピートモスを混用すると発根率が高くなる。これは用土の通気性が大きな影響をもつものと考えられる。また発根率を高めるためには、さしき用土に腐敗しにくい土壌を用いるべきであることを森下(1964)は述べているが、さしほの腐敗はむしろさしほの吸水と蒸散のアンバランスによる乾燥枯死によるものが多いように考えられる。したがってデフレクションノズルによるミスト灌水は、さしき床上を過湿にしないでハウス内の湿度を保持し、さしほの乾燥防止には極めてすぐれていると考えられる。

II. トマト母樹の年齢およびさしき時期と発根との関係

材料および方法

5年生の母樹から採穂したものは1966年4月、7月、9月の3回さしきした。10年生の母樹からのものは4月の1回、20年生の母樹からのものは4月と7月の2回さしきして発根性を比較した。5年生母樹からのさしほは場内の苗木から4月5日に採穂し、10年生と20年生の母樹からは栗沢町万字にある道有林の造林地から2月12日に採穂した。さしほは4月5日のさし付け当日まで活動を抑制させるために、ポリエチレンの袋に入れ雪中に貯蔵した。穂作りは(I)の試験と同様にしてさしほの長さは5年生、10年生、20年生の母樹からのものをそれぞれ9cm、14cm、15cmとした。さしき用土は試験(1)の結果から、鹿沼土単用、ピートモス単用、ジフィー-ポットにピートモスを施用、パーミキュライト単用の4区とした。畑土の使用はさけることにした。5年生と20年生は7月8日、9月8日に4月に行なった同じ床土をそれぞれ用いてさしきした。1区あたりのさしき本数は7月、9月とも4月と同じ100本とした。調査は4月と7月にさしきしたものは1966年12月12~14日に掘りとり発根の程度を観察記録し、9月さしきしたものは翌年の1967年7月7日に掘りとり調べた。

結果および考察

母樹の年齢，さし年した時期，各用土による発根率は表 2 に示すとおりである。5 年生の母樹からのものを 4 月さしきした発根率は，1966 年に行なった試験(I)の結果と同様であったが，7 月にさしきしたジフィーポットにピートモスを用いたものは 96% の高い発根率を示した。母樹の年齢が高くなると発根率は極端に低下する。4 月にさしきした 10 年生と 20 年生の母樹からの発根率は，鹿沼土区以外の用土の種類間に大差は認められない。しかし 7 月にさしきした 20 年生の母樹のものは，ジフィーポットにパーミキュライトを用いた用土では 51%，ピートモスを用いた用土では 33% の発根率を示した。これは母樹の個体差によるものか，さしき管理条件によるかを決めることはできないが，もし個体差によるものであるとすると，発根率の高い個体を選ぶことができそうである。5 年生母樹からの 9 月さしきはピートモス区以外の用土では発根率は低かった。9 月の時期のさしきは，さしきしてから気温が低下し，しかも越冬中の管理が困難となる。発根の経過は翌年の 3 月にはさしきしたものの一部にカルスを形成していたものを除いて発根したのは全くなく，そのあと 4 月から 7 月までの間に発根したものである。このような発根の経過では 9 月さしきすることは，他の時期よりも発根が促進されない限り適当な時期とは考えられない。5 年生の母樹から 7 月にパーミキュライトにさしきしたものは，さしほの地表面に近い幹から発根したものが多く，発根したのものの中にも切口附近の幹が腐敗したものがあつた，枯死したものはさしつけた部分の皮層組織へが腐敗していた。この原因として，7 月はパーミキュライトが過湿になり易いことと，温度の上昇とともに腐敗しやすくなったことが考えられる。4 月さしき，7 月さしきとも，ピートモスや鹿沼土を用いた方が発根率が高いことを考えあわせると用土はある程度透水性があつて湿潤と乾燥のくり返しがあつた方がよいようである。このことから生長期にさしきする用土としてパーミキュライトを用いるには，5 年生の若い母樹からのものには不適當のようである。

発根したさしき苗の 1 本あたりの根の数を示すと表 3 のように，発根率の高いものほど根の数も多い傾向が認められる。宮島(1962)はヒノキの母樹別さしき実験を行なつて，さし穂 1 本あたりの発根数を調べ発根率と

表 - 2 トドマツ母樹の年齢およびさしき時期と発根との関係

用 土	母 樹 年 齢 (年)	時 期 (%)										
		さ し き			さ し き			さ し き				
		4 月	5 月	10 月	7 月	5 月	10 月	20 月	9 月	5 月	10 月	20 月
ピートモス		88	16	16	82	-	27	78	-	-		
ピートモス(ジフィーポット)		79	18	12	96	-	33	30	-	-		
パーミキュライト(ジフィーポット)		78	16	17	22	-	51	35	-	-		
鹿沼土		92	10	4	88	-	11	53	-	-		

表 - 3 トドマツ母樹の年齢およびさしき時期と根の数

用 土	母 樹 年 齢 (年)	時 期 (本)										
		さ し き			さ し き			さ し き				
		4 月	5 月	10 月	7 月	5 月	10 月	20 月	9 月	5 月	10 月	20 月
ピートモス		8.2	3.9	6.8	6.0	-	2.9	2.2	-	-		
ピートモス(ジフィーポット)		8.9	3.9	6.9	8.9	-	5.5	2.3	-	-		
パーミキュライト(ジフィーライト)		7.3	3.3	5.4	3.5	-	3.7	2.1	-	-		
鹿沼土		9.2	3.1	4.8	5.9	-	2.5	1.8	-	-		

発根数の相関係数は $r=0.871$ で、発根率の高いものほど発根量も多いことを述べているが、トドマツも同様の傾向がみられた。

この試験におけるジフィーポットにピートモスを入れたさしき用土は、発根率が高いこと、発根後移植するのに根を傷つけない、さしきの時期、移植の時期が一定の時期に限定されない等の理由から有利な栽培方法と考えられる。

さしき繁殖は、林分の生産量を増大するために生長量の大きい個体を選抜して増殖する方法として実用化されてきた。HERRMANNら(1961)は、一ロッパトウヒを用いて母樹の樹高生長の最も旺盛な時(樹齢10~13

年)にさしきすると、その樹齢以外のときから採穂してさしきするよりも生長量が大きく、母樹の生理的素質をうけつぐことを述べている。このような結果をトドマツにおいても適用できるかどうかを検討してみるための第1歩として母樹の樹令間による発根の差異を調べたのであるが、ミスト灌水装置のついたプラスチックハウス内ではトドマツでも比較的高い発根率が得られたが、発根したさしきは移植後2年たっても枝性がぬけないで斜上生長していることから、一般造林用のさしき育苗方法には、枝性の現象が難点のようである。

以上1965年から1967年まで3年間行なってきたトドマツのさしき試験の結果はつぎのように要約できる。

ミスト灌水装置のついたプラスチックハウス内で行なったトドマツのさしき発根は、

1. さしき用土として鹿沼上、ピートモスが発根率が高く、畑土単用の発根率は低かった。
2. 採穂母樹の年齢は若いもの程発根率は高く5年生の母樹からのものは96%を示し、20年生の母樹からは51%を示した。
3. さしきの時期は4月の春ざしと7月の夏ざしの間に大きなちがいはなく何れも発根力が高い。
4. トドマツさしき苗は、枝性が強くあらわれることから一般苗木養成としてのさしき繁殖には難点がある。

III. カラマツさしきの用土およびさしき時期と発根の関係

材料および方法

当場の苗畑で養成したカラマツ5年生の母樹から採穂し、1966年4月、7月、8月の3回さしきした。第1回目は開芽し始めた4月8日に採穂して3種の用土に各区100本ずつさしつけた。さしき床の用土はジフィーポットに入れたピートモス単用、およびバーミキュライト単用、鹿沼土単用とした。穂作りやさしき方法は試験(I)と同様で、穂の長さは約18cmとした。2回目のさしきは旺盛な生長をしている7月11日に採穂して、用土は1回目の4月さしきと同様の3区に各100本さしつけた。穂の長さは12cmとした。3回目は冬芽を形成し始めた8月26日に当年枝を採穂して1回目と同様の3区にそれぞれ50本ずつさしきした。トドマツのさしきと同様にミスト灌水装置のあるプラスチックハウス内で行なった。噴霧時間等の管理はトドマツと同じようであった。

掘りとり調査は4月と7月にさしきしたものは

12月13日に、8月にさしきしたものは翌年の1967年7月7日に行なった。発根率や根についての調査はトドマツと同様にした。

表 4 カラマツさしき用土およびさしき時期と発根の関係

結果および考察

カラマツ5年生の母樹から採穂して季節ごと、さしき用土ごとにさしきをした。それらの発根率は表4に示すように、ピートモスを用いた場合には7月ざしが51%の発根率で、鹿

さし付け月日	用 土		
	ピートモス (%)	バーミキュライト (%)	鹿沼土 (%)
4月8日	23	23	31
7月11日	51	6	65
8月26日	26	24	80

沼土を用いた場合には8月ざしが80%で、バーミキュライトを用いた場合には4月と9月にさしきした発根率がそれぞれ23%、24%で同程度の発根を示したが7月にさしきしたものは6%と極めて低い発根であった。さしき用床土はトドマツと同様に鹿沼土がすぐれており、バーミキュライトを用いてさしきすると、トドマツと同様に7月の生長期中のさしきの場合にさしほの切口附近の腐敗が多く発生して発根も極めて少ない。さしき用土の種類によって発根の最高値を示す時期がちがうのは今後検討してみたい。

IV . 薬品処理したカラマツさしきの母樹の 年齢と発根との関係

材料および方法

カラマツ母樹の年齢は2, 5, 7, 10年生のものを用いた。2, 5, 10年生は当场で育成した母樹から、7年生は美唄市常盤台道有林の造林地から採穂した。1967年の7月10日から7月12日の間に穂作りして直ちにさしきした。さし穂の長さは10cmにそろえて、さしつける部分3cmの長さの針葉は摘みとった。薬品はIAA(-インドール酢酸, 98%), NAA(-ナフタリン酢酸)の2種で、用いた濃度は5, 50, 100, 200ppmの4とおりと無処理を加えた5区とした。処理の方法はそれぞれの濃度の溶液に20時間浸漬し、無処理は水道水に同時間浸漬し、浸漬した所を水洗してからさしつけた。

薬品に浸漬した部位は穂の長さの約1/3である。さし床は8cm丸型ジフィーポットにピートモス単用とし、1処理について各30本を用いた。調査はさしき後1週間ごとに枯死経過を記録し90日を経過した10月9日に掘りとりて発根状態を調べた。

結果および考察

IAAを処理したカラマツのさしき発根率を母樹の年齢ごとに示すと図2のとおりである。無処理に比較してIAAの発根促進効果は母樹の年齢が若いほど高く、2年生では処理濃度が高くなる程発根率が高く200ppmの濃度では100%の発根率を示した。50ppm以上の濃度で処理すると90%以上の発根率を示した。母樹5年生のさしきの発根率は、50ppmの濃度が90%を示して最も高く、7年生では100ppmと200ppmで50%10年生で100ppmの濃度の処理の場合23%と、カラマツさしきにおよぼす発根促進の効果が認められた。IAAで処理した樹齢ごとのカラマツさしきの枯死経過を示すと図3のように5ppmと200ppmの濃度のものがさしき後6週間目位から枯死数が増加した。5ppmの処理のものが50ppmや100ppmの処理濃度のものに比べて枯死が多くなったのは、無処理の発根率が前年さしきしたものより低くなっていること等から、さしき床に用いたピートモスの品質や、プラスチック板の乳化によるため光・温度条件がさしき発根に不適となったためでな

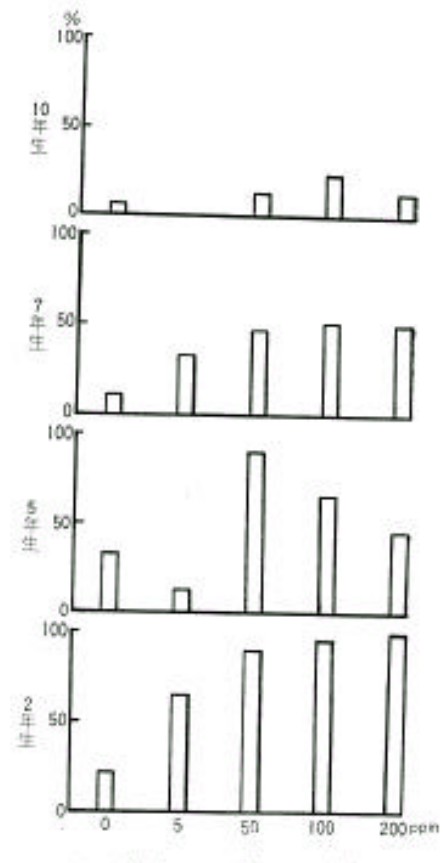


図2 IAAで処理したカラマツ
樹齢別発根率

いかと考えられるがたしかめてみるつもりである。発根したさしき苗 1 本あたりの根の数は表 5 に示すように、母樹の年齢が若いものほど根の数が多く、樹齢が高くなるに従って発根したさしき苗 1 本あたりの根の数は減少する。処理濃度が高くなるに従って根の数も増加した。これはトドマツのさしきと同様に発根率が高いものほど根の数が増える傾向が認められる。発根の形態は無処理のものはさしほの切口にカルスを形成して、その部分から発根したものが多かったが、IAA で処理したカラマツのさしき発根はさしつけた部分の幹から発根したものが多くみられた。

NAA 処理による発根率は図 4 に示すように、樹齢の若い 2 年生と 5 年生の母樹からのさしきに発根促進の処理効果認められるが、7 年生と 10 年生の母樹の場合には促進効果はなかった。処理濃度と発根との関係は、IAA とは逆に低い濃度の 5 ppm で 2 年生の母樹は 100% の発根率を示し、母樹 5 年生からのものは 75% の発根

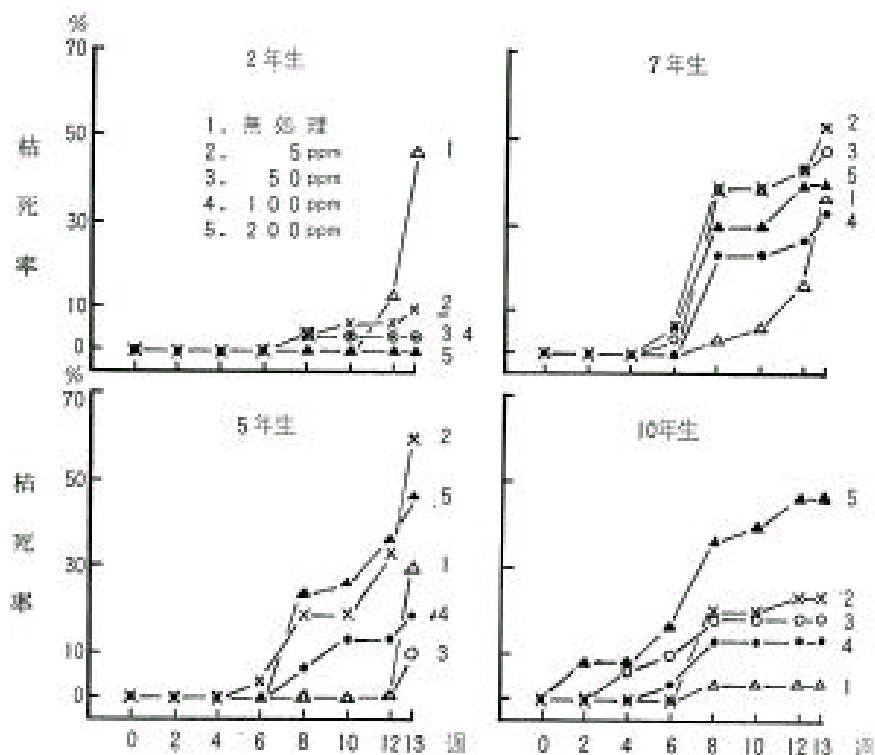


図 3 さし付け後の枯死経過 (IAA 処理)

表 5 カラマツ樹齢ごとの IAA・NAA 処理別発根数と根の長さ

樹 区	樹 齢	発根した根の数 (本)				発根した根の長さ (cm)			
		2 年生	5 年生	7 年生	10 年生	2 年生	5 年生	7 年生	10 年生
無処理		4.9	2.5	1.3	1.0	8.7	3.9	6.9	1.4
IAA	5ppm	9.8	3.5	5.7	-	9.5	3.9	4.2	-
	50ppm	14.9	10.6	7.4	4.8	10.7	5.3	3.6	2.8
	100ppm	17.9	12.0	10.2	3.3	9.2	3.9	4.4	2.3
	200ppm	26.4	12.9	12.0	5.5	9.0	4.4	4.6	2.5
NAA	5ppm	12.0	8.4	4.0	2.3	9.2	4.7	5.1	1.1
	50ppm	10.3	3.5	-	-	4.6	1.6	-	-
	100ppm	8.6	4.0	-	-	4.5	1.2	-	-
	200ppm	13.2	-	-	-	6.8	-	-	-

率を示した。根の数はI A A処理区と同様に樹齡が若いものほど多く発根する傾向が認められたが、処理濃度のちがいによる根の量の差異は認められなかった。

カラマツのさしきにオーキシン類を処理して発根促進を試みた例は多くある。猪瀬(1947)は5~6年生の母樹からのさしほにI A Aを用いて86~100%の発根を認め、石川(1962)は35年生の母樹からのさしほにI A Aを用いて80%の発根を認めている。このように発根促進剤としてのI A Aの効果については、多くの研究により明らかとなっているが、筆者等の行なった試験の結果はミスト灌水を伴ったオーキシン類による促進効果と考えられ、藤井(1968)も指適しているように、ミスト装置のあるさし床において、種々の発根促進処理はいっそう発根効果を増進することを確認したものである。すなわち2年生の若い母樹から採穂して100%の発根が得られたのは、環境調節としてのミスト灌水の影響が大きいと考えられる。

さしきの時期については、柳沢ら(1949)は春ざしでは芽の開く前がよいとし、浅田(1963)はI A Aの形成が多い4月の芽ぶき頃が、一般によいということになるうと述べているが、ミスト灌水のもとでのさし床にさしきする場合は、さしき時期が生長期間中でも可能であるし、7月、8月の夏ざしで高い発根率を得ることが出来る。

以上1966年から1967年にかけて行なったカラマツのさしき試験の結果はつぎのように要約できる。すなわちミスト灌水装置のついたプラスチックハウス内で行なったカラマツさしきの発根性は、

1. さしき用土としては鹿沼土がすぐれ、さしきの時期では7月、8月の夏ざしの発根が良かった。5年生の母樹からの穂を用いて鹿沼土にさしきした発根率は、7月が65%で8月が80%であった。ピートモスを用いた場合、7月がもっとも高い発根率を示し51%で8月ざしは26%と低く4月の春ざしと変りなかった。

2. 薬品処理したカラマツさしきの母樹の年齢と発根との関係を調べたところ、I A A、N A Aとも母樹の年齢が若いほど発根促進の効果が高く、若い母樹ではI A Aの処理濃度が高い程発根率も高くなり、200ppmでは100%の発根率を示した。樹齡が高くなるに従ってI A A、N A Aなどによる発根促進の効果は少なくなる。発根したさしき苗の1本あたりの根の数は発根率の高いものほど多くなる傾向が認められた。N A Aを処理した場合の発根促進効果は若い樹齡ほど高く、処理濃度は5ppmで発根率100%の最高値を示し濃度が高くなるに従って促進効果が低下した。7年生、10年生の母樹の場合にはN A Aによるさしき発根の促進効果は認められなかった。

あ と が き

トドマツやカラマツをさしきで増殖しようとする試みは、日比野ら(1942)、猪瀬(1947)などによって古くから行

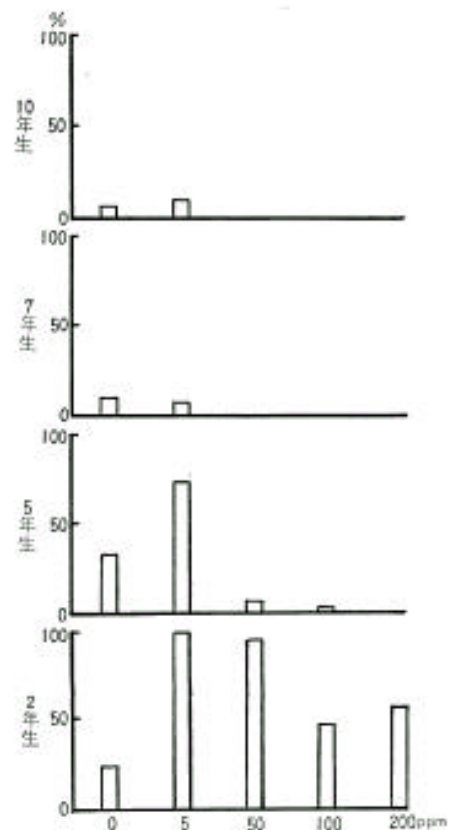


図 4 NAAで処理したカラマツの樹齡別発根率

なわれ、ヘテロオ - キシンの効果やさしきの時期等について検討されてきた。最近になってミスト灌水装置を用いてさしきする方法が次々と試みられ(佐々木, 1963; 寺田, 1963), 従来では得られなかったような良い結果を得ている。

カラマツについてみると、10年生の母樹を用いた岡田(1967)や佐藤ら(1966)の研究から、実用化の可能性は極めて大きいといえる。トドマツについては、現在のところ枝性の問題が隘路になっているが、これが解決されれば実用化の道は開けてくる。

いずれにせよミスト灌水装置を用いたさしきは外国でも実用化されており(森田, 1966), 道内でも寒冷地帯におけるさしき繁殖にミスト室を活用することによって、雑種の増殖や産地林分間の特性検定など多くの面に利用できるものと思う。

引用文献

- 浅田節夫 1963 カラマツのサシキ養苗法について．北海道の林木育種 6(2) : 12 17
- 藤井利重 1968 園芸植物の栄養繁殖 最新園芸技術第9巻．誠文堂新光社 436 頁
- HERRMANN, S. 1961. Wachstumsuntersuchungen an vegetativ vermehrten Bäumen. A11g. Forst- und Jagdz. 132(8) : 196 203,
- 日比野宏・前田嘉夫 1942 トドマツの挿木について．北方林業研究会講演集 1 : 235 243
- 猪瀬寅三 1947 挿木造林特にカラマツ挿木養成法．青森林友協会造林技術講演集 153 : 35 39
- 石川広隆 1962 カラマツのサシキに関する研究(第1報)．林試研報 135 : 47 52
- 宮 島 寛 1962 ヒノキ栄養系の育成に関する基礎研究．九大農演報 34 : 31 37
- 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 : 152 182
- 森田健次郎 1966 ーロッパのポプラ栽培と林木育種の視察記 とくに第11 国際ポプラ会議を中心として．北海道林木育種叢書 5 : 122 128
- 岡 田 滋 1967 カラマツさし木試験．日林試 67(8) : 316 320
- 佐々木正臣 1963 噴霧灌水による挿木試験 I, II．広島林試報 : 23 28
- 佐藤清左エ門・坂 本 武 1966 幼齡交雑種を対象としたサシキ試験．北海道の林木育種 9(2) : 27 35
- 寺田貴美雄 1963 ミストスプレーによるスギのサシキ試験成績について．東北林木育種場林業技術研究集録 : 1 5
- 柳沢聡雄・川西利義 1949 カラマツの挿木発根に関する二, 三の実験観察．林試札支昭 24 研究発表講演集 66 70
- 陣 内 巖 1967 実践林木育種 実践林業大学 IV．農林出版 15 17