

特用樹種の増殖に関する研究：（10）シモニードロ ノキの挿木に就いて

佐藤，敬二
九州大学農学部

高木，毅
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/14102>

出版情報：九州帝国大学農学部演習林報告．15，pp.67-95，1947-09-20．九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：



特用樹種の増殖に関する研究

(10) シモニードロノキの挿木に就いて。

Keiji Satō and Tsuyoshi Takagi: Studies in the
Propagation of Economic Trees of Special
Use.

X. On the Cuttings of *Populus Simonii*.

佐 藤 敬 二
高 木 毅

目 次

I. 緒 言	67
II. 材料及方法	68
III. 実験成績	70
IV. 考 察	84
V. 摘 要	92
VI. 引用文献	94

I. 緒 言

挿木に関する研究は種々行はれてゐるが、挿穂の活着可能の最小限界に就いての報告はあまりない様である。挿穂の少い時にその樹種を大量に且迅速に要する場合には、この問題は可成り重要視すべき事柄であり、殊に特用樹種の挿木による増殖に就いては、その利

用に鑑み、活着可能の最小限界を明らかにして置くのは大切な事である。

従来ドロノキ類の造林法は埋幹、埋條、挿幹、挿條の諸法を用ひて居り、造林の最も困難視されてゐる荒灘地、渠岸、河岸等に行はれてゐた。本実験には満洲、蒙疆地方で砂丘造林、地隙造林等に應用され、驚異的效果をもたらしてゐるシモニードロ (*Populus simonii*) を用ひた。

此のシモニードロに就て、挿穂の活着可能の最小を求めるところに重点を置き、これと共に植物生長ホルモン處理、その発根箇所、萌芽の発根に及ぼす影響、土壤と発根との関係、カルス形成と発根との関係、貯藏澱粉と発根との関係、発根の起源等挿木一般に就ての実験を行つた。

II. 材料及び方法

本実験にはシモニードロ(*Populus simonii*) (註ノ一) を用ひ、次の六につき実験を行つた。

実験一

通常の方法を用ひて、挿穂の活着可能の最小を求めんとしたものである。材料は径0.2cm、長さ2cmを最小とし、径1.0cm、長さ8cmを最大とする各組合せを作つた。

但、供試本数を径、長さ共に、小なる方に多くとり、大なるに従ひ少くとつた。土壤は砂土、赤土、圃土の三種を用ひた。

調査期間は、昭和19年10月から昭和20年4月までであつた。

実験二

分割を行つた即ち樹幹の髓を通つて二等分した穂と、又それを二等分して四等分した穂との両方に就て行つた。

各々について豫措即ち各種生長ホルモン處理を実施した。使用した生長ホルモンの種類は沃素 (註ノ二) アルファ・ナフタリン醋酸^(註三)、ヘテロオウキシ^(註四)ンの三種であつた。各生長ホルモンにつき、濃度を三にわけ高

濃度、中濃度、低濃度とし、その割合は次の如くである。

	高濃度(%)	中濃度(%)	低濃度(%)
沃 素	0.167	0.138	0.1
アルファナフ タリン 酢酸	0.02	0.005	0.002
ヘテロオウ キシニン	0.011	0.006	0.002

處理時間は何れも24時間で、浸漬法を用ひ、處理後水洗せずして直接挿した。土壤は赤土、砂土、圃土の三種を用いた。

調査期間は、砂土、赤土は、昭和21年3月下旬から5月下旬までであり、

圃土は 昭和21年5月下旬から8月上旬までであった。

実験三

実験二の結果により発根箇所を調査した。

実験四

通帝の方法で行ひ、穂の採取位置を頂端部分のみに限定し、これに葉を附したものと附さないものとを作つた。

両方に沃素の高濃度(0.167%)處理を行つた。土壤は赤土を用いた。

調査期間は、昭和21年5月下旬から8月上旬までであった。

実験五

貯藏澱粉含有量と発根との關係をみる爲に行つた。

1年生のものと2—3年生のものとを、試験管に蒸留水を入れた中に挿入し、一定間の間隔を以て、横断面、縦断面につき澱粉含量を定性的に調べた。澱粉の呈色反應には、ヨードヨード加里液を用いた。

調査期間は 昭和21年の6月中である。

実験六

発根の起源を觀察する爲に行つた。

蒸留水を入れた試験管中に挿穂の1—3年生を挿入した。挿穂の

莖表面が稍々隆起した時に手切を行って検鏡した。

調査期間は、昭和21年5月から6月までであつた。

(註ノ一) 北京産、九州帝國大学農学部林学教室裏植栽、昭和18年挿植

(註ノ二) 沃素は「ヨクソ」とよぶ、アルファ・ナフチール醋酸加里を主剤とし、これにビタミンB₁を配したもの。
富山化学工業株式会社製

(註ノ三)(註ノ四) 三共株式会社製、ヘテロオウキシンは商品名で、3-インドール醋酸加里である。

Ⅲ. 實 験 成 績

実 験 一

表示す所は第1, 2, 3, 4表の如くである。

活着可能の最小は赤土で径0.2cm, 長さ2cm, その活着率は29.4%であり、供試本数17本の内、発根したのは5本、カルス形成本数は7本であつた。その容積をはかつたら0.0628ccであつた。

砂土では径0.2cm, 長さ4cmで活着率13.3%であり、供試本数15本の内、発根したのは僅か2本で、カルス形成本数は12本となり、その容積をはかつたら0.1256ccであつた。

圃土では活着可能の最小は、径0.2cm, 長さ2cmで、その活着率は3.8%であるが、供試本数26本の内、発根したのは僅か1本であつて、カルス形成本数は4本、容積をはかつたら0.0628ccであつた。

第1表 活着率・容積一覽表

頂 目 土 壤 別 徑 cm	長 サ cm	2					4					6					8					10				
		供 試 本 数	発 根 本 数	活 着 率 %	カ ル ス 形 成 数	容 積 cc	供 試 本 数	発 根 本 数	活 着 率 %	カ ル ス 形 成 数	容 積 cc	供 試 本 数	発 根 本 数	活 着 率 %	カ ル ス 形 成 数	容 積 cc	供 試 本 数	発 根 本 数	活 着 率 %	カ ル ス 形 成 数	容 積 cc	供 試 本 数	発 根 本 数	活 着 率 %	カ ル ス 形 成 数	容 積 cc
0.2	赤土	17	5	29.4	7	0.0628	9	2	22.2	5	0.1256	5	1	20.0	4	0.1884	10	6	60.0	4	0.2512	6	3	50.0	3	0.3140
	砂土	13	0	0	3	0.0628	15	2	13.3	12	0.1256	10	2	20.0	6	0.1884	10	3	30.0	7	0.2512	10	4	40.0	5	0.3140
	圃土	26	1	3.8	4	0.0628	16	2	12.5	6	0.1256	9	2	22.2	4	0.1884	10	5	50.0	4	0.2512	10	2	20.0	6	0.3140
0.4	赤土	16	0	0	11	0.2512	12	0	0	11	0.5024	11	5	45.5	3	0.7536	10	6	60.0	3	1.0048	10	4	40.0	6	1.2560
	砂土	10	1	10.0	0	0.2512	14	1	7.1	6	0.5024	11	4	36.4	6	0.7536	10	6	60.0	4	1.0048	10	6	60.0	4	1.2560
	圃土	26	3	11.5	12	0.2512	28	3	10.7	18	0.5024	24	4	16.7	11	0.7536	23	3	13.0	12	1.0048	23	3	13.0	17	1.2560
0.6	赤土	15	0	0	4	0.5652	12	3	25.0	9	1.1304	8	2	25.0	6	1.6956	12	9	75.0	2	2.2608	12	6	50.0	6	2.8260
	砂土	9	0	0	9	0.5652	15	4	26.7	11	1.1304	10	4	40.0	6	1.6956	10	2	20.0	7	2.2608	10	3	30.0	7	2.8260
	圃土	21	0	0	9	0.5652	33	0	0	14	1.1304	24	7	29.2	9	1.6956	25	4	16.0	12	2.2608	25	5	20.0	10	2.8260
0.8	赤土	15	4	26.7	7	1.0048	18	0	0	13	2.0096	10	4	40.0	4	3.0144	10	2	20.0	8	4.0192	10	7	70.0	3	5.0240
	砂土	11	2	18.2	1	1.0048	15	1	6.7	13	2.0096	10	0	0	10	3.0144	11	7	63.6	4	4.0192	9	5	55.6	4	5.0240
	圃土	26	2	7.7	6	1.0048	33	2	6.1	17	2.0096	22	8	36.4	9	3.0144	20	7	35.0	10	4.0192	22	7	31.8	15	5.0240
1.0	赤土	19	2	63.2	7	1.570	14	6	42.9	8	3.140	5	1	20.0	4	4.710	3	1	33.3	2	6.280					
	砂土	10	7	70.0	0	1.570	14	4	28.6	10	3.140	5	3	60.0	0	4.710	2	2	100.0	0	6.280					
	圃土	23	9	39.1	7	1.570	17	4	23.5	9	3.140	6	4	66.6	2	4.710	5	3	60.0	1	6.280					

第2表 赤土に於ける挿木成績

径 (cm)	項 目	長サ (cm)	2	4	6	8	10	備 考
0.2	発根及カルス形成本数		5	2	1	6(6)	3(3)	○ 瓶内ハ冬芽ヲ ツケタル本数 ○ 調査期間 19.10-20.4
	発 根 本 数							
	カルス形成本数		7	5(4)	4(4)	4(4)	3(3)	
	発 芽 本 数							
	枯 死 本 数		5	2(2)				
	供 試 本 数		17	9	5	10	6	
	活 着 率 %		29.4	22.2	20.0	60.0	50.0	
0.4	発根及カルス形成本数				4(3)	6(6)	4(4)	
	発 根 本 数				1			
	カルス形成本数		11	11	3(1)	3(1)	6(2)	
	発 芽 本 数							
	枯 死 本 数		5	1	3(1)	1(1)		
	供 試 本 数		16	12	11	10	10	
	活 着 率 %		0	0	45.5	60.0	40.0	
0.6	発根及カルス形成本数				2	9(7)	6	
	発 根 本 数			3				
	カルス形成本数		4	9	6	2	6	
	発 芽 本 数		8					
	枯 死 本 数		3			1		
	供 試 本 数		15	12	8	12	12	
	活 着 率 %		0	25.0	25.0	75.0	50.0	
0.8	発根及カルス形成本数		4		4	2	7	
	発 根 本 数							
	カルス形成本数		7	13	4	8(2)	3	
	発 芽 本 数			3	2			
	枯 死 本 数		4	2				
	供 試 本 数		15	18	10	10	10	
	活 着 率 %		26.7	0	40.0	20.0	70.0	
1.0	発根及カルス形成本数		12	6	1	1		
	発 根 本 数							
	カルス形成本数		7	8	4	2		
	発 芽 本 数							
	枯 死 本 数							
	供 試 本 数		19	14	5	3		
	活 着 率 %		63.2	42.9	20.0	33.3		

第3表 砂土に於ける挿木成績

徑 (cm)	項 目	長サ (cm)	2	4	6	8	10	備 考
0.2	発根反カルス形成本数			2	2	3	4(4)	○ 弧内ハ冬芽 ヨツケタル 本数 ○ 調査期間 19.10-20.4
	発 根 本 数							
	カ ル ス 形 成 本 数	3	12	6	7(1)	5(2)		
	発 芽 本 数							
	枯 死 本 数	10	1	2		1		
	供 試 本 数	13	15	10	10	10		
	活 着 率%	0	13.3	20.0	30.0	40.0		
0.4	発根反カルス形成本数	1	1	4(3)	6(6)	6(6)		
	発 根 本 数							
	カ ル ス 形 成 本 数		6	6	4(2)	4(1)		
	発 芽 本 数							
	枯 死 本 数	9	7	1				
	供 試 本 数	10	14	11	10	10		
	活 着 率%	10.0	7.1	36.4	60.0	60.0		
0.6	発根反カルス形成本数		4(1)	4(3)	2(1)	2(2)		
	発 根 本 数					1		
	カ ル ス 形 成 本 数	9	11	6	7	7		
	発 芽 本 数							
	枯 死 本 数				1			
	供 試 本 数	9	15	10	10	10		
	活 着 率%	0	26.7	40.0	20.0	30.0		
0.8	発根反カルス形成本数	2	1		7(7)	5(5)		
	発 根 本 数							
	カ ル ス 形 成 本 数	1	13	10	4	4		
	発 芽 本 数							
	枯 死 本 数	8	1					
	供 試 本 数	11	15	10	11	9		
	活 着 率%	18.2	6.7	0	63.6	55.6		
1.0	発根反カルス形成本数	7	4	3	2			
	発 根 本 数							
	カ ル ス 形 成 本 数		10					
	発 芽 本 数							
	枯 死 本 数	3		2				
	供 試 本 数	10	14	5	2			
	活 着 率%	70.0	28.6	60.0	100.0			

第4表 圃土に於ける挿木成績

徑 (cm)	頂 目	長 cm	2	4	6	8	10	備 考
0.2	発根及カルス形成本数		1	2(2)	2(2)	5(5)	2(2)	○ 圃内ハ 冬芽 ヲツケタル 本数 ○ 調査期間 19.10-20.4
	発 根 本 数							
	カルス形成本数		4	6	4(1)	4(1)	6(5)	
	発 芽 本 数							
	枯 死 本 数		21	8	3(2)	1	2	
	供 試 本 数		26	16	9	10	10	
0.4	活 着 率%		3.8	12.5	22.2	50.0	20.0	
	発根及カルス形成本数		2(1)	3(1)	4(2)	3(2)	3	
	発 根 本 数		1					
	カルス形成本数		12(3)	18	11(2)	12(3)	17(3)	
	発 芽 本 数		2(2)		1	3		
	枯 死 本 数		9(2)	7	8(1)	5	3	
0.6	供 試 本 数		26	28	24	23	23	
	活 着 率%		11.5	10.7	16.7	13.0	13.0	
	発根及カルス形成本数				7(4)	4	5	
	発 根 本 数							
	カルス形成本数		9	14	9(1)	12(2)	10	
	発 芽 本 数		2		1			
0.8	枯 死 本 数		10	19	7	9	10	
	供 試 本 数		21	33	24	25	25	
	活 着 率%		0	0	29.2	16.0	20.0	
	発根及カルス形成本数		2	2	8(5)	6(5)	6(2)	
	発 根 本 数					1	1	
	カルス形成本数		6	17	9	10(9)	15	
1.0	発 芽 本 数							
	枯 死 本 数		18	14	5	3(2)		
	供 試 本 数		26	33	22	20	22	
	活 着 率%		7.7	6.1	36.4	35.0	31.8	
	発根及カルス形成本数		9	2	4	3		
	発 根 本 数			2				
1.0	カルス形成本数		7	9	2	1		
	発 芽 本 数		1					
	枯 死 本 数		6	4		1		
	供 試 本 数		23	17	6	5		
	活 着 率%		39.1	23.5	66.6	60.0		

尚活着良好なものは赤土では、径0.2cm、長さ8cm（活着率60.0%）、径0.4cm、長さ8cm（活着率60.0%）、径0.6cm、長さ8cm（活着率75.0%）、径0.8cm、長さ10cm（活着率70.0%）、径1.0cm、長さ2cm（活着率63.2%）であり、砂土では径0.4cm、長さ8cm（活着率60.0%）、径0.4cm、長さ10cm（活着率60.0%）、径0.8cm、長さ8cm（活着率63.6%）、径1.0cm、長さ2cm（活着率70.0%）、径1.0cm、長さ6cm（活着率60.0%）、径1.0cm、長さ8cm（活着率100%）が良好で、圃土では径1.0cm、長さ6cm（活着率66.6%）、径1.0cm、長さ8cm（活着率60.0%）が良好な成績を示してゐる。

圃土に於ける成績は赤土、砂土に比べると、きはめて悪い状態を示してゐる。顯著な事は、長さが8cmの場合、径、土壤にかゝらず、他の長さに比較して活着率はきはめて大である。

冬芽を挿穂に附着して置くのは、発根本数並カルス形成本数を高める結果となる。

カルス形成本数と発根との関係は、第2、3、4表にみる如く、一挿穂で発根してカルスを形成してゐるものと、カルス形成なくして発根のみのものと、発根しないでカルス形成のみのものと三場合では、発根のみといふ場合はきはめて少く、カルス形成のみといふ場合が一番多い。

挿穂の容積より見るならば、容積が同じであつても径、長さの異なるに従ひ、発根が著しく異なる傾向が見られ、これは各土壤に於て見られる。即ち径0.2cm、長さ8cmと、径0.4cm、長さ2cmでは、容積（相対的）0.2512ccで同じであるが、その発根成績は赤土で前者が60%の活着率を示すのに反し、後者は0%、砂土で前者30%、後者10%であり、圃土で前者50%、後者11.5%を示し、差が見られた。又径0.4cm、長さ8cmと径0.8cm、長さ2cmとは容積1.0048ccで同じであるが、赤土では前者60%に對し、後者は26.7%、砂土では前者60%に對し、後者18.2%、圃土で前者が13%に對し、後者は7.7%といふ活着率を示し、差が見られる。又容

積が大になるにつれ必ずしも活着率が増すとは限らない様に見える。反対に容積が小であるからと云つて必ずしも活着率が低いとは云へない様に見える。

実験 二

表示すれば第5表の如くである。

無処理の場合、二等分した挿穂を用いた方が、四等分した挿穂よりも成績よく、これは砂土、赤土、圃土の各々に見られた。四等分した挿穂は極めて悪く、特に注目すべきは多少なりとも葉を附けて置いたり、或は芽を附けて置けば容易に活着する事であり、これは砂土の四等分の場合に見られた。又四等分の場合、各土壌とも無処理のものが生長ホルモン処理したのに比し、僅かなから多く発根して居り、各土壌とも同様な発根率を示してゐる。

第5表 分割挿木のホルモン処理一覽表

土 壤 別	分 割 の 大 小	生 長 ホル モン の 種 類	生 長 ホル モン の 濃 度 _{g/l}	容 積 cc	活 着 率 %	平 均 容 積 cc
赤 土	二 等 分	無処理		1.1347	6.0	1.1347
		沃 素	0.167	1.2117	8.3	
			0.138	1.4821	8.0	1.3501
			0.1	1.3565	8.0	
		メ ナ チ 酸	0.02	1.0963	6.0	
			0.005	1.4570	10.0	1.3200
			0.002	1.4067	6.0	
		ヘ テ ロ オ ン	0.011	1.0770	5.0	
			0.006	1.1155	4.0	1.0963
			0.002	1.0963	10.0	
	四 等 分	無処理		0.4380	1.7	0.4380
		沃 素	0.167	0.3886	0	
			0.138	0.4278	0	0.4147
			0.1	0.4278	0	
		メ ナ チ 酸	0.02	0.4380	0	
			0.005	0.4594	0	0.4640
			0.002	0.4946	0	
		ヘ テ ロ オ ン	0.011	0.4278	0	
			0.006	0.4278	0	0.4278
			0.002	0.4278	0	

砂	二 等 分	無處理		0.8761	50	0.8761
		沃 素	0.167	0.5888	40	
			0.138	1.1540	80	0.8761
			0.1	0.8761	20	
		メ ナ フ タ リ ウ キ シ ン	0.02	1.1540	60	
			0.005	1.2309	60	1.2053
			0.002	1.2309	60	
		ヘ テ ロ オ	0.011	1.2117	25	
			0.006	0.8761	20	1.0806
			0.002	1.1540	40	
土	四 等 分	無處理		0.4663	20	0.4663
		沃 素	0.167	0.4380	20	
			0.138	0.4098	40	0.4316
			0.1	0.4451	17	
		メ ナ フ タ リ ウ キ シ ン	0.02	0.1884	17	
			0.005	0.4098	17	0.3420
			0.002	0.4278	17	
		ヘ テ ロ オ	0.011	0.4278	0	
			0.006	0.1947	0	0.3559
			0.002	0.4451	0	
圃 土	二 等 分	無處理		0.3643	60	0.3643
		沃 素	0.167	0.7630	60	
			0.138	0.7913	60	0.7772
			0.1	0.7772	100	
		メ ナ フ タ リ ウ キ シ ン	0.02	0.7772	80	
			0.005	0.3391	80	0.5422
			0.002	0.5103	80	
		ヘ テ ロ オ	0.011	0.7489	20	
			0.006	0.7630	20	0.6839
			0.002	0.5397	0	
	四 等 分	無處理		0.1507	20	0.1507
		沃 素	0.167	0.3603	0	
			0.138	0.1539	0	0.2237
			0.1	0.1570	0	
		メ ナ フ タ リ ウ キ シ ン	0.02	0.1634	20	
			0.005	0.1634	0	0.1634
			0.002	0.1634	0	
		ヘ テ ロ オ	0.011	0.1570	0	
			0.006	0.1602	0	0.1602
			0.002	0.1634	0	

二等分の無處理區では各土壤共約60%の活着率を示してゐる。

生長ホルモン處理で、沃素の二等分の場合を見ると、赤土では生長ホルモン濃度0.167%(高濃度)の時が83%の活着率を示し、他濃度より幾分よく、砂土の場合は濃度0.138%(中濃度)が他よりすぐれてゐて活着率80%をみせて居り、圃土の時は大略他土壤の各濃度の場合に比較するとよい成績を示し、とくに0.1%の濃度(低濃度)の時は100%の活着率を示してゐる。

これらを見ると、二等分の場合、沃素による濃度別の実験は土壤により異なる結果を示してゐる。

アルファ・ナフタリン醋酸の二等分の場合をみると、各濃度共各土壤の成績は良好の結果を示し、多少の差はあるが、濃度別、土壤別による差異は見られない。赤土の0.005%(中濃度)の場合活着率は100%の最もよい結果を示してゐる。

ヘテロオウキシンの二等分の場合、その効果は各濃度共他ホルモン剤に比して劣つてゐる。とくに著しいのは圃土の場合、各濃共極めて悪く、無處理の場合より活着率は低下してゐるが、赤土の時の0.002%(低濃度)處理では100%の活着率をみせてゐる。

以上からして二等分の場合は、沃素は土壤によりその最適濃度を異にし、アルファ・ナフタリン醋酸は濃度による差異はなく、ヘテロオウキシンは各濃度共極めて発根促進の程度が低い。

土壤別よりみたとき、大変好結果を示してゐる場合、そのホルモン剤のその濃度がその土壤に最適であるかどうかは疑問であるが、赤土の場合は他土壤の場合に比して、各ホルモン剤の各濃度共成績が良好である様に考へられる。

四等分の時は各土壤とも生長ホルモン剤の効果は全然なく、唯砂土の場合、幾分活着をみせてゐるのは挿穂に多少葉芽を附して置いた爲である事は前述したが、この場合、ホルモン剤で處理した場合は特に効果が大きい様に思はれる。

無處理、生長ホルモン處理両方とも、二等分した挿穂を用いた

方が、四等分の挿穂を用いた場合より活着率良好であつて、挿穂に對する多少の葉芽の附着は発根効果を大にするものと考えられる。

二等分、四等分について各土壌ともホルモン處理した場合、カルス形成のみといふ場合は殆どなく、カルス形成と共に発根してゐるか又発根のみの二通りである。

実験 三、

結果は第 6 表の如くである。

第6表 分割挿木のホルモン処理による発根箇所

土 壤 別	分 割 の 大 さ	生 長 ホル モン の 種 類	生 長 ホル モン の 濃 度 %	発 根 本 数	切 口	樹 皮	縦 断 面	切 返	皮 目	芽
赤	一 等 分	無 處 理		3	1	3	1	2		
		沃 素	0.167	5	10	11	20		1	1
			0.138	4	3	2	4			
			0.1	4	33	4	21			
		メナフタリ ン 醋酸	0.02	3	12	4	2			
			0.005	5	1	10				
			0.002	3	6	5	1			
		ヘテロオ ウキシン	0.011	2	6	4	16			
			0.006	2	15	3	9			
			0.002	5	10	1	1			
		無 處 理		1		1				
		沃 素	0.167							
			0.138							
			0.1							
土	四 等 分	メナフタリ ン 醋酸	0.02							
			0.005							
			0.002							
		ヘテロオ ウキシン	0.011							
			0.006							
			0.002							
砂	二 等 分	無 處 理		3	6	3		1		
		沃 素	0.167	2		3				
			0.138	4	5	2				
			0.1	1		2				
		メナフタリ ン 醋酸	0.02	3	9	5				
			0.005	3	2	4	1			
			0.002	3	4	4	2			
		ヘテロオ ウキシン	0.011	1			1			
			0.006	1	1	1				
			0.002	2	4	4		1		

土	四等分	無 處 理		1			3			
		沃 素	0.167	1	2		15			
			0.138	2	14		49			
			0.1	1			13			
		メナタリ ン 醋酸	0.02	1	7		1			
			0.005	1	3					
			0.002	1		9				
		ヘテロオ ウキシ ン	0.001							
			0.006							
			0.002							
圃	二等分	無 處 理		3			1		3	
		沃 素	0.167	3	4	5	1			
			0.138	3		6				
			0.1	5	3	4	3	6		
		メナタリ ン 醋酸	0.02	4		5		4		
			0.005	4		3	2	5		
			0.002	4		2	2	10		
		ヘテロオ ウキシ ン	0.011	1			1			
			0.006	1		1				
			0.002							
	四等分	無 處 理		1		1				
		沃 素	0.167							
			0.138							
			0.1							
		メナタリ ン 醋酸	0.02	1				2		
			0.005							
			0.002							
		ヘテロオ ウキシ ン	0.011							
			0.006							
			0.002							
計			98	161	112	170	31	4	1	

分割して挿木した場合、その発根場所は切口、樹皮、縦断面、切返、皮目、芽等であるが大部分は切口、縦断面、樹皮である。

沃素で処理した場合、二等分の赤土では切口、縦断面から発根するのが圧倒的に多く、砂土の四等分の場合は縦断面からのが多いのは、実験二の結果と関連して興味ある事と考へられる。

ヘテロオウキシン処理では、赤土の二等分で切口、縦断面からの発根が著しい。

生長ホルモンの濃度別にみるならば、砂土の二等分では、沃素の場合中濃度(0.138%)で処理した時は切口、樹皮から発根し、切口からのが多くアルファ・ナフタリン醋酸では高濃度(0.02%)のとき、切口、樹皮から発根し、その内、切口からのが多い状態を示して居り、全体をみると縦断面、切返部分からの発根は僅少で皮目からは発根してゐない。

砂土の四等分では、沃素の中濃度(0.138%)の時、発根本数2本でありながら、根数は縦断面より49本、切口部分から14本発根して居り、極めて顯著である。

圃土の二等分では、沃素の低濃度(0.1%)、及びアルファ・ナフタリン醋酸の低濃度(0.002%)の時に比較的切返部分からの発根が多く、樹皮、縦断面、切口部分からがこれについてゐる。

赤土の二等分では、沃素の低濃度(0.1%)の時、発根本数4本で、根数は切口から33本、縦断面から21本といふ成績を示し、アルファ・ナフタリン醋酸では高濃度(0.02%)、及びヘテロオウキシンの高濃度(0.01%)、中濃度(0.006%)では切口、樹皮、縦断面から発根してゐる。

実験四

表示すれば第7表の如くである。

第7表 先端部分及びその部分に於ける
葉の有無に依る樟木成績

事 項	葉の有無	先 端 ニ 葉 ヲ 附 シ タ 合 場 合	先 端 ニ 葉 ヲ 附 サ ザ ル 場 合
発根及カルス形成本数			
発 根 本 数		9 (9) {7}	5 5 {1}
カルス形成本数			
枯 死 本 数			4 (4)
供 試 本 数		9	9
活 着 率 _%		100.0	56.0
備 考	○()内、芽ノ附着セル本数 ○{ }内ハ現在葉ノアル本数 ○沃素ノ0.167%濃度処理、土壤ハ赤土 ○調査期間 21.5-21.8		

実験二に依て得た結果が、この実験によつて一層判然とするのであつて、先端に葉を附してゐる場合は薬品處理によつて、極めて有利で100%の活着率を示すのに反し、先端に葉を附さない時は、活着率は前者の約半分(56.0%)となつた。両者の場合ともカルス形成は認められなかつた。

実験五

澱粉含量は1年生より2-3年生の方が多く、割合に澱粉含量の多いところより発根する傾向がみられる。

一旦発根したら、その生長する割合に応じて澱粉は減少し糖類に変わるものゝ様である。

1年生の挿穂は2年生のそれと比べると早く澱粉がなくなる様で、この変化は実験開始後7-10日頃より見られた。

実験六

根原体の初期形成は見られなかったが、根のすべての組織は形成層に起源してゐるもの様に見られた。

IV. 考 察

1 活着可能の最小根長

量的にその材料が大変少い場合、これを早く大量に繁殖する必要が生ずるとし、この問題は極めて重要である。

実験結果からみて、活着可能ならしめる因子が従来の挿木試験より大変複雑してゐて、この因子の作用が微妙に働き、人爲的に適切なる助力を與へた場合と、あまり人爲的に助力を與へなかった場合とでは活着可能の最小は可成り差異がみられるものと思ふ。それで本実験にはその中間をとつたのであつて、その奥よりして考察してみたい。

今活着可能ならしめる因子の内、本実験で取扱つた主なるものは外的條件（環境條件）として、挿木床の土壤問題と、内的條件として葉芽の存在の有無、豫措として生長ホルモン剤の使用と、本実験にとり最大な因子である挿穂形態上の問題、即ち通常の方法で徑、長とをきりつめて行ふか、分割を行ひ二等分、或は四等分にした場合等を取扱つた。

(A) 挿穂形態上の問題

(a) 通常の挿穂

長を2cm、徑0.2cmを本実験には最小な挿穂として取扱つたが、多少の差異は見られるけれど、その大さで活着出来る結果を得た事は、他因子と関連して、シモニードロは極めて分生機能の大なるもので、内的條件の良好なものであると考へられる。この挿穂の大きさは砂土では徑0.2cm、長さ4cmが最小になつ

であるが、この砂土で径 0.2cm、長さ 2cm の挿穂の大きさが活着しない原因が土壤によるものとの判定は早急であると思ふ。なほ人為的に相當の助力を與へれば、この挿穂の大きさによる活着率を可成り高める事が出来ると考へる。

(A) 分割した挿穂

二等分と四等分との挿穂を用いた場合、各土壤とも四等分の方が成績悪い事實は、生理上內的條件を極めて悪くし、これは通常の挿穂から、二等分の分割、それより四等分の分割へと行くに従ひ、この條件は悪くなり、通常の分割しない挿穂の大きさを迄これをきりつめることは出来ない様に思はれる。

(B) 土壤條件

活着可能の最小限界上よりみた土壤の問題は、赤土、園土とも径 0.2 cm、長さ 2cm の穂の大きさを迄活着してゐるが、砂土では径 0.2cm、長さ 4cm が最小となつてゐる事實は一考を要するもので、土壤の湿度水分等の條件を考慮に入れた上での判断をしなければならぬ。

(C) 葉芽の有無

葉芽の着いてゐる挿穂を、葉では挿穂の全部を埋没しない限り可成りこのものゝ發根に及ぼす影響は大であると見なければならず又実験結果からして明らかである。これについての發根に及ぼす影響は次項に述べるが、然し穂と水自身が可成りの小さいものであるから葉芽を附するにしても、極めて制限を與ふる事は今更云ふまでもない。

(D) 生長ホルモン處理

挿穂を分割した場合のみにホルモン處理を行つたが、二等分した時の効果は無處理に比すると大となる結果からして、分割を行はない場合にも活着可能の最小に苛與することは大であると思ふ。

以上の諸條件をみるとま活着可能の最小は平べ挿穂として用

ひる形態により左右されるもので、これに内外的諸條件が綜合的に作用する事により、最小の限界が定められるものである。

2. 葉芽の発根に對する影響

挿穂に芽又は葉を有してゐる事が大發發根に有利であつて、就中、ホルモン處理した時には、その効果が顯著である事實は、実験一、二、四の結果によつて示される。

なぜ葉が發根に對し有利であるかは Sachs 氏 (1882) 以來研究されて居り、根の器官形成に或特殊物質が作用するものと考へられ、これが葉で生成され、基部に移動し、枝を切断した時、この特殊物質の移動が切断面で阻止され蓄積されて根の形成を促進するとか、葉に形成されるホルモンの刺激によつて發根作用が起るとか、栄養に関連して葉は再生養料の供給者とし、或は葉は炭水化物の生成に基くから等との諸解釋があるが、本実験二の結果から四等分したにも拘らず、砂土の場合葉を多少附着してみた馬活着し、生長ホルモン處理により尙有利であつた事、又ホルモン處理しても葉をつけなければ全然根が出ない事實及び実験四にてホルモン處理に葉を附着させて置くことが如何に大切で、發根に顯著な作用を及ぼし且根の生長を良好ならしめるといふ結果からして Went 氏等の提唱するリツオカリン (Rhizocaline) の如き特殊物質が葉から下降してオーキシン (Auxin) と共働により内鞘組織に根原体を形成するとい解釋が妥當であるが、この Rhizocaline は葉によつて作られる事は Cooper 氏によつて既に明らかにされてゐる。Auxin は挿穂内で Rhizocaline の移動、分布に影響を及ぼし且能動化することにより、間接に發根作用を促進するものと見るべきである。

芽に就ても大体葉と同じ作用を有するものと思はれる。

尙葉芽の作用が發根に對し上述の如き、好影響を及ぼすが、過多になると水分蒸散がはげしく、その爲根の生成に不良の影響を與へ、又挿木床を鬱閉させる爲、病虫害の發生誘因となる等、却

つて害作用を呈する結果となるので、葉はその挿穂の大きさにより適宜に附すべきである。

3. 土壤と発根との関係

外的條件としての土壤の影響は可成り大きく、挿木床として重んぜられる。挿木に使用される場合、発根に好都合な土壤状態は犬別して、次の三になりはしないかと思はれる。

- (i) 腐敗し易い有機物及び無機物塩類殊に窒素化合物の乏しい事、
- (ii) 水保ちがよくて通氣のよい事、
- (iii) 温度の相當に高い事、

今実験結果からみると、圃土の成績は砂土、赤土に比すると極めて悪く、この傾向はホルモン處理をした場合にも認められる。元來発根には窒素分の少い方が成績がよいと云ふ事は古く Reid¹⁾氏 (1926) 等により認められ、最近高原氏 (1943) はカシ類の挿木で特に有機物及び窒素分にとむ土壤は、挿木に悪影響を及ぼす事を報告してゐるが、栄養分の少い即ち有機質の少い土壤としての砂土、赤土は圃土に比して成績良好だとは上述の (i) の観點からして妥當である。けれども斯様に有機物の少い土壤を用ひるときは、やゝもすると乾燥に矢する恐れがあるが、過度の乾燥は却つて発根によいが然しそれを過度に乾燥させると発根を不可能ならしめ、こゝに管理上の困難が伴つて来る。

次に保水力の上からは、大部分のものは稍々水分多いもの程発根率が高いが、本実験により発根しないのを見ると、部分的に水分含量が高い爲上部の組織は外觀健全であつても、基部が腐敗してゐるのが見られ、これは実験一の場合の圃土によくみられた。水分も土壤種類により適度に調節しなくてはならぬ。尚反對に水分不足の時は乾固して発根しない。土壤中の水分と空氣との比率と共にこの保水力の問題は挿穂に對する大氣中の湿度と關係して吟味しなくてはならず、それは挿穂の発根に於ける重要因子である。

4. カルス形成と発根との関係

実験一の結果によると挿穂の大きさに拘らずカルスのみ形成される場合が一番多く、発根のみという場合は極めて少い。これに反して実験二の結果は分割挿穂をホルモン処理した事により、カルスのみ形成される場合は殆んどなくカルス形成と共に発根してゐるか或は発根のみしてゐる二通りである。

前者の場合は挿穂の大きさが、極小であつても、カルスの形成は見られ、それと共に発根して居り、発根だけと云ふ場合は少いのをみると、カルス形成は発根する前提条件として認められるが、後者の場合にはそれが認められないのは、一にホルモン液に浸漬した事により発根の方は促進されるが、カルス形成にはあまり効果がなく、むしろ害作用があるのではないかと考へられ、カルス形成か発根の前提条件なる事は尚疑問と考へる。

5. 生長ホルモンによる豫措

(a) 濃度別による発根との関係

実験全般から見て、ホルモン剤の使用濃度は幾分稀薄な感があるが、それでも或程度の差異がみられる。濃度のみにより発根成績を左右する事は出来ず、必ずその土壤、處理時間により決定すべきものである。実験結果からして、沃素の濃度別による発根の割合は各土壤により最適濃度を異にし、赤土では高濃度、砂土では中濃度、圃土では低濃度になつて居り、アルファナフタリン醋酸では濃度別による差異は見られない。

ヘテロオウキシンは各濃度其他ホルモン剤に比し、効果がない様で特に圃土では成績が悪いが一方赤土では低濃度の場合100%の活着率を示してゐるのを見る。結局沃素に於てのみ濃度別の発根成績が判明したに過ぎない。発根の数をみると特に顯著であるのは、沃素の中濃度(0.138%)で、土壤は砂土で四等分した場合であり、葉を多少附着してゐた爲発根し、平均1本當り縦断面から24本、切口部分から7本出て居り、又沃素の低濃

度(0.1%)、赤土の二等分の場合、1本當り切口から8本、縦断面部分より5本出て居り、^(註五)え等はいづれも、その濃度、上壤にて、多くの根原体の形成を惹起した爲であると解釈される。

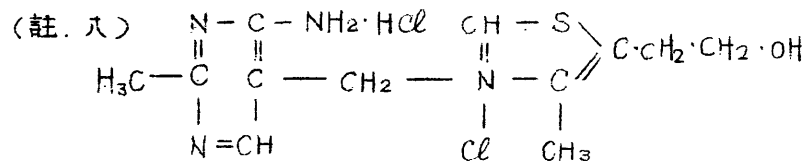
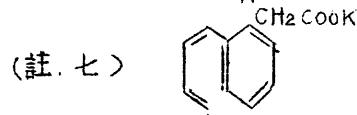
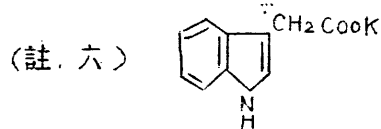
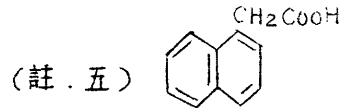
(b) 生長ホルモン剤の効果

沃素、アルファ・ナフタリン醋酸^(註五)、^(註六)3-インドール醋酸加里(ヘテロオウキシン)^(註六)の三ホルモン剤に就てみるに、沃素はアルファ・ナフタール醋酸加里(potassium-alpha-naphthyl-acetate)^(註七)とビタミンB₁塩酸塩(vitamin B₁-hydrochloride)^(註八)の結晶を主剤とし、えに燐酸カルシウム及び炭酸曹達並に賦形藥として撒布剤を配したものであり、本実験では他ホルモン剤に比し成績良好の様に思はれ、その理由として次の如きを挙る事が出来るのではないかと思ふ。

ホルモン剤を單獨に用いる場合よりも、それに第二の要素を併用する事により効果をあげてゐる事は、Amlong (1938)、Schneider (1938)、石井³⁾ (1939) 氏等⁴⁾により明らかにされてゐるが、沃素の場合、ビタミンB₁塩酸塩を第二要素として入れてあり、このvitamin B₁はRhizocaline⁵⁾と大変よく似た作用を有するものではないかといふ解釈のものに見ると、これを用ゐることによりRhizocalineが補はれ、発根容易になりはしないかと考へられる。

更により效果的に働く因子でないかと思はれるのはカリウム塩の存在であつて、遊離酸に比すると遙かに有利の様である。⁵⁾

以上の如くして沃素が他ホルモン剤に比して効果良好な事が略々了解出来るが、もつと判然した区別が出来る程の効果ありや否や又すべての場合に同様の効果あるかは今後の実験にまづべきである。



6. 分割挿木の発根場所

分割して挿木した場合その発根する場所に就ては、切口面の稍々上方、樹皮、縦断面、切返、皮目、芽の下側の各部分から出て来る事が実験三の結果から分つたが、土壤の種類及び分割のしかた即ち二等分するか四等分するかによつて各々異つてゐるが、植物個体の栄養蓄積箇所によつて支配される事で、又縦断面から割合多く発根してゐるのは分割する時の刺戟により発根促進される事も考へられる。実験三の結果はカルスの形成貧弱であつて、カルスよりの発根は見られないで最も多くあらはれたのは切口面の稍々上部及び切返部分を含まない切口面の上側からであり、それにつき樹皮、縦断面、切返、皮目、芽の下側からである。

7. 貯蔵澱粉と発根との関係

発根に際して、枝條中に包含される栄養素の多少により、その程度を異にするもので、炭水化物就中 澱粉がこれに関係することが尤であると考へられる。

顕微化学の方面からみて、発根し易い種は発根しにくい種よりも貯蔵澱粉含量が高いのであつて、前者に不定根の発生した場合尚相當量の貯蔵澱粉が枝梢中に存在してゐるのに反し、後者ではそれと同時期には殆ど貯蔵澱粉の全部が消費し盡されて居り、新梢中の基部に特に発根性の強いのは、その部分に貯蔵澱粉含量の高い事に帰因してゐるらしく、又 Carlson 氏⁶⁾(1929) も認めてゐる。シモニードロに於ても発根部分とみると貯蔵澱粉含量が他に比べて多いところより発根してゐる傾向が見られ、挿穂の澱粉含量と発根との間に或種の関係を有するものではないかと考へられる。然し炭水化物のみの含量によつて発根状態をみることは出来ず、反面窒素の含量によつても相當影響されるから⁷⁾炭水化物は発根する上に際しての一重要因子とみるべきである。更に觀察された事は、一度発根したらその生長するに應じて澱粉は減少するが、これは発根に伴ひ澱粉が分解され、還元糖に変わるのではないかと考へる。

挿穂の年令よりみるならば、澱粉含量は若い挿穂程少くない様で又糖類に変はるのも若い挿穂程早いと見へる。

8. 発根の起源

根が出るといふ現象はこれを二段にわけて考へる。即先づ根の原始体が作られること、次で是が伸長して外部へ所謂根として出現する二現象である。

それで根原体の作られるのは Auxin が Rhizocaline と共働により、Auxin が Rhizocaline に働きかけ、根原体となるべき細胞の分化を司るものと様で、又解剖組織学的にみるならば、内鞘の一或は數個の隣接細胞の中、芽隙、枝隙の柔細胞、或は形成層、韌皮部、カルスの内部等に起源するらしく、^{8),9),10),11)}シモニードロは根原体の初期形成は見られなかつたが、根のすべての組織が形成層の周囲に起源してゐるらしく觀察された。

V. 摘 要

- (一) 本実験は、シモニー・ドロ (*Populus Simor.ii*) を用い、その挿穂の活着可能の最小限界を求めるのを主眼とし、これと共に生長ホルモン処理とその発根箇所、葉芽の発根に及ぼす影響、土壌と発根との関係、カルス形成と発根との関係、貯藏澱粉と発根との関係、発根の起源等を調査した。
- (二) 通常行ふ挿木の要領で径0.2cm、長さ2cmを最小とし、径1.0cm、長さ8cmを最大とする範囲にて各種の組合せを作り、赤土、砂土、圃土に於て行つた。その結果、活着可能の最小は赤土で、径0.2cm、長さ2cm (活着率29.4%) で容積は0.0628ccであつた。砂土では径0.2cm、長さ4cm (活着率13.3%) で容積は0.1256ccであつた。圃土では径0.2cm、長さ2cm (活着率3.8%) であり、容積は0.0628ccであつた。
- (三) 活着良好なものは赤土で、径0.2cm、長さ8cm (活着率60%)、径0.4cm、長さ8cm (活着率60%)、径0.6cm、長さ8cm (活着率75%)、径0.8cm、長さ10cm (活着率70%)、径1.0cm、長さ2cm (活着率63.2%) であつて、砂土では、径0.4cm、長さ8cm (活着率60%)、径0.4cm、長さ10cm (活着率60%)、径0.8cm、長さ8cm (活着率63.6%)、径1.0cm、長さ2cm (活着率70%)、径1.0cm、長さ6cm (活着率60%)、径1.0cm、長さ8cm (活着率100%) であり、圃土では、径1.0cm、長さ6cm (活着率66.6%)、径1.0cm、長さ8cm (活着率60%) であつて、長さ8cmの場合、径、土壌種類に拘らず他の長さ比べて活着良好である。又土壌よりみれば、圃土の成績は赤土、砂土に比べると極めて不成績である。
- (四) 挿穂に冬芽を附着させて置くは、発根本数並カルス形成本数を高める結果となる。

- (五) 挿穂のカルス形成と発根との関係は、カルスのみ形成される場合が一番多く、次は発根してカルス形成される場合、一番少いのは発根のみといふ場合である。
- (六) 挿穂の容積からみるならば、容積が同じであつても、径、長さの異なるに従ひ発根が著しく異なる傾向が各土壤に於て見られた。
- (七) 挿穂を通心縦断して二等分した挿穂と、同四等分した挿穂では、無処理の場合、前者の挿穂の方が発根の成績良好で上記の各土壤について同じ傾向が見られた。
- (八) 上述の四等分の挿穂でも穂に多少なりとも葉芽を附して置けば活着容易で無処理、ホルモン処理の何れの場合も砂土挿の場合には明らかであつた。
- (九) 二等分の無処理区は各土壤とも約60%の活着率を示した。
- (十) 二等分した挿穂の沃素の濃度別による効果は、各土壤によつて結果を異にし、アルファ・ナフタリン醋酸の濃度別による効果は、各土壤とも大体同じで、赤土の中濃度が100%の活着率を示し、ヘテロオウキシンの濃度別による効果は各濃度、各土壤により異なり、沃素、アルファ・ナフタリン醋酸に比すると幾分劣る様である。
- (十一) 土壤別よりみた場合、赤土の場合は他土壤に比し、ホルモン剤の各濃度共発根成績は良好の様に見えた。
- (十二) 四等分の挿穂を用いた時のホルモン処理の効果は見られなかったが、穂に多少葉芽を附して置けば活着し、無処理よりも効果大なる様である。
- (十三) 二等分、四等分の両方とも各土壤でホルモン処理した時、カルス形成のみといふ場合は殆どなく、カルス形成と共に発根してゐるか又は発根のみの二通である。
- (十四) 分割挿木の発根場所は、切口、樹皮、縦断面、切返、皮目、芽等であるが、大部分は切口、縦断面、樹皮からである。
- (十五) 沃素で処理した二等分の挿穂で、赤土に於ては、切口、縦断面から発根するのが圧倒的に多く、砂土の四等分の場合、縦断面か

らぬことが多い。ヘテロオキシシン処理では、赤土の二等分の時、切口、縦断面からの発根が著しい。

- (六) 砂土の四等分で、沃素の中濃度(0.138%)の場合、発根本数2本で、その数は縦断面より49本、切口部分から14本発根してゐる。又赤土の二等分で、沃素の低濃度(0.1%)の時、発根本数4本で、数は切口から33本、縦断面から21本、発根してゐる。
- (七) 挿穂の先端に葉を有してゐる場合と附さない場合とを比較すれば、ホルモン処理では後者の着着率は56%で、前者の100%に比すると約半分である。この両者の場合ともカルス形成は見られなかつた。
- (八) 貯蔵澱粉と発根との関係は、割合に澱粉含量の多いところより発根する傾向が見られ、一旦発根したらその生長に応じて澱粉は減少する様である。1年生の挿穂は2-3年生のそれと比すると早く澱粉がなくなる様で、この変化は実験開始後7-10日頃より見られた。
- (九) 根のすべての組織は形成層の周囲に起源してゐる様に見られた。

VI. 引 用 文 献

- (1) Reid, M.E.; Growth of tomato cuttings in relation to stored carbo-hydrate and nitrogenous compounds. Amer. Jour. Bot. Vol 13 pp. 548-574. 1926.
- (2) 高 原 未 基 : カシ類の挿木に関する研究 東京帝國大學農學部演習林報告、第三十二号、94-114頁 昭和十八年(1943)
- (3) 石 井 盛 次 : スギ挿木に於けるヘテロオキシシンの効果—殊にその作用を増大せしむる添加物について—

日本林學會誌、第二十一卷、第十号
31-52頁、昭和14年(1939)

- (4) 志 佐 誠 ; アッサム茶の挿木の発根量に及ぼすビタミンB₁の影響、農業及園藝、第十六卷、第七号、昭和16年(1941)
- (5) Thiemann, K.V. and Schneider, C.L. ; The role of Salts, hydrogen-ion concentration and agar in the response of the Avena coleoptile. Amer. Jour. Bot. Vol. 25, p270, 1938
- (6) Carlson, M.C. ; Microchemical studies of rooting and non-rooting rose cutting. Bot. Gaz. Vol. 87, pp 64-80, 1929.
- (7) 志 佐 誠 ; 炭水化物と窒素の割合がトマト挿木の生長に及ぼす影響、農業及園藝、第三卷、第十二号、34-43頁、昭和三年(1928)
- (8) Carlson, M.C. ; The formation of nodal adventitious roots in Salix cordata. Amer. Jour. Bot. Vol. 25, pp. 721-725 (1938)
- (9) Wolfe, F. ; Origin of adventitious roots in Cotoneaster dammeri. Bot. Gaz. Vol. 95 pp. 686-694, (1933)
- (10) 佐 藤 敬 二 ; スギ挿木に関する理論的研究、東京帝國大学農学部演習林報告、第十号、昭和五年(1930)
- (11) Carlson, M, C. ; Origin of adventitious roots in Coleous cuttings. Bot. Gaz. Vol, 87. pp. 119-126. (1929)