

挿木の生理学的研究

斎藤孝藏*

Kōzō SAITO : Physiological Studies on Cuttings **

(1) 緒言

林木育種の重要武器として挿木は今日極めて高く評価されている。造林樹種は固より特に特用樹種に於て挿木は極めて重要な繁殖法であり結実不良寡稔性の樹種は是非とも本法によつて増殖を計らねばならない。挿木にも色々あつて普通挿木、葉挿、埋条、埋幹、挿幹、根挿（分根）等様々なるも著者本紙上に発表せんとするものは普通の挿木に就いてである。

挿木不可能乃至困難樹種を発根せしめる方法として枝条白化法、生長ホルモン及化学薬品に依る法並に物理的処理法等あるも特に生長ホルモンが挿木に関し幾多の貢献を示して來たのである。著者本紙に於て記述せんとするのは飽くまで挿木現象を樹木生理学に立脚して研究したる結果であり挿穂の水分生理並に特殊雑草汁液処理によつて生長ホルモンによる研究分野に一新生面を開拓することが出来るならば筆者の幸甚とする所である。

本研究は文部省科学研究費援助の下に行い実行に際しては山形縣立農林専門学校助手須藤昭二君並に同校卒業生山形縣庁林務課職員斎藤諦君に負う所大であり茲に厚く深謝の意を表するものなり。

第1節 挿穂の水分生理

I. 穂木に於ける水分上昇速度の測定

第1実験

1949年12月から1950年1月にかけて室内又は定温器（25°C）中で各樹種別に普通大の挿穂即ち長さ15cm直径0.5cm~1cmのものを拵えて赤インキ10%液に切口を浸漬して上断面に色素の出現する時間を測定した。此の程度の太さの枝は樹種によつて年令が異りポプラは1年生枝で此の太さに達し、モミヂのようなものは6-7年で此の太さに達する。常緑樹も落葉廣葉樹に準じて悉く葉を摘去して枝だけを挿入した。実験に使用した穂の加工は両端を直角に鋏で切断し樹枝を母樹より採集後2時間以内に加工して色素液中に挿入し

*農学部林学科 (Department of Forestry, Faculty of Agriculture)

** Contributions from the Laboratory of Silviculture, Faculty of Agriculture. No.9.

(September, 1950)

た。実験に供した樹種はオニグルミ、ケヤキ、モニリフエーラポプラ、モミヂ、ミズナラ、ヒメツゲ、ヂヤヤナギ、シダレヤナギ、ツバキ、ヨシノザクラ、チヤ、スズカケノキ、スギ、アスナロ、アカマツの16種でポプラのみは1年生枝で他の多くは5年生枝又はそれ以上であつた。1949年12月12日17時実験開始の結果は次表の通りとす。

(第1表)

樹種	上昇順位	上昇せし日時	上昇に要した時間
オニグルミ	1	13日 8時	15時間
ケヤキ	2	〃 8時30分	15時30分
クヌギ	2	〃 〃	〃
ポプラ	3	14日 8時	39時間
モミヂ	4	〃 8時20分	39時20分
ミズナラ	5	〃 8時25分	39時25分
ヒメツゲ	6	〃 13時50分	44時50分
ヂヤヤナギ	7	〃 15時25分	46時25分
シダレヤナギ	8	15日 12時 5分	67時間

本実験の上昇時の測定は夜間は中止し1時3分から17時までとした。従つて17時以降に上昇したものは翌朝8時と云うことに取扱つた。13日8時30分の室内温 20°C であつた。

15日までに上昇しなかつた樹種を一括して定温器(20°C)に挿入せしに17日8時30分にツバキ有葉無葉共に色素の上昇を見た。17日まで未上昇樹種はヨシノザクラ、チヤ、スズカケノキ、スギ、アスナロ、アカマツである。18日13時30分スギ、アカマツ上昇、19日8時30分スズカケノキ上昇、20日8時40分アスナロ上昇。色素液上昇の様式オニグルミは導管は散孔

状であつて樹皮下に近い所の導管から上昇するも中央の方は上昇しない。

ポプラは斜線状導管であつて1年生枝であるが髓の側と皮下とに上昇するものが多い。

ケヤキは環孔であつて4年生の枝であるが皮下に近い当年生2年生の木質部の導管を通過する。それは必ずしも大導管のみでなく秋材部の小導管を通過するものゝ方が多い。

ミズナラは環孔導管であつて主として当年生の木質部中又は2年生の木質部中を上昇する。

クヌギは導管環孔であつて主として皮下の材部の導管を上昇する。

シダレヤナギは斜線状導管であつて当年生又は2年生の木質部中を上昇する。

モミヂは散孔状導管であつて7年生枝であつたが漸次中心の方に向つて上昇が少なくなる。

ツバキは導管散孔状で2年生枝であつたが髓に近接する部位に於て相当に上昇する。

スズカケノキは2年生枝であるが1年生の木質部に局部的に出る。

タブは散孔材で秋材部の導管から上昇するものが多い。シンジュは1年生枝で皮下秋材部の導管から上昇する。

キリは環孔材で1年生枝であり皮下から沢山上昇する。

ハンノキは導管副射状で2年生枝であるが髓の側と皮下に於て上昇する。

ニセアカシヤは環孔材で数年生であるが最近2箇年の秋材部から多く上昇する。
ムクゲは15年生枝であつたが最後の2箇年の木質部と髓の近くに色素の上昇を見る。

第2実験

供試樹種はクヌギ、ケヤキ、ミズナラ、ヨシノザクラ、ヂヤヤナギ、モミヂ、シダレヤナギ、スズカケノキ、モニリフエーラポプラ以上2年生枝オニグルミ、アカマツ、ツバキ以上1年生枝、チャ3年生枝であつた。尚ほミズナラ、ポプラの逆挿をも併せ行つた。供試材料は第1実験に供した樹枝を室内に放置したものから切取り鉋で切断後其の両端を切出で平滑にした。12月14日12時試験開始の結果は次の通りとす。

(第2表)

第1第2両実験を通じて共通する点は次の如くである。

a. ヨシノザクラ、チャ、スズカケノキ、アカマツは容易に上昇しない。

b. 逆挿は上昇が遅い。

c. 切出で切口を平滑にした方は著しく水分の上昇が早いようであるがこれは第2実験に際し材料を2日間室内に放置して置いたものを使用したことが相当影響して居るので切出で平滑にしてもしなくても大差無いことは次の第6実験で明かである。

樹種	上昇順位	上昇日時	上昇に要した時間
クヌギ	1	14日13時40分	1時40分
ミズナラ	2	〃 15時30分	3時30分
モミヂ	3	15日 8時20分	20時30分
ミズナラ(逆)	3	〃	〃
ケヤキ	3	〃	〃
シダレヤナギ	3	〃	〃
オニグルミ	4	15日10時20分	22時20分
ツバキ(有葉)	5	16日 8時20分	44時間
ヂヤヤナギ	5	〃	〃
チャ	6	16日15時30分	51時30分
ポプラ(逆)	6	〃	〃

此の実験で17日までに上昇しなかつた樹種はヨシノザクラ、チャ、スズカケノキ、アカマツであつた。

第3実験

採取直後の上記樹枝の外に庄内ガキ、クリを追加して再試験を試みた。即ち供試樹種はモミヂ、ミズナラ、モニリフエーラポプラ、オニグルミ、クヌギ、クリ、ケヤキ、コナラ、庄内ガキ、シダレヤナギである。12月16日15時実験開始17日8時30分調査するに(所要時間20時30分)オニグルミ、クヌギ、クリ、ケヤキ、コナラ、庄内ガキ、シダレヤナギは既に上昇17日13時15分ポプラ、18日13時30分ミズナラ、21日8時20分モミヂ上昇せり。

これによつて同一樹種でも採穂部位又は個体によつて相当上昇時間に差異ある場合あることを知ることが出来た。例えばミズナラ、モミヂの如し。然し大体の傾向は類似性大である。

第4実験

1949年12月21日14時40分定温器25°Cで実験開始す。供試材料はシンジユ(1年生枝)トネリコ(8年生)、タブ(3年生)、ニセアカシヤ(3年生)、キリ(1年生)、ブナ(4年生)、ムクゲ(15年

生), ハンノキ(2年生)但しブナは22日8時30分挿入ムクゲ, ハンノキは同日10時挿入す。然して26日10時より定温器より取り出して室内で上昇させた。

(第3表)

樹種	上昇順位	上昇日時	上昇に要した時間
キリ	1	21日10時35分	1時55分
ニセアカシヤ	2	22日8時30分前	17時50分内
タブ	3	〃 8時30分	17時50分
ムクゲ	4	23日10時10分	22時10分
シンジュ	5	〃 9時	23時間
ハンノキ	6	24日8時10分	94時10分

此の時までに上昇しなかつた樹種はトネリコとブナとであつた。

した。第1,2,3実験と同様新生枝を切断後直ちに加工新葉を全部摘去し上下共に直角に切断して赤インキ10%液中に浸漬した。但し此の実験に供した資料は其の太さの点に於ては不揃で樹種別の生育状況によつて異なる。1950年7月3日室内で実験開始の結果は第3表の通りなり。但し樹種別に2~3本の穂を拵えて上昇時間は夫等の平均を取つた。著しくタンニン分が酸化して観察困難従つて屢々切口を切断して調査するの必要に迫られたるものにミズナラ, クリ, ヅグ, ツバキがある。

(第4表)

樹種	上昇順位	穂の長さ (cm)	穂の中央直径 (cm)	上昇に要せし時間	備考
トネリコ	1	13.2	0.5	1時35分	時間の測定はルーペを使用して上昇せし1点を発見した時をもつて定めた。
キリ	2	13.4	1.1	1時15分	
ホブラ	2	12.2	0.65	〃	
シダレヤナギ	3	13.85	0.33	2時25分	
ハンノキ	4	13.1	0.25	1時50分	
クヌギ	5	14.4	0.20	2時15分	
ケヤキ	6	13.5	0.25	3時35分	
オウグルミ	7	13.2	0.25	4時35分	
モミヂ	8	13.5	0.5	4時55分	
ニセアカシヤ	9	12.8	0.60	7時5分	
庄内ガキ	10	14.6	0.45	7時55分	
シンジュ	11	14.6	0.80	9時20分	
ムクゲ	12	12.7	0.33	10時35分	
サクラ	13	15.6	0.35	15時10分	

之れによつて同一樹種でも採穂部位又は個体によつて相当上昇時間に差異ある場合あることを知ることが出来た。例えばミズナラ, モミヂの如し。然し大体の傾向は類似性大である。

第5実験

樹種別に新生枝に於ける水分の上昇速度を測定

一般的に云えば木質化した枝の場合よりも上昇速度が速い。常緑樹が一般に遅いことも注目すべき事実である。第1,2,3実験と比較して著しい差異あるものはトネリコ, ハンノキ, ミズナラ, クリ, タブ等であり他は凡そ平行している。

第6実験

蒸散流の測定

1950年6月6日~6月9日実施。供試材料はミズナラ, ケヤキ, スズカケノキ, クリ, モニリハエーラポブラで1日6回測定2時間間置に即ち8時

挿木の生理学的研究——斎藤

10時 12時 14時 16時
18時に測定し負圧をも
考慮した。実験法は重
量測定法により葉面積
はプランメーターを使
用した。其の結果は4
表の通りとす。

ヒメツゲ	14	6.4	0.15	15時35分	
クリ	15	12.3	0.35	17時5分	
ツバキ	16	10.8	0.25	17時15分	
チヤヤナギ	17	13.9	0.65	22時15分	
ミズナラ	18	14.2	0.50	28時5分	
スズカケノキ	19	15.2	0.43	37時40分	桃色の液浸出する。
タブ	20	15.6	0.60	41時40分	上昇せしは1本だけなり。

此の結果は第4実験の結果と極めて一致するもスズカケノキだけは異なる。本種の上昇時間の決定は備考欄にある通り極めて面倒で全面に桃色の液体の上昇したのを見て時間を測定したため正確であるとは云えない。

(第5表)

樹種	1cm ² 1時間の蒸散量	順位	備考
ミズナラ	0.0099532 mg	5	実験期間中に於ける室内の平均湿度65%温度23°C
ケヤキ	0.0394415	2	
スズカケノキ	0.0296785	3	
クリ	0.0249866	4	
ボブラ	0.0560175	1	

第7実験

ボブラ3年生苗の下部,中央部,上部から夫々挿穂を採取して上昇速度を測定した。

第1回目 1949年12月12日17時開始

部 位	上	中	下
上昇順位	3	2	1

第2回目 全年12月14日開始

部 位	上	中	下
上昇順位	2	3	1

上昇日時 16日15時10分 17日8時30分 16日8時20分

第3回目 全年12月15日16時5分開始

部 位	上	中	下
上昇順位	2	1	2

上昇日時 17日8時30分 16日15時40分 17日8時30分

3回の実験で法則性はないようだが概して下位が早く上位が遅い傾向があることを認めることが出来る。

第8実験 穂の下方切方による上昇速度の変異に関する試験

材料はボブラの枝を使用した。

- (イ) 穂の上下の切口を共に直角切とし切出で平滑にせるもの
- (ロ) 穂の上断面は直角, 下の断面は切出で斜に削つたもの
- (ハ) 穂の上下の断面を著しく鈍い鋏で直角り圧切したもの
- (ニ) 穂の上断面は直角, 下の断面は楔形とせるもの

但し何すれの材料も長さは等しい。

第1回目 1949年12月12日17時実験開始

順位	1	2	3	4
加工の様式	(㊦)	(㊧)	(㊨)	(㊩)
上昇日時	13日9時30分	〃10時20分	14日8時	〃8時20分

第2回目 全年12月14日11時30分実験開始

順位	1	2	3	4
加工の様式	(㊨)	(㊧)	(㊦)	(㊩)
上昇日時	14日15時30分	15日8時	〃8時10分	〃8時20分

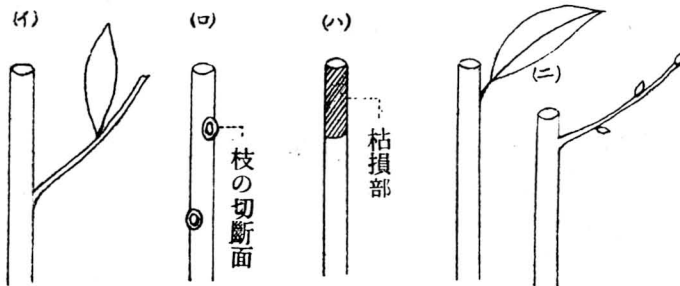
第3回目 全年12月15日16時15分開始

順位	1	2	3	4
加工の様式	(㊧)	(㊦)	(㊨)	(㊩)
上昇日時	16日15時10分	16日15時20分		17日8時30分

3回の実験を通じて加工様式(㊩)が一番遅いことが一致している。

第9実験 挿穂の加工様式と水液上昇との関係についての実験（第1図参照）

（第1図）



(㊧)の場合は水は葉の着生枝の方に誘われ本茎の方には中々上昇しない。

(㊨)生側枝を鋏で除去した場合は其の切口面から水液が漏出するも容易に頂部には上昇しない。

(㊨)穂の先端部に組織の枯死せる部分ある時は水は其の部分には上昇しない。

(㊩)水はよく上昇する。

第10実験 穂の下切口を夫々加工した場合の上昇速度

(㊦)下の切口を炭化した場合。ポプラを材料として実験したるに control より早く上昇する。

(㊦)下の切口附近を石で叩いて組織を破壊した場合。ポプラを材料として実験したるに control より早く上昇する。

(㊦)下の切口面をイボタの葉で磨擦して葉液を附着せしめたる増合。ポプラを材料として実験したるに control より遅い。

結局上昇速度の一番早いのは炭化次は叩いたものそれから control 次が葉汁を塗抹したものと云う順序となつた。

第11実験

水液の上昇が下の切口からばかりか或は表皮からも吸収されるものであるかと云うことを決定するためにポプラを材料として下の切口にワセリンを塗抹して色素液に挿入したものと切口はその儘にして表皮にだけワセリンを塗抹したものとワセリンを全然塗抹しない control とを設けて1950時2月7日実験開始せるに一番早く上昇したのは勿論 control であつ

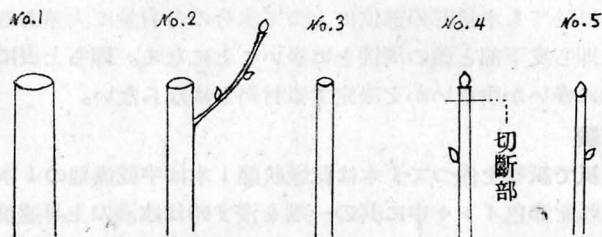
て2月8日上昇し表皮だけにワセリンを塗抹したものは之れと殆んど大差なく上昇せるも下の切口にワセリンを塗つたものは2月9日に到るも水液の上昇を見ない。同月11日穂を割つて調査するに完全に色素が上昇していない。此の事実からして水液の上昇はポプラに於ては主として下の切口からと云うことになる。次に水面上に出る部分を全部ワセリンで塗抹したのもも中々上昇しないので之れを割つて見ると穂の長さの半分位までは上昇していたが上面には勿論到達しない。上の切口にのみワセリンを塗抹したものを割つて見ると半分以上まで上昇していた。

第12実験

クリを材料として次の実験を試みた。

(第2図)

1950年3月1日9時実験開始枝の太き No.1 から1年生枝No.5に到るまでの太さ及び加工様式のもの色素液に浸漬して其の上昇速度を測定せるに No.1 が一番早く次第に直径の細い



ものに至る。3月3日12時資料を切断調査するにNo.5に於ては全長の $\frac{1}{4}$ 位しか水の上昇を見ない。次に遅いのはNo.4であつた。No.2の側枝には水が上昇していなかつた。尚ポプラ、庄内ガキ、クリを材料として穂木の長さは等しくして直径に大中小を設けて実験した結果も亦同様で太いもの程速く次は中径小径は一番遅かつた。此等の実験に於て上部断面からの水分蒸発が水を揚げる誘因となることを確認することが出来た。

第13実験 穂木中の水分含有量の測定

1949年12月19日実験開始。材料は下記11種を選んで普通大の挿穂を拵えて之れを定温器中に入れ水分消失の状況を秤量し且水分含有量並に挿穂の比重を計算して見ると次表の如くなる。但し1949年12月29日から翌年1月6日までは定温器に電氣を入れなかつた。最初は25°C. 12月27日から50°C. にし1950年1月10日に加熱して全乾状態とした。

第6表

樹種	生休重 (gr)	全乾重量 (gr)	水分含有量 (gr)	百分率 (%)	採穂の容積 (cm ³)	比重
シダレヤナギ	19.70	10.02	9.68	48.2	19.90	0.50 軽
オミグルミ	24.25	11.45	12.8	52.8	13.37	0.85 重
クヌギ	27.20	15.85	11.35	41.8	14.26	1.11 最重
ポプラ	30.65	12.15	18.50	60.3	23.12	0.52 軽
スズカケノキ	19.70	9.75	9.95	50.6	14.72	0.66 中
クリ	18.75	10.55	8.20	45.9	14.26	0.73 中
庄内ガキ	21.75	11.95	9.80	45.1	16.96	0.70 中

ケヤキ	16.05	8.05	8.00	49.8	12.01	0.67 中
サクラ	21.90	11.25	10.65	49.1	14.07	0.79 重
ミズナラ	19.65	11.15	8.50	43.2	17.18	0.64 中
キリ	32.10	12.10	20.00	62.3	36.96	0.32 最軽

ミズナラ、シダレヤナギは10日間で大体水が無くなり最初の2日間で急に水分が少なくなる。ケヤキも10日間で大体水が無くなるが漸進的に消失し、クリ、スズカケノキ、オニグルミは温度を50°Cに上げると急に発散が激しくなり加熱によつて急減する。庄内ガキ、サクラは漸進的に水分の消失を見加熱によつて急減する。ホブラは漸進的に水分の消失を見クヌギは最初相当早く水が無くなるが保有量も相当に多く加熱によつて急減する。同一挿穂中に於ても木質部の部位によつて水分の含有量に大差あることはキリの断面で推定出来る。即ち皮下部と髓の周囲とに多いことになる。即ち上表に於ける水分含有量のみでは部分的に多いか少ないかを決定する材料とはならない。

第14実験

日本紙で紙縷を作つて1本は乾燥状態1本は半乾燥他の1本は水で濕した状態にして同時に之れを赤色インキ中に其の一端を浸す時は水液の上昇速度は第3番目のものが1位で2番目が2位で1番目が3位となつた。即ち水分の含有量大なる場合に上昇速度が速いことになる。

II. 実験の結果

1. 水液の上昇は樹種別に大体の速度がきまつているが採穂枝の部位によつて差異がある。仮導管を有する針葉樹に於て特に遅い。
2. 切口を鋏で切断後切出で平滑にしたものは鋏で切つたばかりのものよりも速度が速い。
3. 逆挿は水の上昇速度は稍々鈍るが上昇はする。
4. 1本の枝で基部と中央部と先端部とから挿穂を採つて上昇速度を見るに細い頂部が一番緩慢で基部と中央部とでは区別をつけにくい。
5. 下部切断面の切方による差異は楔形が一番遅く直角乃至片削は大差がない。
6. 側枝を上部断面から遙か下方に附したる場合は側枝に水液が誘導されて本茎には上昇し難くなる。之れに反して上部断面の稍々下位に一枚の葉を附する時は上昇が速い。
7. 側枝を多数摘去して本茎を挿木とする時は其の切口から水分漏出して上断面に揚りにくい。
8. 色素が上面に現われる模様には種々あつて散点状あり又断面の髓の周囲又は皮下に一樣に塗りつぶすように現われるもの等様々である。多年生枝に於ては1,2年生の材質部を上昇するものが多い。環孔材に於ては秋材部の小導管を上昇するものが多い。
9. 色素の上昇は最初皮下及び髓の周囲に多い。
10. キリの生枝を切断して見ると水の多く含まれている部分は9と同位置の所である。
11. 下部断面を焼いて炭化させると揚水速度が速い。
12. 水の上昇速度と導管の排列即ち環孔、散孔、斜絲状との関係は大した影響無きも概して環孔のものに水液上昇速度の大なるものが多い。
13. 導管の大径なものに上昇速度大なるものが多い。

14. 挿木不可能種の中に水の上昇速度の大なるものが多い。但し之れも絶対的のものでは無くブナのように挿木不可能であり且水も中々上昇しないものもある。
15. ポプラ挿穂でワセリンを使つて下部断面と水中の皮部からとの上昇割合を調査したるに上昇水は主として下部断面からであることを知ることが出来た。又上部切断面及び水の上に出ている皮部にワセリンを塗抹したるに皮部は上昇に大した影響無く切口断面が上昇水を誘導することを知ることが出来た。
16. クリの枝について同長直径に大小ある挿穂を用意して揚水せしめたるに太きもの一番速く次第に直径の細いものに到り頂芽を附したるものは水の上昇極めて緩慢である。
17. 軽軟材に挿木活着の容易なるもの多く中庸材、重き材には困難なるものが多い。
18. 水分多き樹枝並に水分多き部分に於て揚水力大である。
19. 新生枝を挿穂とした場合は木質化した枝の場合と趣が異なる。一般に水分含有量多きため上昇速度も速いのであるが常緑廣葉樹に於て著しく緩慢である。

III. 論 議

挿木を分けて二つとすることが出来る即ち常緑樹の挿木と普通の廣葉樹の挿木とである。前者は切残された枝葉を有するため其の挿穂内の水分上昇は実験第12の如く蒸散作用によるものであり後者は主として著者が実験を試みた通りこれは蒸散作用に依るものでは無く専ら上部切口断面の乾燥に伴う水分の上昇に帰着する。即ち切口面積の大なる程上昇速度が大となる。体積に対する切口面積の割合によるものではない。樹体内に於ける水分上昇の問題に関しては毛細管説、氣圧説、浸潤説、根圧説、凝集力説あるも今日最も妥当であると信ぜられているのは凝集力説⁽¹⁾であり而して吸水力は木質部の髓と皮層との両方へ向つて大となるものとせられているが此の点著者の実験と一致している。環孔材に於ては春材中に甚だ大なる導管が多く存在するが秋材部の導管は小さく且少ない。然し大導管の方は蒸散流の速度は大であるが水柱が切れ易く之れが通水に役立つのは生育の旺盛な時即ち樹冠の吸水力の大なる時であつてその時期を過ぎると此の導管には空氣が入つて水の上昇には役立たなくなりその代りに専ら秋材の口径の小さい導管が之に役立つようになると云われているが著者の実験に於ても之れと同様な事がニセアカシヤ、ケヤキに於て見られた。著者は更に此の現象は單に環孔材ばかりでなくタブ⁽²⁾の如き散孔材に於ても秋材部の導管を多く利用することを認めることが出来た。松島種美氏は切り枝の吸水に就て実験を試み枝の切口を焼くと吸水大なりと報告しているが著者の実験に於ては速度の大なることを認めた。更に氏は直角に切られた枝と斜に切られた枝を比較すると切口面積に比例し従つて切口を割り碎くのも有利であると云うているが之れは勿論枝に葉の附着している場合の実験であつて落葉廣葉樹の挿木の場合に於ては葉の展開する迄の間は下部切口面積と水分上昇速度との間には関係無く葉の展開後は松島氏の実験のようになる訳である。下部切口面を碎いて挿す場合は著者の実験に於ては上昇速度の大なることを認めた。

応用方面から見ると水分の上昇を防ぐには上面切口をエナメル又はワセリンを塗抹し、上昇を減少せしむるには日除を設けるとよく又は埋条とすること等が考えられる。水分上昇の旺盛な種類に於ては絶えず水の補給が大事なことになる。即ち樹種別に技術的取扱が異なることになる。落葉廣葉樹の場合挿穂の穂拵は今日まで行われている仕方は水分生理上から見て別段変更を必要としない。

第2節 挿穂の發芽及び發根

I. 室内實驗

第15實驗

1949年9月28日實驗開始。シダレヤナギ、ジャヤナギ、ポプラ、スズカケノキ2年生枝を普通の挿穂の長さ即ち13cm位に切断し一枝の基部、中央部、頂部から採穂夫々大、中、小を區別し廣口瓶に水を盛り挿入して定芽又は不定芽、不定根を伸展せしむることとした。但し各樹種共中はツユクサの葉汁を下部切口面に塗抹した。其の栽培経過は次の通り。

(第7表)

樹種	挿穂の太さ	観測日別生長の変化				備考	
		6/X	7/X	12/X	3/XII		
シダレヤナギ	大		} 發根	發芽 發根5箇所最長 1.5cm	} 葉、条共に 枯死	1/X正午の水溫 19°C 3/X 15時30分の水 溫 10°C	
"	中						未發芽
"(逆位)	小		---	---			
ジャヤナギ	大		} 發根 未發芽	芽の長さ 1.1cm 發根4箇所根長 2.6cm 芽の長さ 1.1cm 發根8箇所根長 2.3cm	} 葉、条共に 綠色	12/X正位に戻したる に葉痕から直ぐ發芽 した。	
"	中						
"	小						
ポプラ	大			なし			
"	中			發根の原基現 われたり			
"	小			なし			
スズカケノキ	大			"			
"	中			"			
"	小			"			

比較試驗のため圃場に於ける3年生苗を29/X夫々断幹して其の發芽の有無を13/X檢するにポプラ、プラタナスは上記實驗に於けると同様發芽せざるもシダレヤナギ及ジャヤナギは發芽展開するも實驗室内よりも伸長生長の悪きは氣溫低きためなるべし。

此の種實驗を通じて定溫器の戸を開放してガラス戸だけとし然も溫度を35°Cに保つことにし光線の射入に努めた。

第15實驗の結果は其の如くなる。

1. ツユクサの葉汁は發根促進に役立つ。
2. 發芽には定位置があつて葉痕に限る。發根は其の他の皮部からと云うことになる。
3. シダレヤナギ、ジャヤナギ、ポプラ共此の時期に於て發根は發芽より早い。
4. ジャヤナギの根は廣口瓶中ではアントキアンが出來て紫紅色を呈する。
5. ポプラ、スズカケノキの發芽發根の秋季に於ける停止期は9月下旬でありヤナギ類はそれより遅くまで能力がある。ケヤキに於ても9月20日を限界としている。従つて挿木可能時期は東北地方に於て4月より9月までの半年となる。

6. 枝条の頂端に近い部分から採つた穂は発根が悪い。

第16実験

1949年9月8日 スギ, マサキ, スズカケノキ, ムクゲ, ポプラ, ジャヤナギの挿穂を作り之れにツクサ葉汁を下部断面に塗抹したものと(A区)処理せざるもの(B区)とを赤土に挿し3週間間断なく撒水して3週間目に之れを掘取つて調査したるに凡そ次表の通りなり。

(第8表)

樹種	区	28/IX に於ける発根発芽の状況	3/XIIに於ける葉の状態
スギ	A	変化無し	
	B		
マサキ	A	発根1本	葉緑色
	B	なし	
スズカケノキ	A	カルスが樹皮と材との間に出来る 発根の原基多数発芽せり	葉半枯死
	B	発根なし。発芽しかけている	
ムクゲ	A	葉展開す。発根せず。	葉緑色
	B	発芽しかける。発根せず。	
ポプラ	A { ₁ 2	発芽す。展開1cm位のもの3本。発根? カルスが出来かける。発根数本発芽せず。	葉半枯死
	B	カルスが出来かける。発根せず。発芽1本1cm	
ジャヤナギ	A { ₁ 2	発根多数, 発芽4.5cm4本 発根多数, 発芽4.5cm8本 本発根1箇所から3本位	葉緑色
	B { ₁ 2	発根多数, 発芽3cm4本 発根少数, 発芽4cm5本 発根1箇所から2本位	

〔備考〕 28/IX以降は廣口瓶中の水の中に挿入した。

第16実験の結果

1. マサキ, ポプラ, ジャヤナギは発根が速く発芽が遅い。然るにスズカケノキ, ムクゲは発芽が発根より速い。故にスズカケノキの如きは発芽だけを見て挿木が成功したとは云えない。
2. A区即ち処理区は発芽, 発根に於てB区即ち無処理区より遙かに勝る。
3. ポプラ, スズカケノキの生活休止期は他のマサキ, ムクゲ, ジャヤナギより速いことを知ることが出来た。

第17実験

1950年1月23日, ジャヤナギ, ポプラを材料として1枝の上位, 中位, 下位から採穂25°C定温器中に入れて発芽状況を調査せるに兩種に於ては冬芽が中位に於て完全なるためか一番よく次は上位最後は下位であつた。ヤナギに於ては葉痕の下位から発芽する。

第18実験

1950年1月17日実験開始。モニリフェーラポプラを材料として人為的傷害を受けて萌芽の頂部折損せる枝の上位と中位とから採穂し次に同株の同径の他の萌芽枝から上位と中位

とから採穂して廣口瓶中に水を入れたものゝ中に挿入してそれを25°Cの定温器中で発芽発根せしめたるに

24/I 傷害区の上位のものが発根原基が早く現われ発根せり。

27/I 傷害区の中位のものが発根開始せり。

即ち、対照区は何等変化を見ざる中に早く発根することを知ることが出来た。

第19実験 薬剤処理による発芽発根試験

1950年1月11日実験開始。材料はポプラ、ヤナギ、クリ、ケヤキを用い普通大の挿穂を拵え25°C定温器中に水を盛りたる廣口瓶中に挿入して発芽発根の状況を調査した。定温器に入れる前に沃素1錠に水2合を加え3時間処理せるものをA区とし、4時間半処理せるものをB区、Vitamin Cの0.02%3時間処理区をC区とし4時間半処理区をD区とした。其の経過は次表の通りとす。

(第9表)

月日	A 区	B 区	C 区	D 区	control
16/I	ポプラ、ヤナギ、根原基各4箇所	ポプラの原基18箇所 ヤナギ10箇所	ポプラ3箇所 ヤナギ12箇所	ポプラ、ヤナギ共に根原基3箇所	ポプラ原基2箇所 ヤナギ原基3箇所
17				ポプラ上断面にカルス	ポプラ上面にカルス
18	ヤナギ発根	ヤナギ発根2箇所	ヤナギ1個発芽	ヤナギ発根2箇所 芽1箇所	
19		ヤナギ発芽	ポプラ3箇所発芽		ポプラ、ヤナギはA,Bより発芽、発根貧弱
20	ポプラ上断面にカルス形成、ヤナギ発芽				
21	ポプラ空中に発根 ポプラ発芽		クリ上切断面にカルス形成	クリ、カルス形成	
23	クリの上断面にカルス、ヤナギ葉展開	クリの上断面カルス、ヤナギ葉展開		ヤナギ葉展開	クリ、カルス形成 ヤナギの葉展開
24		ポプラの芽開舒 根なし	ポプラの芽開舒	ポプラ開舒旺盛	
25			クリ上断面にカルス形成		
27	クリのカルス旺盛				
30	クリの水中に於ける皮目肥厚		クリの皮目肥大 ケヤキ発芽	クリの根の原基 ケヤキ開舒C区より弱い	クリ、ケヤキ芽が開舒
7/II		葉の出方はAより早い が枯れ方も早い	ケヤキの芽が旺盛 一般に伸長生長大	伸長生長大ならざ るも肥大生長大	

第19実験の結果

1. クリの発芽状況は小枝切断面の両側に1不定芽対生ケヤキは小枝の下位に1個の不定芽を出す。

ポプラ、ヤナギはA、B区に於て発芽するもクリ、ケヤキは発芽せず。

ケヤキにはカルスが形成されない。

3. 一般に發芽狀況はA区はB区より良好なるも control より劣る。C区はD区より良好にして control より稍々よらしい。
4. 沃素は發芽を抑制して發根を促進し Vitamin C はカルスの形成を促し發芽生長を促進せしむる傾向あり。

第20実験 沃素処理發芽發根試験

1950年1月17日実験開始。材料ノイバラ、スズカケノキ、ムクゲ、マサキ、レンゲウ。25°C定温器中で水耕。水1合に対し沃素1錠をA区、2錠をB区とし処理時間は3時間とした。其の経過は次表の如し。

(第10表)

月日	A区	B区	control
21/I	レンゲウ花芽展開		レンゲウ花芽展開
23	レンゲウ花芽大となる	レンゲウ花芽が出始る	A区と等し
24	レンゲウ開花バラの發芽	レンゲウ開花バラの發芽Aより遅い	バラの發芽
25		花が藥害のため貧弱となる	レンゲウ、バラ何れもA区より旺盛
27	マサキの芽が伸長		バラの方がA区より進むも他のものは劣る
30	バラ發根開舒	バラの芽が開く	バラ、レンゲウの葉の展開A、Bより旺盛
1/II		ブラタナス芽開く、ムクゲの根原基現わる。バラの葉縮みレンゲウ散る	レンゲウの根原基發達
2	全体的に旺盛		
4			ブラタス旺盛
6		マサキの芽藥害のため縮む	ホブラ發根
7			ムクゲ發芽

結果

1. バラの芽はA区だけ生きている。
2. B区は藥害を認む。
3. 第19, 第20実験を通じて沃素は1錠区で処理時間が3時間以内が適當である。

第21実験 アルコール、ナフタリン処理による發芽發根試験

1950年1月23日実験開始。A区はナフタリン0.1%48時間処理樹種はレンゲウ、ポプラを使用し、B区はエチルアルコール0.1%48時間樹種はムクゲ、ヤナギ、レンゲウ、スズカケノキ、クリ、アカマツを使用した。controlに用いた樹種はB区と同じ、経過は11表の通り

結果

1. ナフタリンは刺戟物らしく發芽旺盛となる。
2. エチルアルコールも亦發芽を助け根の發生を促す。

(第11表)

月日	A区	B区	control
26/I	ポプラの芽から粘液分泌		
27			ヤナギの根原基発生
28	レンゲウ発芽 ポプラ根原基発生	レンゲウ, ムクゲ, ヤナギ 芽開舒	レンゲウ, ヤナギ, ムクゲ全部 発芽
30	レンゲウの花芽はB区より旺盛	ヤナギ発根	A, B区より遅れる
1/II			スズカケノキ開舒
2	ポプラ発根	controlに比較してヤナギの根の出方旺盛	
4	全般的に旺盛		
6		レンゲウ花散る	
7		クリの芽が動き出す	クリの芽活躍B区より旺盛
8	レンゲウ花が萎凋し始む		
9	レンゲウ花が散る葉の展開が進む	ムクゲの原基が発生するもcontrolより貧弱	
13		レンゲウの葉の展開Aより旺盛	
14		ムクゲの葉色あせる	

第22実験 低温処理実験

1950年4月18日実験開始。マサキ、ポプラを材料としてこれを廣口瓶に水を盛りたるものの中に挿入して毎日15時間主とし夜間は0°C~3°Cの雪中に瓶を安置し昼は25°Cの定温

(第12表)

月日	低温処理区	対照区
21/I	ポプラ上切断面にカルス形成	ポプラの上切断面にカルス形成
24		ポプラ皮目肥大
26		マサキの芽が進む
28	ポプラの挿穂彎曲し初む	
1/II		ポプラの芽が進む
2	ポプラに根原基発生	
3	マサキ芽動き出す	
4	マサキ舊葉散り初める	マサキには何等動きがない
6	マサキ芽が急に活躍する ポプラ上断面にカルス形成	〃
9	マサキ芽著しく伸長	

器中に入れ光線の射入に努む。以上のことを2週間継続して見た結果は次表の通り。

結果

1, 常緑廣葉樹に対して呼吸作用を停止せしめ炭水化物を増大せしめたる効果顯著であつて最初の2週間は寧ろ負の影響あるも其の後は急激に旺盛となつてくる。

挿木の生理学的研究——齋藤

第23実験 超短波照射による実験

	波長の長さ	電 圧	照射時間
No.1.	6.5m	200V/cm	10'
No.2.	6.5m	200V/cm	20'

供試樹種はレンゲウ、ポプラ、庄内ガキ、クリ、ケヤキ、スギなり。超短波に夫々の樹種の挿穂を照射して1950年3月1日定温器25°C中に入れ水耕す。其の経過は次表の通りとす。

(第13表)

月日	No 1.	No 2.	control
3/Ⅲ		レンゲウの花芽伸長 ポプラの根原基著しく現われる	
6	レンゲウの花は元気がよい	庄内柿の芽が伸長 レンゲウの花萎縮し初めたり	レンゲウの花は元気がよい
7	ポプラに根原基発現発根せり	ポプラの根原基は出たが未発根	ポプラに根原基発現発根
	クリは control より元気がよい スギ褐変	クリ一番元気がよい スギ褐変	スギは緑色の儘
8	ポプラの発根状況他の2区より断然良好である	クリの発芽状況は他の2区よりよいカキの芽の展開も他よりよい	
10	ポプラの発芽状況他よりよい レンゲウの開開花期間No.2に次ぐ	ポプラの発芽状況No.1に次いでよい レンゲウの開花期間が一番長い	
14	ケヤキの定芽若干伸長 ケヤキの不定芽は出ない 庄内ガキの頂芽一番旺盛	ケヤキの定芽全然伸びず ケヤキの不定芽が出初める 庄内ガキの頂芽の伸長No.1に次ぐ	ケヤキの定芽の生長一番よい ケヤキの不定芽は出ない 庄内ガキの頂芽全然動かず
15	ケヤキの不定芽未開舒	クリの頂芽膨大となる ケヤキの不定芽開舒	
16		庄内ガキの葉、茎の色濃厚	

実験結果

1. スギの如く葉を有するものには超短波を用いても効果が無い。
2. 廣葉樹の挿木の発芽発根の促進に対し超短波の効果は著しい。

第24実験 ペニシリンカリウム処理試験

5/Ⅷ, 1950, 100ccの蒸留水にペニシリンカリウム, 100,000単位を溶解しポプラ, ジヤナギ, ヨシノザクラ, ケヤキ各々3本宛当年生枝で挿穂となし3時間之を吸収せしめたる後水耕するに其の経過14表の通り。

以上の成績からしてペニシリンカリウムが或程度の抗菌性あるを認む。此の頃の試験に於ても未だポプラ其の他発根せず。

第25実験 暗黒中で水耕した場合

19/Ⅷ, 1950 モニリヘエーラポプとヂヤヤナギの当年生枝から採穂廣口瓶に挿して暗黒中に置きたるに24/Ⅷ之を観察するに对照区に比し上面口に著しくカサの発生を認む。

(第14表)

月日	処 理 区	無 処 理 区
11/V	ヤナギ、ポプラ展開し出しヤナギ発根開始controlより稍々よい	左に同じ
19	ケヤキの葉の展開も進み、ヤナギ、ポプラ何れもよい	モニリヘエーラポプラが腐朽し出す
24	総て旺盛にしてヤナギの根張特に著しい	モニリ完全枯死ケヤキ枯死しかけニグラポプラも枯死しかける
28	ポプラ全面的に萎凋し出す ケヤキ、デヤヤナギ立派に発芽している	生きているのがヤナギとサクラで後者の発芽旺盛
30	ポプラ全面的に枯死	
4/	ケヤキ、ヤナギ類旺盛サクラ展開しかける、ケヤキI本枯死しかける	サクラI本旺盛ヤナギI本生存

27/VIII デヤヤナギ暗黒中で発根せるに对照区に於ては辛うじて発根しかける、然して对照区は光線を得て立派に発芽するも暗黒中に於ては発芽せず僅かに 5/IX に至つてポプラ黄色に芽が伸長するものもあるも大半は穂が腐朽し初めたり。尙お此の期に於てもポプラに於て発根不可能なることを知ることが出来た。ヤナギに於ては暗黒中に於て对照区より早く発根するものなり。

第2 実験

31/VIII, 1950モニリ フェーラポプラとニグラポプラと葉はモニリフェーラで莖はニグラのように平滑稜線なき3種を材料として水耕す。11/VIII 調査するにモニリは上部断面から間も無く腐朽が入るもニグラ及び雑種は未だ腐朽せざるのみならずニグラに於て発根せるものあり。19/VIII 再調査するにモニリフェーラ完全に枯死し一番強く丈夫なのはニグラであり次は雑種と云うことになつた。

以上実験の結果を総合して見ると

1. ツユクサの葉汁は発根促進に役立つ。
2. 発芽、発根には定位置がある。
3. 発芽より発根の速いもの（マサキ、ヤナギ、ポプラ）とその逆のもの（プラタナス、ムクゲ）とがある。但し次節に於て述べる通り縁挿即ちポプラの新条を切つて6~7月頃挿木する時は新芽の生長が早く次いで発根する場合が多くなる。
4. 挿木可能期間は当地方では4月~9月で樹種別に活動開始期並に中止期が異なる。
5. 枝梢の頂部に近い部分から採つた穂は発芽が悪い。
6. 1枝の中位から採つた穂がポプラ、ヤナギ類に於ては成績がよい。
7. 外傷を受けた枝は普通のものより発根が著しく速い。
8. カルスの出来る植物と出来にくい植物とある、ケヤキ、アキグミは出来にくくクリは出来易い。
9. 沃素は発芽を抑制して発根を促し Vitamin Cはカルスの形成並に発芽生長を促す。
10. 沃素は1錠を水2合に溶解し3時間処理が通当である。
11. ナフタリン、エチルアルコールは刺戟物らしい発芽発根を促す。
12. 夜間呼吸作用を停止せしむる時は2週間後には常緑樹に対して顕著な効果がある。

13. 超短波は常緑廣葉樹の挿木に於て発芽発根を著しく促進する。
14. ペニシリンカリウム処理は或程度の抗菌性があることを認めることが出来た。
15. 光線を遮断した場合分発根旺盛となる場合がある。
16. 同1属中の種間に於ても相当に生理的性質に差異ありてニグラポプラの如く生長は悪いが31/VII採穂したるに既に発根し得るものとモニリヘエラポプラの如く生長旺盛なるも此の期に於て直ぐ腐朽するものとあることを認めたり、兩種間の雜種は其の中間に位する。

II. 圃場実験

第27実験 超短波の照射による発芽発根試験

4/IV, 1950挿穂を超短波に照射 15/IV 苗畑に挿込み其の後 29/V, 23/VIII, 14/IX の3回に亘つて生育調査をなせり。14/IX には苗の1部を掘取り根の組織を調査せり。供試材料はスギ, ポプラ, カキ, クリ, ケヤキの5種とす。処理法は次表の通りとす。

(第15表)

処理法名	波長	電圧	照射時間
No. 1	6.5 m	200 V/Cm	20'
No. 2	6.5 m	200 V/Cm	40'

9/VIII 生育調査の結果は次の通りとす。

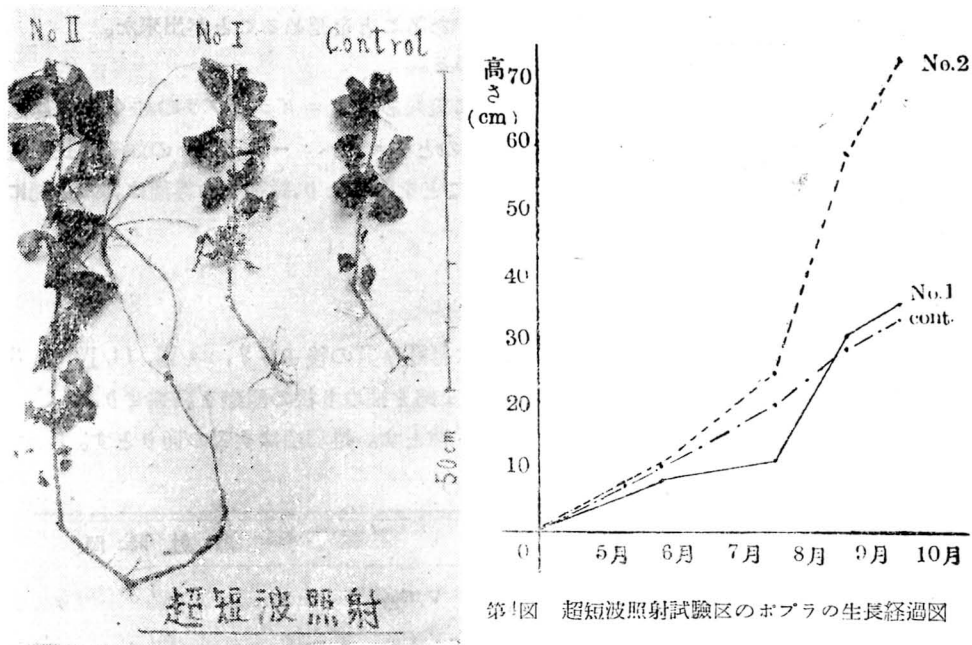
(第16表)

樹種	施業本数	生育本数及上長生長			摘 要
		No. 1	No. 2	Control	
スギ	2(本)	枯死	1本	枯死	照射後施業まで相当期間があつたのが成績不良の結果を齎したのではないかと思われるが其の間大根に穂を挿して乾燥を防いだ。
ポプラ	3	1. 11cm 2. 10cm 3. 枯死	1. 24cm 2. 25cm 3. 8cm	1. 19cm 2. 8cm 3. 18cm	
カキ	5	1本	1本	枯死	
クリ	5	枯死	枯死	〃	
ケヤキ	7	〃	〃	〃	

29/V 中間調査をなせるに No.1 に於てはクリ, ケヤキ生存し No.2 に於ては同様にクリ, ケヤキ生存し Control に於てもカキ, クリが発芽していた。14/VI の調査では生育状況 No.2 が最良であり次は No.1 Control と云う順序になつている。同日苗木の1部を掘取調査するにカキはカルスの形成あるのみで枯死に瀕せり。然るに No.2 区のポプラ著しく上長生長旺盛なもの2本現われたるため其の1本を掘取りたるに下部断面から著しく太くして長き根を出し其の長さ地上部72cm地下部99.5cmを測定せり(第3図参照)。

今茲に試験区に於けるポプラ即ち No.1 の1, No.2 の1 Control の1の3本の生長過程を図示すれば第4図の如くなる。超短波照射区に於て7月中旬から8月中旬にかけて著しく伸長旺盛なりしは注目の價値あり。(第4図参照)

(第3図)



第3図 超短波照射試験区のポプラの生長経過図

超短波照射によるポプラ挿木苗の生長比較

第28実験 母樹に於ける採穂部位と活着との関係に就いての試験

スギ20年生の樹冠比較的立派に発達したものを選び樹冠を上, 中, 下に3等分し更に各々を東西南北の4方位に区分して各区から5本宛を採穂し10/VI・1950床挿しとした。之れを17/VIIに調査するに其の結果は凡そ次の通りとす。

方位 上下 の区分	方位				計
	E	W	S	N	
上	5 (4)	5 (2)	5 (2)	3 (3)	18 (11)
中	5 (1)	2 (1)	2 (1)	4 (1)	13 (3)
下	5 (2)	3 (2)	1 (3)	3 (1)	12 (5)
計	15 (6)	10 (5)	8 (3)	10 (5)	

(第17表)

左表中の数字は苗木の葉が緑色を呈する個体数であり括弧中の数字は新芽展開し完全に活着せるものと認めたものである。

結果は樹冠の上位然かも東西から採穂したものが一番優秀である。次に1949年当時山形県立農林専門学校3年生なりし齊藤諦君の実験は5年生のスギ造林木より上下の区別なく東西南北の方位別に各方位より40本宛採穂して挿木せるにその活着率東部75%,西部72%,南部80%,北部70%で南部が最多の活着率を示した。

第29実験 時期別挿木試験

1950年 3I/III, 10/IV, 21/IV の3期に分けて供試材料ポプラ, カキ, スズカケノキ, クリ, ノイバラ, タマイブキ, イボタ, ツツジ, ムクゲ, レンゲウ, アスナロ, イヌツゲの12種に就き各々8本宛採穂挿付した。土壤は普通の圃土と圃土に1平方米当り20匁の石灰を加

えた土壌とを使用し 19/Ⅶ 測定の結果は次表の通りなり。

(第18表)

樹種	土壌の種類		石灰加用区						Control						備考
	挿付月日		31/Ⅲ		10/Ⅳ		21/Ⅳ		31/Ⅲ		10/Ⅳ		21/Ⅳ		
	本数	平均高	本数	平均高	本数	平均高	本数	平均高	本数	平均高	本数	平均高	本数	平均高	
ポプラ	6	21	5	13	5	11	8	17	8	17	2	13	5月に入てからは新梢餘りに伸び過ぎて挿木困難となり中止した。従つて右3回の試験は休眠挿と云ふことになる。		
庄内ガキ	2	6							1	1					
スズカケノキ			1	5	4	1.6	3	3			5	2.4			
クリ															
ノイバラ	7	24	3	23	7	20	6	14	3	16	7	28			
タマイブキ	7		7		7				7		7				
イボタ	7	13	6	5.5	8	8	7	9	8	5	4	8			
ツツヂ	2	1	5	1	3	2			2	1	2	2			
ムクゲ	3	7	5	3	8	3.7	8	5	7	3.4	2	4.5			
レンゲウ	3	3			8	3	2	2			8	7			
アスナロ	6		7		8		2		6		6				
イヌツゲ	6		7		7		8		7		7				
合計	49		46		65		44		49		50				

1. 常緑樹のみでまとめて見ると各区共差異少なくアスナロ等は遅い方がよいようである。廣葉樹に於てはポプラ、庄内ガキ、イボタ等は早い程成績良くレンゲウ、ツツヂ、スズカケノキ等は遅い方がよいようである。
2. 活着本数は石灰加用区と control とでは大差無く石灰加用区稍良好で石灰区に於て生長長きものにはイボタがある。

第30実験

ポプラを材料として1本の枝から下位, 中位, 上位と採穂し各区8本宛の挿穂を拵えて4/Ⅳ, 1950挿木し20/Ⅶ 其の上長生長を測定した。尙を之れに加うるに人為的傷害により頂端部の切損せるもの、枝の下位から採穂して比較して見た結果は次の通りなり。

左の如く傷害枝最良の

(第19表)

生長をなし次は基部, 中部, 上部と云う順となり室内実験の場合の成績と略々一致するも

区名	上 部	中 部	基 部	傷 害 部
生長量				
8本の平均上長生長量	8.6 cm	32.4 cm	34.5 cm	37.5 cm

室内に於ては中, 上, 基の順序である。

第31実験 芯止緑挿実験

1/Ⅵ, 1950, ポプラ, シダレヤナギ, チヤヤナギ, スズカケノキの新梢芯部を切断之れを2週間放置して14/Ⅳ 採穂して挿付を実行した。14/Ⅶ にはポプラ, シダレヤナギ,

デヤマナギは既に腋芽を出し特にポプラに於ては 2—3 cm に伸長せり。之がため腋芽はそのまゝにして新葉全部を摘去して穂拵えをした。但しズカケノキのみは腋芽の伸長を見ず。control としては夫々の樹種の摘芯せざる新條から採穂し成る可く太さを揃えて若干の新葉を残して多くの新葉を摘去したものを使用した。control 以外の挿穂は総て沃素 1 錠に水 1 合の割合のものに 24 時間切口を浸し更に蔗糖 5% 液に 24 時間浸して挿木した。沃素に漬けた時間長過ぎた事と摘芯の時期が少しく早過ぎた関係とで成績極めて不良 control も全滅したが唯摘芯のデヤマナギだけは立派に生育している。

8/VIII 更に芯止めをポプラ、サクラ、クリ、カキ、リンゴ、デヤマナギ、プラタナスに施し 21/VIII 之れを切断各樹種別に 3 本宛の穂木を採取して植木鉢中に団子挿を実施した。之れを 5/XI 調査するに control に於てはデヤマナギ、ポプラ、リンゴ僅かに葉展開せるに処理区に於てはポプラ、ヤマナギ、リンゴ等葉著しく展開し、サクラ、カキは芽が綻びかけプラタナスだけは枯死したり。之れを同時実施せる枝條白化法に比較するに芯止法は今日の所枝條白化法に優る成績なり。

14/IX 1950 掘取調査の結果は次表の通りとす。

(第20表)

区分 苗木番号 樹種	芯 止 区						対 照 区					
	1 号		2 号		3 号		1 号		2 号		3 号	
	地上部	地下部	地上部	地下部	地上部	地下部	地上部	地下部	地上部	地下部	地上部	地下部
プラタナス	枯死		〃	〃	〃	〃	枯死		〃	〃	〃	〃
ポ プ ラ	7.5	4.0	1.8	2.0	5.8	3.6	0.8	—	1.5	—	0.7	—
カ キ	—	—	葉展開	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ヤ ナ ギ	13.6	5.0	13.9	4.9	5.0	8.8	5.5	7.5	2.0	3.5	5.7	4.5
ク リ	枯死		〃	〃	〃	〃	枯死		〃	〃	〃	〃
リ ン ゴ	0.7	—	0.3	—	0.2	—	0.2	—	0.3	—	0.2	—
サ ク ラ	1.0	カルス 形成	0.9	0.7	—	—	1.0	カルス 形成	—	カルス 形成	—	カルス 形成

(上表中一の印は生存するも生長せざるを意味する)

上の実験の結果注意すべき事項は次の通りとす。

1. プラタナス、クリの枯死は両区共通なるが他樹種に於ては遙かに生長の点に於て芯止区が対照区に優る。
2. 21/VIII に於てもポプラ尙を発根せざるも芯止区に於ては発根を見る。対照区に於てサクラはカルスのみ形成せらるゝに対し芯止区に於ては発根せる 1 個体あり。
ヤマナギに於ては地上部地下部共し対照区より著しく伸長せり。

第32実験

13/IV, 1950, 筆者鶴岡営林署管内城山事業区内より当時未発芽なりしたため任意の廣葉樹天然生稚樹(3—5年生)より採穂し団子挿を実行せり。

24/VIII 調査するにムラサキシキブ、ハウチハカヘダ少しく活着しエゴノキ、トネリコは極めて良く活着せり。エゴノキの活着は特筆すべき価値がある。尙お同日落羽松も併せ挿木したのであるが 24/VIII までは極めてよく活着せるが如き状況なりしも 15/IX 掘取り調査

を行いたるにカルスは形成せられたるも全部枯死に瀕せり。

第33実験 枝條白化法

13/VI, 1950, リンゴ, クリ, 庄内柿, ポプラ, ギヤヤナギ, スズカケノキ, ヨシノザクラに白化法を応用すべく白ペンキを新梢基部に塗抹し28/VI 白化部の中央にて切断し摘葉して定芽を伸長せしむることゝせり。

挿穂を沃素1錠に対し水2合の割合の液に切口を浸漬し24時間終了後団子挿として日陰を施した。24/VII 調査するにギヤヤナギ, ヨシノザクラ, リンゴが活着せるものゝ如く特にギヤヤナギ。リンゴが優勢であつた。

16/IX, 再調するにギヤヤナギ全切とサクラ1本生着他は枯死せり。此の実験に於ても沃素処理時間が長過ぎたる嫌いがあり白化法応用の時季が今少しく組織の硬化するのを待つべきであつたように考えられた。

8/VIII更に電氣テープを利用してポプラ, サクラ, クリ, カキ, リンゴ, ヤナギ, プラタナスの新枝の基部を巻き 21/VIII 白化部を切断し各樹種別に3本宛の穂木を採取して植木鉢中に団子挿を実施せり。5/IX 生育調査をなせるに control に於てはヤナギ, ポプラ, リンゴ僅かに芽が伸長せるに過ぎざるに処理区に於てはポプラ, ヤナギ展開サクラ, カキは芽が開舒しかけたり。

14/IX, 1950, 掘取調査の結果は次表の通りとす。

(第21表)

区名 苗木番号 樹種	白化区						対照区					
	1号		2号		3号		1号		2号		3号	
	地上	地下	地上	地下	地上	地下	地上	地下	地上	地下	地上	地下
プラタナス	枯死 (cm)	死 (cm)	〃	〃	〃	〃	枯死		〃	〃	〃	〃
ポプラ	5.0	3.2	4.6	2.2	4.0	7.9	0.8	—	1.5	—	0.7	—
カキ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ヤナギ	4.4	2.9	7.6	2.2	4.6	2.5	5.5	7.5	2.0	3.5	5.7	4.5
クリ	枯死		〃	〃	〃	〃	枯死		〃	〃	〃	〃
リンゴ	0.6	—	0.8	—	枯死		0.2	—	0.3	—	0.2	—
サクラ	—	—	1.4	—	1.2	—	1.0	カルス 形成	—	カルス 形成	—	カルス 形成

(—の印は生存するも生長せざる状態を意味する)

上の実験で注意すべき事項は、次の通りなり。

1. プラタナス, クリの枯死は両区共同様なるが他樹種に就いては枝條白化区の方が対照区に優る。
2. 対照区に於て21/VIIIに於ても尙お発根を見ざるも白化区に於ては発根を見る。
対照区に於てサクラが悉くカルス形成せらるゝも白化区に於ては発芽はするもカルスの形成を見ない。
3. 同時に実験を開始した芯止法と枝條白化法とを比較するにポプラが両区に於て発根せしことは一致するもサクラは白化区に於ては発芽せるだけに止まるも芯止区に於てはカルスの形成若くは発根をなす。

第34実験 挿穂貯藏試験

1950年2月枝を採取し之れを濕つた屑中に入れ冷所に置き25/III 赤土で造れる床に挿し

た。風を防ぐべく葎簀を廻し時々撒水もしたが一時強く乾燥したこともあつた。供試材料はニセアカシヤ、クリ、ケヤキ、モクレン、アノギリ、庄内柿、オニグルミ、ムクゲ、モニリヘラポプラ、ジャヤナギ、スズカケノキである。殆んど全部発芽して極めて優勢に見えたのであつたが結局 17/VII 調査せるに活着せるものはモニリヘラポプラ、ムクゲ、ニセアカシヤとであつた。

第35実験 Penicillin kalium 処理試験

5/VIII, 1950, 100cc, の蒸留水にペニシリンカリウム100.000單位を溶解せしめポプラ、ジャヤナギ、ヨシノザクラ、ケヤキ各々3本宛当年生枝で挿穂を拵え3時間吸収せしめたる後之れを植木鉢に挿す。5/IX 調査するにポプラ2芽展開、ジャヤナギ2芽展開、サクラ2芽が綻びつゝあるに對し対照区に於てはジャヤナギ3葉展開するも他は悉く死滅せり。室内実験の場合と同様抗菌性あるを認む。発芽を著しく抑制する傾向あり。

15/IX, 1950 掘取調査を行いたる結果は次表の通りとす。

(第22表)

樹種名 区分	ポ プ ラ			サ ク ラ			ケ ヤ キ			ジャヤナギ			摘 要
	番号	地上	地下	番号	地上	地下	番号	地上	地下	番号	地上	地下	
ペニシリン 処 理 区	1	cm 1.3	—	1	—	—	1	—	—	1	枯	死	一の印は生 存するも伸 長せざる状 態にあるも のを云う。
	2	—	—	2	0.8	—	2	—	—	2	3.0	6.2	
	3	1.0	—	3	—	—	3	—	—	3	7.8	5.5	
対 照 区	1	枯死	—	1	—	—	1	—	—	1	5.8	4.2	
	2	〃〃	—	2	—	—	2	—	—	2	8.3	6.0	
	3	〃〃	—	3	—	—	3	—	—	3	5.5	4.9	

1. 両区共地下部に於てカールの形成を見ない。
2. ジャヤナギの生長は control の方が良い。
3. 対照区のポプラは全部腐朽せるに処理区は腐朽せず。

第36実験 エチルアルコール処理試験

30/VII, 1950, ムクゲ、ポプラ各3本宛の挿穂を作つてエチルアルコール5%, 1%, 0.5%, 0.1%の4区を設け2時間処理後水洗し植木鉢中に団子挿を実施し之れを5/IX 調査せるに5%区ムクゲ1本, 1%区ムクゲ1本, 0.5%区ポプラ1本ムクゲ2本, 0.1%区ムクゲ3本生存せるに對照区に於ては悉く枯死す。19/VIII 調査時に於てはアルコール1%区最良であつたが害虫のために葉が食害せられ枯死した。要は1%以下が是等の樹種に對して適當であることになる。

第37実験 梅雨挿

8/IV, 1950 イチキ、黄金ヒバ、サハラ、タマイブキ、ツバキ、ウコギ、ハコネウツギ、トゲナシニセアカシヤ、ヒメツゲを材料としつゆ挿を団子挿で実施した。これを29/VIII 調査するに結果は凡そ次の如し。イチキ3/4, 黄金ヒバ2/5, サハラ8/11, タマイブキ4/4, ツバキ4/5, ウコギ0, ハコネウツギ7/7, トゲナシニセアカシヤ0, ヒメツゲ3/3, 但し分子は活着本数であり分母は施業本数とする。ハコネウツギは活着極めて容易は樹種であつて此の時期

に於ても100%の生着を見イチキ、黄金ヒバ、サハラ、タマイブキ、ツバキ、ヒメツゲ等の常緑樹は何ずれも相当な成績を示している。

以上圃場試験の結果を総合するに

1. 超短波は廣葉樹の挿木に対し有効に働く。特にポプラに於て極めて長大な根を生じたことは注目に値する。
2. 20年生のスギ母樹より採穂せるに樹冠の上位が活着最良であつた。
3. 樹種別に挿木に適期ありて早春実施して優良な成績を挙げるものと梅雨の候が最良なるもの等様々である。常緑樹はつゆ挿が適する場合が多い。
4. 人為的傷害を受け頂部の折損せる枝から採穂したるものが優良な生長をなすことは室内実験に同じ。
5. 1枝の基部、中部、上部から採穂挿木するに基、中、上の順に生長し室内実験と多少異なる。
6. 芯止め法、枝條白化法共に多くの場合有効である。
7. ペニシリンカリウムの抗菌性あることは室内実験に同じ。
8. アルコール処理は室内実験同様有効である。

Ⅲ. 論議

1.) 室内で廣口瓶に水を入れて單に挿木を挿入して常溫或は定温器中での実験と圃場実験との結果は極めて平行するものがある。但し其の発根狀況に於ては極めて発根し易きものでも下部切口面が常に水で洗われるためか発根せず上根の発生する場合多きに反し圃場に於ては下部断面周囲又は直上位からの発根が常に旺盛である。又廣口瓶中では発根困難種に於ては益々発根が容易でない。然し各種化学的薬剤による処理・物理的処理後発芽、発根の傾向を簡単に調査するには極めて便宜な方法と云えるし且つ能率的であることを知るに足る。

2.) スギの採穂母樹の年令並に部位に関しては異論がある。倉田益次郎氏⁽³⁾は裏日本に於ては母樹の上位から採集し新潟に於ては母樹の樹令20—70年採穂年令4—7年鳥取に於ては樹令40—50年採穂年令4年と調査報じている。此の点筆者の実験と符合一致しているのであるが秋田管林局管内苗畑では採穂は7—8年生の南方に伸びている下枝を使用している。是れは極めて相反するように見えるが筆者は母樹の樹令並に環境によつて挿木に適する枝の位置が異なるものと考え。此の点更に実験に依つて証明したい。尾中氏⁽⁴⁾はクロマツ、アカマツに於て実験し一般に上位の枝階に於けるもの程成長素が多いと見ている。但し成長素の多いもの必ずしも常に発根旺盛であると云う訳ではなく発根には成長素は勿論必要なるも極めて薄い濃度で発根が促進されるものである。勿論針葉樹と廣葉樹とで異なり樹種別に又差異があることは免れない。

3.) 1年軸1枝の基部が圃場試験に於て最大の生長をなし次は中位最後は頂部であるが此の点田中氏⁽⁵⁾や P. A. Hicks⁽⁶⁾氏の果樹及キヌヤナギでの実験と一致しCN率が枝の頂部程低く基部程高くなる。尾中氏も亦1本の枝に就いて見ると成長素は1年軸より2—3年軸に多く夫より基部に向い減少する傾向があると云うている。但し成長素の多少は必ずしもCN率と相関するものではない。茲に注意を要することは発芽発根だけの成績と其の後の生長の如何と云うことは劃然と分離して考えるべきで往々混同されている嫌がある。

一般に貯藏養分の含量大なる挿穂は一度発芽発根すれば其の後の生長が極めてよいことは事実がこれを証明している。カラマツの挿木の場合挿穂採取前枝端の芽を摘むのは生理学

的に解釈することは困難であるがCN関係、成長素の調節、組織の硬化と云うこと等が考えられよう。ポプラの場合室内実験に於ては最良が中位次は頂部最後が下位であるのは冬芽の発達の程度が下位に於て極めて貧弱な爲めであり圃場に於て一度発芽すれば貯蔵養分多きため最大の生長をなすものと考えられる。筆者の実験にかゝる芯止法の有効なる理由も凡そ此のカラマツの摘心効果と同一と考えてよろしからん。植物体が機械的に傷害を受けた場合呼吸作用が増大し組織の生長現象が促される事は古くから知られたる所なり。

4.) ポプラ等に於て縁挿が即ち6,7,8月頃当年生枝の挿木が発芽はするが発根せずして枯死する理由には多々あり。水分の蒸散激しく水分の吸収之れに伴わず組織未だ軟弱にして直ちに萎凋乾枯し、腐敗菌のために速やかに腐朽し成長ホルモンの含量多くして発根に適せざるためならん。因にThimann⁽²⁵⁾氏によれば根は莖よりも10万倍も薄い濃度で刺戟され莖の刺戟される濃度では抑制されるものなりと云う。13/IX, 1950廣口瓶に水を盛りたる中にポプラを挿入せるに25/IXには立派に発根発芽せり。

5.) エチルアルコールが甘蔗挿木の根原基を刺戟して発根を促進する事に関してはH. F. Clements⁽⁹⁾及E. Akamineの研究があり氏等は5%のエチルアルコールを24~48時間作用させて成功している。著者の実験に於てもアルコールの有効なことを認めたのであるが之はアルコールの吸収によつて挿穂内に炭素原が増し且OH基が増すためなるべしと考えられる。

5.) 縁挿の場合挿穂が著しく腐朽する傾向あるたあに之を防ぐべく抗菌性物質であるペニシリンを使用して見たのであるが有効であつた。挿穂を腐朽せしむる菌の種類を調査すると共に之が応用的価値を見出すべく尙を幾多の実験を重ねる必要がある。

6.) 常緑樹の発根には高温多湿を必要とする⁽²⁰⁾と云われているが筆者の行つた梅雨挿が比較的 success しているのも此のためなるべし。

7.) 枝條白化法が何故発根を促進するか理論は未詳であり今後の研究に待たなければならぬ。

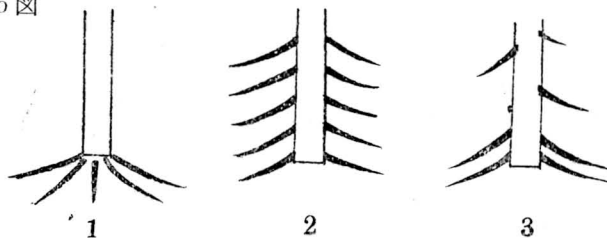
第3節 挿木の發根 様式に関する研究

1. 圃場實驗

第38實驗

1949年春季鶴岡営林署立岩苗畑産杉台木から採取したる挿穂100本を18/V本校苗畑に当時農林専門学校3年生齋藤諦君が挿付した、同年11月之れを掘取つて調査するに活着せるもの87本で従つて87%の活着率を示した。其等の発根様式を調査するに次図の3種となる。

第5図



図の1は切口断面上部の一定範囲からだけ発根するものであり2は地下挿付部全部から一様に発根するが根の直径は図の1より細く根の長さは切口断面に近

い程長く色も褐色を呈するが地下浅部の側根は一般に貧弱で白色である。即ち下部の根は所謂赤根であり上部は白根と云うことになる。図の3は1及び2の中間形であつて切口面

に近い部分の根は旺盛に生長しているが地際部の根の発生は疎となる。1に属するものは47本生着本数の54%,2に属するもの17本20%,3に属するもの23本26%となる。杉の品種による発根形式の相違では無いかと推定しオモテスギ, ウラスギを分けて調査して見たが関係を見出すことが出来なかつた。又挿込の深淺でもないことを確認することが出来た。次に精細に挿木苗の地下部を調査する時は第5図2及び3に属するもの、挿穂の切口或は地下部に損傷を受けたものが非常に多い事が判明した。第5図の2のものには切口断面に1~2cmの剝皮部が明瞭に認められ図の3のものも穂の地下部に1~2cmの縦條剝皮部又は切口断面に剝皮部のあるが見出された。

第39実験

第38実験で得た結果を実験によつて確認すべく25/Ⅲ, 1950本枝苗畑産2~3年生杉苗から1本に付き1乃至2本宛の挿穂を採り即ち1本の苗木から2本の挿穂を採る場合には最初梢頭部から1本採り次に地際までの茎に頂部に1~2本の側枝を附着せしめたり。然して夫々の挿穂に両削, 片削, 中割, 環状刺切を人為的に加工負傷せしめ対照区を設けて発根型式を比較検討して見た。各区共3本の挿穂を使用した。15/Ⅶ, 1950 調査するに其の結果は次表の通りなり。

(第23表)

区 名	両削区			片削区			中割区			環状刺切区			対照区	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
挿穂番号	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
挿込の深さ (cm)	15.5	11.5	11.5	11	12.5	14	12.8	11	12.5	12	12	9.8	11.5	12.8
最上位の根から下部 断面までの長さ	8	5.5	なし	1.5	4	3	1	2	4.3	5.5	なし	なし	1.5	2.5

両削とは切出して下部の両側を削つたもので剖面の側縁特に上方にカルスが形成され剖面と剖面の中間帯から主として発根し且つ上根も多数出る.No.1は2本の側枝を附着せしめたる苗木の本幹下部を挿穂とせるものなるが斯の如く発根せるにかゝらず新梢の展開を見ざるも No.2は苗木の梢頭部を用いたるもので新梢も展開しカルスの形成は無くも発根旺盛なり。

片削とは挿穂の下部の一面を切出して削つたもので何すれも剖面と反対側に於て剖面と略々同一高さ或はそれより梢高位まで発根せり。No.1及びNo.2は梢頭部を挿穂としたるものであり新芽展開中なるも No.3は苗木の本幹下位に2枝を附着せしめたるもので発根極めて旺盛なるも新芽の展開を見ない。

中割とは挿穂の下部断面を中央にて割裂せしめたるものでカルスは主として下部断面に形成せられ1部割裂部にも生ずる。発根は主として割裂の深さに相当した側部に於てし No.3に於ては上根も生ずる。

No.1は1枝を附着せしめたる苗木の本幹下位を挿穂としたるものなるが側枝は展開せず挿穂の上部断面に数箇の不定芽発生して展開中である。

環状刺切とは挿穂の下部断面の上位2~3cmの位置に於て切出して環状に皮部を刺切したものである。主として刺切部に環状にカルスが形成せられNo.2に於ては下部断面にもカルスが形成された。No.1は2枝を附着せしめたる苗木の本幹下部を以つて挿穂とせるものであるが発根は環状刺切部の上位に於て旺盛であり且つ其の下位からも発根を見たり。両側

枝共に伸長せず。

対照区は無加工下部断面を直角に切断したるまゝ挿入せるもので No.1 は苗木の梢頭から採穂せるものなるが下部断面は全然カルスで覆われ其の直上位より旺盛に発根し側枝切断部に於てもカルスの形成を見る。No.2 は苗木の本幹下位に1枝を附着せしめて挿入せるものでカルスの形成少なきも下部切断面直上位より旺盛に発根し上部断面の下位より無数の腋芽を生じ展開中なり。

実験の結果は次の事が云える。

- 1.) 対照区に於ては下部切口面の直上位より一斉に旺盛な発根を見るも人爲的加工傷害を施せるものは総て上根の発生する傾向あり。
- 2.) 両削, 片削, 中割に於ては加工傷害部と同長に発根を見且つ上根も生ずる傾向あるも環状剝切に於ては主として加工部の直上位より発根し其の下位に於て少しく発根する。
- 3.) 苗木の梢頭より採穂したる場合は一般にカルスの形成旺盛なるも発根割合少なく苗木の本幹中梢頭を除きたる残部を以つて1~2本の側枝を附して挿穂を拵えた場合はカルスの形成は一般に少なきも発根が旺盛である。
- 4.) 梢頭部より採穂して挿木し発根生着せし場合は新芽の伸長を見るも本幹下位より1~2枝を附着せしめて挿木せる場合は側枝は絶対に伸長せずして挿穂の上部断面近くに不定芽又は腋芽の伸長を見る。
- 5.) 活着率は苗木の梢頭部より採穂せるものよりも下部より側枝を附着せしめて採穂せるものの方極めて良好なるも歪形の苗木となり応用的価値なし。

以上の結果からして少しく論議を必要とする。

即ち杉の場合の発根は人爲的加工と相関ありて主として根は加害部附近から発生することになり加害部が長き時は長い距離に亘つて発根を見單に切断せるのみの時は其の直上位より発根する。即ち傷害ホルモンの拡散と一致するようと思われる。苗木の主軸上位から採穂した場合と下位から採穂した場合とで生理的に差異あるはホルモンの含有量の差と思われる。即ち上位に多きためカルスの形成旺盛なるも発根比較的少なく下位に少なきためカルスの形成少なくして発根旺盛であると説明が出来る。

第40実験

廣葉樹の場合の発根様式を把握するために第39実験と同じ加害をボブラに施し 1/IV, 1950施業, 其の1部を 13/VII, 1950 掘取調査を行つた。但し穂木は1年生枝を用いた。

(第24表)

区名	両削区		中削区		中割区		環状剝切区		対照区	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
挿穂番号	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
挿穂長 (cm)	27.2	30	15.5	20	44	25.3	36	18	34	32
中央直径 (mm)	4.5	4	3	3	4	4	4	4	4.5	4
新梢長 (cm)	13.5	16.5	13.3	15.5	15	15.7	16	15	15	14.5
基部直径 (mm)	10	9.5	7	6	8	6.5	8.8	8	7	6

両削区に於ては削られた面が下部断面と接触する所の木質部より多数発根し一部カルスを生じ尙上根の発生を見る。
片削区に於ては傷面の下位両側縁に接して極めて多く発根し上根も生ずる。

中割区に於ては中央にて割裂せらるたる両下部断面からの発根旺盛且つ上根も生ずるが発根は主として割裂の深さに到るまでの両側に多き傾向あり。

環状刺切区に於ては下部断面からの発根旺盛にして一般に環状刺切部の下位にて発根するもの多し。

実験の結果

- 1) 対照区も加害区も上根の発生を見る。是れは樹種固有の性質と云うべく此の点杉の場合と異なる。
- 2) 人為的加害区に於ては杉の場合と同様加工傷害部と同長に発根多きも環状刺切区に於ては之れと反対にして環状刺切の下位に発根多し。是れ針葉樹の場合と異なり直ちに刺切部癒着せしめたらん。
- 3) 両削区に於て加工木質部より発根を見るは皮下木質部にもホルモンの分布することを知るに足る。
- 4) 定芽の伸長状態は各区間に於て対照区と比較して大差無く両削区、中割区、環状刺切区に於ては寧ろ対照区に勝る。

13/IX, 1950 に於て第24表で調査した掘残しの苗木の生育状態を調査するに中割区が著しく伸長生長の大となれるを観察して興味を覚え再度各区より代表的なもの1本宛を掘取つて調査することゝせり(第5図参照)調査の結果は次表の通りとす。

(第25表)

区名	地上高	地下部		摘要
		太根の数	最大根長	
削区	48cm	1本	8cm	太根の基部直径5mm 太根の基部直径5mm
片削区	30	1	32	
中割区	45	2	62	
環状刺切区	30	2	40	
control	39.5	3	20	

即ち中割区、片削区に於て根の発達著しく之に次いで環状刺切区である。傷害区に於て根の発育の旺盛なことは注目に値する。

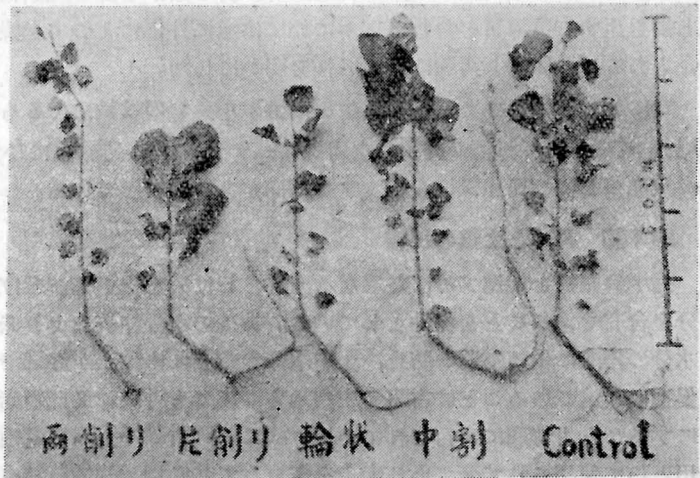
以上の結果から次の様な論議が必要となる。杉の場合と同様に人為的加工の深さ或は長さの所から発根が

多い傾向がある。ポプラの如く再生力の旺盛な樹種に於ては常に上根を生ずるのであるが杉の場合と正反対に人為的加害によつて寧ろ上根の発生を抑制する傾向あるを認む。

第41実験 各種挿木苗の發根形態の調査

チヤヤナギ——下部切断面から0.5cm位上位の所から上方に沢山の鬚根を有する根を発生す。

ムクゲ——下部切口の周囲にカルスを生じカルスより多くの白根を生ず。



(第6図) 挿穂下部断面の切り方に依るポプラ挿木苗の生長比較

- ニセアカシヤ——下部切口にカルスが出来てそれから発根する。
アキグミ——カルスの形成無く下断面の周囲又は其の上位より発根する。
サクラ——切口にカルスを形成し其処から発根する。
イボタ——切口から4cm上までは発根なく其処から地下1cmまでの間多くの上根を出す。

色は白色なり。

- スズカケノキ——下部切口の周囲に出来たカルスから発根し上根は出ない。
ヤツデ——カルスの発生無く下部切口の周囲皮下部より旺盛に発根し上根も生ずる。
ツバキ——下部切口近くから無数に発根して球状となり上根も出ることがある。

色白色を呈する。

- ヒメツグ——下部切口から沢山球状に発根し且つ上根も生ずる。
レンゲウ——下部切口の周囲より垂直に数多の太き根を出すと共に上根も出る。
ハコネウツギ——下部切口面にカルスを生じ其の直上位より多数発根する。
サハラ——下部切口の上位に長き発根を見多数の上根を生ずる。
マサキ——下部切口面から旺盛に発根し上根も生ずる。
イチキ——下部切口から発根する。

II. 論議

片山氏等⁽¹⁰⁾が行つた調査に依れば北九州産杉中上根の発生し易いものとして上津江村ササノスギ、高瀬村イヌスギ、矢部村アカバ等がある旨報告されている。勿論林業品種によつて上根の発生し易いものとしにくいものがあると云うことはあり得ることである。次に藤岡光長博士⁽¹¹⁾は発根様式に2種の別ある事を認めその1を切口面のカルス上方より発根するものとその2を切口面の上方より地表部に近く発根するものとなし後者を二重根と称している。その原因は不明であるが小原氏は之が原因として杉の品種、挿付の深淺、苗畑の土壤の性質に基因する旨述べている。然るに著者等の第38、第39実験の結果は品種の差異による発根様式の変異及び挿付方の深淺による変異あるを認むるを得ず結局外傷によるものであることを確認することが出来たのである。併しながら此の現象は杉に限られることで平素上根を生ずる遺傳質を含むボブラに於ては逆に外傷によつて上根の発生生長を抑制する場合もあることは第40実験に於て之れを明かにした。

次に著者は杉の場合上根の発生を傷害ホルモンの拡散によるものと説明したのであるが肥後純氏等⁽¹²⁾は杉挿穂の発根力を研究しヘテロキシン処理区に於ては3cm以上の部分にも多数発根し根の発生領域を拡大する傾向があると云うている。

第4節 挿木と土壤の種類

挿木の発根を促進するに好適なる土質として砂土赤土等が挙げられているが何ずれも養分を含有せざることを条件としている。挿穂の水分経済上より云えば粘土質がよいが併し水分の停滞に依る腐敗の防止、土中水分の調整には砂土が好適である。赤土が挿木の発根促進に最適であることは古來当庄内地方に於ても叫ばれ又此の赤土で団子を作つて団子挿にすることも普通に実行されている。次に鶴岡市郊外金峯山麓地帯にあつて今日まで挿木用として使用されて來ている赤土を採取して其の理学的性質特に客水量を測定して見るに凡そ次の如き結果となる。

(第26表) 容水量を主しとた供試土壤別の理学的性質 (8/V, 1950調査)

種類	性質 填充度	容積比重 (%)	土壤100cc 平均重量 (gr)	容 水 量		10cmの高さ に水を吸昇 せし時間	pH價
				100gr中の 重量(%)	100cc中の 容積(%)		
赤 土	密	0.71424	115.2	58.46	41.7544704	32'29"8"	5.0
砂 土	〃	1.29880	152.8	18.29	23.755052	60'20"	
壤 土	〃	0.88726	119.9	35.14	31.1783164	53'28"8"	5.5
粘 土	〃	0.90432	125.6	38.36	34.6897152	102'53"1"	

実験の結果は赤土の容水量は極めて大であつて遙に粘土を凌駕することになる。

左記温度測定の結果は接地温並に地下5

乃至 10cm の温度が 何ずれも 赤土に於て砂床と圃土との中間に位する。

挿床には肥沃な土壤はよくないとされているが斯様な土壤には有害微生物が多くなるためならん。赤土、鹿沼土、砂土等が挿木の発根を良好ならしめるのも有害微生物の少なきことが一つの因子なるべし。有害微生物の主なるものとして導管性萎凋病類 (Vascular wilt diseases) がある。これは細菌が導管部に於て繁殖し之れを侵害する病であつて導管は細菌によつて充滿されその代謝産物によつて破壊される結果水分の供給に不足を生じて上部茎葉が急激に萎凋する現象である。

要は赤土は容水量極めて大なるのみならず地中温度も普通の圃土に比較して高く有害微生物も少なきが如く挿木用土壤

として好適である。因に 1/V, 1950 施業植木鉢に赤土、砂、ウスブルン殺菌圃土、無処理圃土を入れポプラ、プラタナス、ムクゲ、蛇ヤナギの挿付を行つた。ムクゲは僅かに発芽せるため其の儘で穂拵をなし他は新條伸び過ぎたるため之れを摘去して不定芽を出させることとした。結局は全部枯死したるも極めて永い間立派に生存していたのは赤土区であつた。之れに反してウスブルン消毒区が一番早く枯死せるは殺菌の結果として有害微生物はその死骸を残し之れを喰する微生物が更に一層増殖せしめたと推定せらる。

第42実験

火熱処理滅菌土壤が挿木の発根促進に対して如何なる効果あるかを知るために次の実験を試みた。挿木実施は 14/VI, 1950 で梅雨挿を行つた。

材料にはスギ (3年生苗の芯を用う) イチキ、ツバキ、タマイブキ、マサキを使用し供試土壤の種類は赤土普通区、赤土堆肥区、赤土焼土区、壤土普通区、壤土堆肥区、壤土焼土区それに挿穂を沃素並に蔗糖で予め処理したるものを赤土区に挿付けたる 1 区を加え計 7 区を

(第27表)

種類	深さ	地下10cm の温度	地下5cm の温度	接地温度
砂 床		19.°	26.°5	28.°5
圃 土		16	22.0	24.5
赤 土		17	24.5	27.0

(29/V, 1950晴天11時測定気温25°C本校苗畑)

(第28表)

種類	深さ	地下10cm の温度	5cmの温度	接地温度
砂 床 (日除区)		22.°0	23.°0	28.°0
砂 床		32.0	29.0	34.0
赤 土		22.5	27.0	30.0
圃 土 (日除区)		18.5	22.0	27.5
圃 土		22.0	27.0	29.5

(9/V, 1950晴天13時測定気温31°C本校苗畑)

設けた。各区毎にタマイブキのみは1本他の樹種は樹種別に2本宛の挿穂を挿付けた。赤土は前述せし全峯山麓地帯のものを使用し沃素蔗糖区は沃素2錠を2合の水に溶解せしめ24時間処理し更に蔗糖5%液中に24時間処理して挿付したものである。13/IX, 1950 掘取を行ひ之れを調査したるに結果は次表の通りとす。

(策29表)

樹種	マ	サ	キ	ツバキ	イチキ	タマイブキ	スギ
壤土普通区	No.1 葉展開数3枚 最大伸長根3.3cm			伸長せず 切口1/3にカルス形成 枯死	—	—	最大伸長根5.3 カルス形成大
壤土堆肥区	No.1 展開数7 根長7cm No.2 // 6 // 3cm			枯死	枯死	—	枯死 カルス形成 発根せず
壤土焼土区	No.1 展開数6 長さ3cm 最大根長5.2 No.2 展開数18 長さ3cm ² 本 最大根長1.4			—	最大伸長根1.7 cm カルス形成大	枯死	枯死
赤土普通区	No.1 () 最大根長1.1 No.2 枯死			— 最大伸長根1.3	—	//	梢頭伸長4cm
赤土堆肥区	No. 展開数10 枚長さ5cm 最大根長9.4cm No. 展開数11 枚長さ7 最大根長8.3cm			—	カルス形成	//	枯死
赤土焼土区	No. 展開数10枚4cm ² 本 最大根長7.4cm No.2 展開数 枚伸長 cm 最大根長7.6cm			—	カルス形成	//	梢頭伸長2.5cm
沃素蔗糖区	No. 伸長生長2.5 展開数6 最大伸長2cm No. 伸長生長3.6cm 展開 数12 最大伸長根1.2cm			最大伸長根 7.4cm // 6.5cm	—	//	枯死

タマイブキ及びスギは適期を失して挿付したるものなれば是等を除外して攻究することにする。先ず生着歩合は沃素蔗糖区第1位にして次は壤土焼土区にして赤土堆肥区、赤土焼土区、赤土普通区、壤土堆肥区は同数であり次は壤土普通区である。沃素蔗糖区も土壤は赤土を用いたるを以つて之れを大きく分けて赤土区と壤土区とする時は赤土区が優位を占むることになる。焼土による滅菌の影響は生着分合に於ては之れを認めることが出来ない。僅かに壤土焼土区に於て優位を占むるのみ。次に活着後の生育状況を見るに沃素蔗糖区最大にして次は赤土堆肥区、赤土焼土区、壤土焼土区の順となる。焼土は有用微生物の活動を促進せしめ磷酸並に加里分の可溶化土壤の理学的性質の改善等に資するものにして焼土区が苗木の地上部並に地下部の生育に貢献したことは充分考え得るところなり。梅雨挿併も供試樹種の場合に於ては土中有害微生物の作用よりは蔗糖なりホルモンなりの作用の方が遙に優位に位するものであることを知ることが出来た。尙お此の実験の結果マサキ、ツバキ等の常緑廣葉樹に対しては沃素を相当長時間作用させた方が却つて良い結果となることを知ることが出来た。之れを要するに赤土は挿木の発根促進上極めて優秀なるものにしてこれのみにて栽培するより団子挿とする方が発根後栄養分を吸収する上に於て良い結果を齎すことを知ることが出来た。

第5節 雑草の葉汁塗抹による挿木試験

I. 圃場並に室内実験

第43実験

1/V, 1950, ポプラ, プラタナス, ケヤキ, サクラ, 蛇ヤナギの昨年枝を材料として夫々の新葉の汁液を下部切口面に塗抹して砂中に挿付し 17/VII 調査せるに control に比較してプラスの影響を認めることが出来なかつた。

第44実験

27/IV, 1950本校苗畑にある杉合木より採穂し杉の葉汁を切口に塗抹したものと塗抹しないものとを苗床に挿して7月之れを調査して見た。其の結果は次表の通りとす。

(第30表)

種類	生育歩合		
	施業本数	生育本数	生育歩合
処 理 区	29本	13本	44%
対 照 区	28	15	53%

両区に於て大差無き結果となつた。

第45実験

22/IV, 1950挿付。供試材料ポプラ, ケヤキ, クリ, プラタナス, 庄内柿, スギの6種をツククサ葉汁並に植物界で極めて多量の成長素を含むと云われている孟宗竹筍の先端部の糜汁を塗抹した。之れを7月調査するにの次表の如き結果となれり。

(第31表)

区 名	樹 種	樹 種				
		ス ギ	ポプラ	プラタナス	ケヤキ	ク リ
ツククサ区	{砂床 畑床	2	1	1	0	0
		3	0	2	0	0
筍 区	{砂床 畑床	1	0	0	0	0
		2	0	0	0	0
対 照 区	畑床	2	1	3	0	0

以上の結果ツククサも大して効果無く対照区と殆んど変わり無く筍に到つては寧ろ悪い結果をもたらしている。此の当時用いたツククサは発芽したかりで葉2枚展開せる程度のものであつた。

但し施業本数は各区共樹種別に4本宛施業した。砂床とは河砂のみで拵えた床のことを意味する。

第46実験

4/IV, 1950 施業。材料

はポプラを使用し早春廣葉を展開するギシギシの葉汁を塗抹して苗床に挿付けたり, 20/VII 之れを調査するに処理区8本の平均上生長量36.6cmであり対照区は8本の平均50.2cmであつた。即ちギシギシに於て逆効果があることになる。

第47実験

12/VII, 1950, 実験開始。供試材料はポプラ, ジヤヤナギ各区5本宛にして新生枝を取り新葉を摘去して定芽を展開せしむることとせり。挿穂の下部切断面にまイカリサウ, オトギリサウ, ヨモギ, オホバコ, ツククサの葉汁を塗抹して水と盛りたる廣口瓶中に挿入せり。其の結果は次表の通りとす。

(第32表)

	ツククサ	イカリサウ	オトギリサウ	ヨモギ	オホバコ	対 照 区	摘 要
18/VII	ヤナギ芽2個展開根も一番伸長せり ポプラも伸長し出す	ヤナギ芽2個伸長開始根は対照区より伸長す	ヤナギ芽2個展開根原基だけ対照区より悪い	ヤナギ芽1個展開ヤナギの根は対照区と同程度に伸長	未発芽根原基だけ	ヤナギ芽1個伸長開始根も伸長した	
20/VII	ヤナギ根伸長1cmのもの4本他の1本は貧弱	ヤナギ根2本伸長1.5cm他に1本少々発根ポプラ芽3個展開	ヤナギ根1本1.8cm他の2本は短いポプラ大抵展開	ヤナギ8cm発根2本ポプラ芽展開	ヤナギ少しく根が伸長ポプラ2発芽	ヤナギ1本の根2cmに伸長ポプラ発根1発芽2	

挿木の生理学的研究 — 斎藤

24/ VII	ヤナギ発芽 5/5 発根5/5 ポプラ発根 1/5 発芽5/5	ヤナギ発芽 4/5 発根4/5 ポプラ未発根 5/5 発芽5/5	ヤナギ発芽 4/5 発根5/5 ポプラ未発根 4/5 発芽4/5	ヤナギ発芽 3/5 発根4/5 ポプラ未発根 2/5 発芽2/5	ヤナギ発芽 5/5 発根3/5 ポプラ未発根 3/5 発芽3/5	ヤナギ発芽 3/5 ポプラ発芽 5/5 発根1/5	左の分数の 分母は施業 本数分子は 発芽発根本 数
28/ II	ポプラ葉萎凋 し出す	ポプラ発根1 5/5 3本 萎凋し出す ヤナギ発芽 5/5 発根4/5	ポプラ1本 萎凋ヤナギ 発芽4/5 発根5/5	ポプラ1本 萎凋ヤナギ 発芽4/5 発根5/5	ポプラ1本 萎凋	ヤナギ発芽 5/5 発根5/5	28/VII controlと ツクサ区 とを除き他 区は悉くポ プラの皮部 に黒斑を生 じ枯死する

31/VIIまでには大半のポプラ枯死せり。上記実験の結果ツクサ第1位にして次は対照区
其の次はイカリサウ、オトギリサウの順となる。

第48実験

ツクサの植物体の如何なる部分が発芽発根を促進するものなりやを知る爲めに31/VII,
1950, ポプラ新梢より挿穂各区3本宛を用意し花のみにて塗抹せる区と茎汁を塗抹せる区
と葉汁を塗抹する区と対照区とを設けて処理後廣口瓶の中に水を盛りたる中に挿入した。
但し此の実験に使用した対照区のポプラは他のものと別樹の枝を使用せしため生理的差異
あると認め19/VIIに於てメ切つた。尙お此の時期に於てもポプラ発根せざるため大事な発
根への影響を観察することが出来なかつた従つて発芽状況のみにより判定を下すことにし
た。7/VIII, 1950 調査するに1位茎区2位葉区3位対照区4位は花区であり対照区は発芽
不揃である。花汁は著しく発芽を抑制するものの如し。11/VIII 再調するに1位は茎区2位
は対照区3位は花区で4位が葉区となつた。

19/VIII, 1950 挿穂の品種を一定にし即ちニグラポプラを材料として同一実験を繰返した。
28/VIII 調査するに新芽の伸長は茎区1位にして次は対照区 最後は花区である。前回の実験
と同様に対照区は不揃である。30/VIII再調の結果1位は茎区2位は葉区3位は対照区4位は花
区と決定した。此の2回の実験で最初花汁は発芽を抑制し茎汁、葉汁はこれを促進すること
を知ることが出来た。ポプラの発根する時期に更に実験を繰返して発根に対する関係を研
究して見る必要がある。著者第2節第15実験及び第16実験に於てツクサ全体の葉汁が挿
木の発根発芽に有効なことを記録したのであるが植物体の何ずれの部分が発根を促進せし
むるやを決定するの必要に迫られ次の実験を試みた。即ち 18/IX, 1950 スギ各区3本ポプラ
3本蛇ヤナギ4本宛の挿穂を作りツクサの花汁、茎汁、葉汁を夫々5倍に薄め挿穂を18時
間処理して後植木鉢に挿木した。別に18時間処理後の蛇ヤナギ各区3本宛を取り廣口瓶中
に水を盛りたる中に挿入し植木鉢試験と比較することにした。10/X, 1950 之れを調査す
るに水耕区に於ては根及芽の伸長は茎汁処理区第1位にして花汁区と葉汁区は対照区に比
較して発根は等しきも発芽が抑制されることを認め植木鉢に於ては同様に茎汁区の発芽状
況ジャヤナギに於て第1位にしてポプラも1本発芽展開せるに對照区及び他区に於ては未発
芽なり。17/X, 1950 植木鉢中の穂の掘取を行い再調するに其の結果は次表の如くなり。

(第33表)

樹種名	区名	葉汁区		茎汁区		花汁区		対照区	
		発芽数	発根数	発芽数	発根数	発芽数	発根数	発芽数	発根数
ジャヤナギ		3	4	4	3	4	4	4	3
ポプラ		なし	3	1	3	なし	2	なし	2

ジャヤナギに於ける新條の伸長生長量を測定するに第1位は茎汁区にして次は対照区と葉汁区であり最小は花汁区であつた。次に18/Ⅸ, 1950, ツクサの花汁、葉汁、茎汁を作りその原液に各区共ポプラ3本ジャヤナギ3本宛の挿穂を作つて6時間処理後植木鉢に挿木し他にポプラ2本宛を廣口瓶の中に盛りたる水中に挿入して比較試験を試み10/Ⅹ, 1950之れを調査するに植木鉢の方は茎区ポプラ1本発芽他区は未発芽ヤナギの伸長生長は花区一番劣る。水耕せるポプラに於ては各区共対照区よりよく発根するも何れも未発芽である。

(第34表)

区名 樹種	花汁区		葉汁区		茎汁区		対照区	
	発芽数	発根数	発芽数	発根数	発芽数	発根数	発芽数	発根数
ジャヤナギ	3	3	3	3	3	3	4/4	3/4
ポプラ	1	3	2	3	1	3	0	2/3

葉汁区のポプラ発芽2中1は土中で発芽せるものであり他の1本は展開極めて微弱なり。ヤナギの伸長生長は対照区より劣り最大葉汁区次は茎汁区最小は花汁区であつた。ポプラの展開度は茎区第1位である。

以上実験の結果挿穂夫自身の葉汁を塗抹しても何等の効果無く独りツクサの優秀性を認むるのみである。これと雖もツクサの未開花の時期に即ち主として葉の汁を塗抹してもプラスの結果を見ざるものなればツクサの花及び茎の中に含まれている成分に関心を持つようになつて來た。因にこれを文献⁽¹⁴⁾にて調査するに成分明瞭ならず傷口、腫物に用うとあり又ツクサの花は強壯劑並に防腐劑に用いられ葉及び茎の成分は未詳であると記載している。著者第47実験に於てツクサの成分中に防腐劑の含まれていることを認めたとであるが恐らく此の花の中に含まれている成分によるものならん。茎に含まれている成分は芽及び根の伸長を促進せしめ花汁は発芽を抑制する。

II. 論議

Reiche⁽⁸⁾氏は1924年に細胞間隙の大なる植物を材料としてその組織を摺潰して得たる液汁を細胞間隙に注入しその結果液汁の行渡り居る細胞間隙に接する細胞が盛んに異常分裂を起すのを見たことを報告している。Sachs⁽⁸⁾(明治13年)氏は又根の形成物質は葉で作られそれが植物体の基部の力へ移動して発根するのであると云う説を立てた。其の後植物の芽や葉を取り除くとその植物の発根が著しく衰えるが然し之れに他の植物の葉から抽出した液を処理すると著しく発根が促進される事を実証した。又コールラビの組織を切りその傷面をそのままにしたものと之を水洗したものと水洗後之にコールラビを擦り潰して作つた糜汁を塗つたものとを10日後に比較観察すると水洗には分裂が起らないが他のものは分裂が起り特に糜汁に於て著しいことが報告されている。

著者の実験では挿木それ自身の葉汁を塗抹したのでは何等プラスの効果を見出されず幾多の雑草の中でツクサ(*Commelina communis* L.)オトギリサウ(*Hypericum erectum* Thunb.)イカリサウ(*Epimedium macranthum* var. *violaceum* Franch.)に於て稍々見るべき成果を挙げ特にツクサの發根発芽促進に対する効果の大なるを認めることが出來た。之は單にホルモンのみの作用ではなく消毒的效果あることも既に著者の認むる所なるも此の植物の開花期遅く当地方に於ては7月下旬なるため春挿及梅雨挿には間に合わぬ嫌

あるも汁液を採取貯藏と云うことが残されている問題である。因に本種は *Commelina* に属し日本全土に分布す。尙を筆者等の認めたのは主として廣葉樹に対する藥效であり針葉樹に対しては其の効果を認めることが出来なかつた。廣く漁れば更に類似の植物が発見される機会あるべしと思惟せらる。

第6節 挿木可能種不可能種分類學上の位置

挿木の可能種及不可能種に就て諸学者の記載が多少意見を異にする所あるが山内氏⁽¹⁵⁾、本多氏⁽¹⁷⁾、藤島氏⁽¹⁸⁾、倉田氏⁽¹⁹⁾、柳田氏⁽²⁰⁾、若林氏⁽²¹⁾、田中氏⁽²²⁾、上原氏⁽²³⁾、林業宝典、森林家必携、徳川氏等の記載に筆者並る斎藤諦の研究を加え総合したものであり將來の研究によつて多少改訂せらるべきものなり。

(第35表)

科	属	種	活着の可否	摘要
廣葉樹類 Casuarinaceae	Casuarina	モクマオウ		
Salicaceae	Populus	ドロノキ ヤマナラシ ニグラボブラ モニリヘラボブラ	容易 〃 〃 〃	外国種 外国種
	Salix	バツコヤナギ ジヤヤナギ シダレヤナギ ヤナギ類	〃 〃 〃 〃	外国種
Myricaceae	Myrica	ヤマモモ	不可能	
Juglandaceae	Juglans	クルミ類	〃	
Betulaceae	Carpinus	イヌシデ クマシデ サハシバ	〃 〃 〃	
	Betula	シラカシバ	〃	
	Alnus	ヤシヤブシ ハンノキ ヤマハンノキ	〃 〃 〃	稍々適又は困難
Fagaceae	Fagus	ブナノキ	不可能	
	Castanea	クワ	〃	
	Quercus	カシ類 ナラ類	〃 〃	
Ulmaceae	Ulmus	ハルニレ アキニレ	稍々適 〃	
	Celtis	エノキ	不可能	
	Aphananthe	ムクエノキ	不可能	
	Zelkova	ケヤキ	不可能又は困難	著者等は稍々適と見る
Moraceae	Morus	ヤマグワ	容易	
	Broussonetia	カウヅ	容易	
Santalaceae	Buckleya	ツクバネ		
Trochodendraceae	Trochodendron	ヤマダルマ	稍々適	
Eupteleaceae	Euptelea	フサザクラ	不可能	
Cercidiphyllaceae	Cercidiphyllum	カヅラ		

挿木の生理学的研究—斎藤

Lardizabalaceae	Akebia	ア	ケ	ビ						
Berberidaceae	Berberis	メ		ギ	可能					
	Mahonia	ヒ	ヒ	ラ	ギ	容易				
	Nandina	ナ	ン	テ	ン	容易				
Menispermaceae	Sinononium	オ	ホ	ツ	ツ	ラ	フ	ヂ		
Magnoliaceae	Magnolia	ホ		ノ	キ	不可能				
	Liliodendron	ユ	リ	ノ	キ	不可能	外国種			
	Illicium	シ		キ	ミ	稍々適				
Calycanthaceae	Chimonanthus	ラ	フ	バ	イ	不可能				
Lauraceae	Cinnamomum	ク	ス	ノ	キ	稍々適				
	Laurus	月		桂	樹	稍々適	外国種			
Saxifragaceae	Deutzia	ウ		ツ	ギ	容易				
	Hydrangea	ノ	リ	ウ	ツ	ギ	容易			
Pittosporaceae	Pittosporum	ト		ベ	ラ					
Hamamelidaceae	Corylopsis	ヒ	ウ	ガ	ミ	ズ	キ	容易		
	Hamamelis	マ	ン	サ	ク			可能		
Platanaceae	Platanus	ス	ズ	カ	ケ	ノ	キ	容易	外国種	
Spiraeaceae	Spiraea	ホ	ザ	キ	シ	モ	ツ	ケ	容易	
		シ	モ	ツ	ケ				〃	
		コ	テ	マ	リ					〃
Cydoniaceae	Eriobotrya	ビ							ハ	困難又は容易
	Malus	カ	イ	ド	ウ					容易
		ズ							ミ	容易
	Photinia	カ	ナ	メ	モ	チ				〃
	Cydonia	カ		リ	ン					稍々適又は容易
Rosaceae	Kerria	ヤ	マ	ブ	キ					容易
	Rosa	ノ	イ	バ	ラ					容易
Amygdalaceae	Prunus	サ		ク	ラ					容易
		ウ							メ	〃
Leguminosae	Albizzia	ネ	ム	ノ	キ					可能
	Cercis	ハ	ナ	ズ	ハ	ウ				容易
	Wistaria	フ							ジ	可能
	Robinia	ニ	セ	ア	カ	シ	ヤ			
Rutaceae	Xanthophyllum	サ	ン	セ	ウ					可能
	Fagara	イ	ヌ	ザ	ン	セ	ウ			可能
Simarubaceae	Ailanthus	シ	ン	ジ	ユ					困難又は可能
Meliaceae	Cedrela	チ	ヤ	ン	チ	ン				容易
Euphorbiaceae	Daphniphyllum	ユ	ズ	リ	ハ					稍々適
	Mallotus	ア	カ	メ	ガ	シ	ワ			容易
	Excoecaria	シ		ラ	キ					稍々適
Buxaceae	Buxus	ツ			ゲ					容易
Coriariaceae	Coriaria	ド	ク	ウ	ツ	ギ				
Anacardiaceae	Rhus	ウ		ル	シ					困難
Aquifoliaceae	Ilex	ソ		ヨ	ゴ					稍々適
		イ	ヌ	ツ	ゲ					稍々適
		ア	ラ	ハ	ダ					稍々適

挿木の生理学的研究——斎藤

Celastraceae	Euonymus	マ	ユ	ミ	可能	
		ニ	シ	キ	可能	
Staphyleaceae	Staphylea	ミ	ツ	バ	ウ	ツ
Aceraceae	Acer	カ	ヘ	テ	類	容易
Hippocastaneaceae	Aesculus	ト	チ	ノ	キ	〃
Sapindaceae	Sapindus	ム	ク	ロ	キ	ジ
Sabiaceae	Meliosma	ア	ワ	ブ	キ	
Rhamnaceae	Berchemia	ク	マ	ヤ	ノ	ギ
	Hovenia	ケ	ン	ホ	ナ	シ
	Rhamnus	ク	ロ	ウ	メ	モ
	Portthenocissus	ツ				タ
Vitaceae	Tilia	シ	ナ	ノ	キ	
Tiliaceae	Hibiscus	ム	ク		ゲ	容易
Malvaceae	Firmiana	ア	オ	ギ	リ	稍々適
Sterculiaceae	Actinidia	マ	タ	タ	ビ	
Actinidiaceae	Thea	チ				ヤ
Ternstroemiaceae	Stewartia	ナ	ツ	ツ	バ	キ
	Ternstroemia	モ	ク	コ	ク	ク
	Sakaki	サ	カ		キ	
Tamaricaceae	Tamarix	ギ	ヨ	リ	ウ	
Flacourtiaceae	Idesia	イ	イ	ギ	リ	
Stachyuraceae	Stachyurus	キ		ブ	シ	
Daphneaceae	Daphne	デ	ン	チ	ヨ	ウ
	Edgeworthia	ミ	ツ	マ	ダ	
Elaeagnaceae	Elaeagnus	ア	キ	グ	ミ	
		ハ	ル	ダ	ミ	
Lythraceae	Lagerstroemia	サ	ル	ス	ベ	リ
Punicaceae	Punica	ザ		ク	ロ	
Alangiaceae	Marlea	ウ	リ	ノ	キ	
Myrfaceae	Eucalyptus	ユ	ー	カ	リ	ノ
		テ	ン	ニ	ン	ク
Molastomataceae	Melastoma	ノ	ボ	タ	ン	
Araliaceae	Fatsia	ヤ		ツ	テ	
	Kalopanax	ハ	リ	ギ	リ	
	Acanthopanax	ウ		コ	ギ	
	Cornus	ミ		ズ	キ	
	Macrocarpium	サ	ン	シ	ユ	ユ
	Cynoxylon	ヤ	マ	ボ	ウ	シ
	Aucuba	ア		オ	キ	
Clethraceae	Clethra	リ	ヨ	ウ	ブ	
Rhodoraceae	Rhododendron	ツ	ツ	ジ	類	
		シ	ヤ	ク	ナ	ゲ
	Pieris	ア		セ	ビ	
Ebenaceae	Diospyros	ヤ	マ	ガ	キ	
		ク	ロ	ガ	キ	
Symplocaceae	Palura	サ	ハ	フ	タ	ギ

外国種
外国種

山形大学紀要（農学）第一号

Halesiaceae	Styrax	エゴノキ	可能	筆者の実験で 可能となつた
		ハクウンボク	不可能	
Oleaceae	Fraxinus	トネリコ	容易	
		アオダマ	稍々適	
		シオチ	〃	
		ヤチダモ	容易	
	Forsythia	レンゲウ	〃	
	Ligustrum	イボタ	〃	
Loganiaceae	Logania	フヂウツギ	〃	
Apocynaceae	Nelium	ケフチクダウ	〃	外国種
		セイヨウケフチクダウ	〃	〃
Ehretiaceae	Ehretia	ヂシヤノキ		
Verbenaceae	Vitex	ハマゴウ	容易	
	Brunfelsia	ニホヒバンマツリ	〃	
Solanaceae	Lycium	クコ		
Scrophulariaceae	Paulownia	キリ	困難又は不可 能	
Bignoniaceae	Catalpa	キササゲ	容易	外国種
		アメリカキササゲ	〃	
		ノウセンカツラ	〃	
Rubiaceae	Gardenia	クチナシ	〃	
		ハクテウゲ	〃	
Caprifoliaceae	Sambucus	ニハトコ	〃	
	Diervillia	タニウツギ	〃	
		ハコネウツギ	〃	
Asteraceae	Pertya	カウヤボウギ		
針葉樹類				
Ginkgoaceae	Ginkgo	イテフ	稍々適	
Taxaceae	Taxus	イチキ	可能	
	Torreya	カヤ	稍々適	
Podocarpaceae	Podocarpus	イヌマギ	最適容易	
Cephalotaxaceae	Cephalotaxus	イヌガヤ	稍々適	
Pinaceae	Abies	モミ	不可能	
		シラベ	〃	
	Tsuga	ツガ	〃	
	Larix	カラマツ	可能	
	Pinus	クロマツ	不可能	
		アカマツ	〃	
		リギダマツ	〃	外国種
Taxodiaceae	Sciadopitys	カウヤマキ	可能	
	Cryptomeria	スギ	容易	
Cupressaceae	Thujopsis	アスナロ	容易	
	Chamaecyparis	ヒノキ	〃	
		サワラ	〃	
		カマクラヒバ	〃	
	Thuja	ネズコ	〃	
	Juniperus	ビヤクシン	〃	

Taxodium	エンピツビヤクシン ラクウシヨウ	容易 可能	外国種 〃
----------	---------------------	----------	----------

分類上の属を単位として挿木可能か不可能か同一性質を有する樹種を含む傾向あるも科となれば中には科全体同一性質のものもあるも然らざる場合多し。今茲に科を単位として類別を試みると次の通りなり。

(第36表)

悉く容易種を含む科	悉く不可能種を含む科
Salicaceae	Myricaceae
Moraceae	Juglandaceae
Saxifragaceae	Betulaceae
Spiraeaceae	Fagaceae
Cydoniaceae	Ulmaceae
Rosaceae	Magnoliaceae
Amygdalaceae	Pinaceae
Elaeagnaceae	
Daphneaceae	
Araliaceae	
Oleaceae	
Caprifoliaceae	
Cupressaceae	

これを Ziegenspeck, H. 氏 (1925) の被子植物の系統樹に当嵌めて見ても系統的に全然関係を把握することが出来ない。挿木の難易を系統樹に当嵌めて作製した表は1950年5月の秋田営林局で開催された日本林学会東北支部大部で発表し同支部会誌第2号に掲載される筈故参照せられたい。

摘 要

本論文は挿木の生理学的研究について考慮したもので挿穂の水分生理の研究では主要なる点は次の通りである。

1) 挿穂内に於ける水液の上昇速度は樹種別に大体の速度がきまつている。假導管を有する針葉樹に於て特に遅い。

- 2) 挿穂を逆挿しても水液は上昇する。
- 3) 水の上昇速度は環孔のものに早い傾向がある。
- 4) 挿木不可能種に於て水の上昇速度の大なるものが多い。併しこれは絶対的價値あるとは云えない。
- 5) 同一樹種からの挿穂に於ては上部切口面の面積に比例して水液の上昇速度大となる。
- 6) 軽軟材に挿木の活着容易なるもの多く中庸材、重き材には困難なるものが多い。
- 7) 新條で挿穂を作り水液の上昇試験を試みる時は木質化した年軸と異り水分含量大なるため速度も早い。但し常緑廣葉樹に於ては極めて緩慢である。

挿穂の発芽及び発根実験の結果主要なる点は次の通りである。

- 1) 挿穂を低温処理して呼吸作用を停止せしめたるに2週間後に於て常緑樹に対し芽の伸長を旺盛ならしむ。
- 2) *Populus* 属中のモニリヘラポブラとニグラポブラにて綠挿穂を拵え水耕せるにモニリヘラの方は早く腐朽するもニグラは腐朽せずして発根する場合あるを認めたり。即ち類縁近き數種間に於ても生理的に著しく差異ある場合あり。
- 3) 超短波を照射せしめたるポブラの挿穂を栽培して極めて長大に伸長せる根を持つ個体を見出した。
- 4) 外傷により頂部の折損せる枝から採莖したものは生長著しく良好である。芯止法、枝條白化法共に良好なる成績を示し特に筆者の考案せる芯止法は白化法より更に優秀である。

5) 1枝の基部, 中部, 上部から採穂して挿付したるに基, 中, 上の順序に上長生長が盛んであつた。

6) 挿穂に対しペニシリンカリウム処理が抗菌性ある事を認めた。

7) エチルアルコールは刺戟剤として有効である。

挿木の発根様式に関する実験の結果重要なことは次の通りである。

1) 杉の上根の発生は外傷によるものなることを発見することが出来た。但し廣葉樹の場合には異なる。

挿木と土壌の種類に関する実験の結果は

1) 赤土は挿木の発根を促進せしめる。それは容水性大なること温度の稍々普通の壤土より高いこと有害微生物の少ないこと等によるものであり従来行い來たれる団子挿は極めて優れた方法であることを科学的に裏付することが出来た。

雑草の汗液塗抹による挿木実験の結果は

1) ツクサが発芽発根を促すことを認めた。ツクサの葉汁, 茎汁は発芽を促進せしめ花汁は発芽を抑制し発根を促進するものの如し。

挿木可能種不可能種の分類学上の位置に関する研究の結果は

1) 植物分類学上の科, 属を單位として挿木の容易又は困難種が含まるゝ場合多きも系統的には一致点を見出し難し。

以上の通り種々の実験を行つたが其の中で特に主要なる結果は次の通りである。

1) 落葉廣葉樹の挿穂内に於ける水分の上昇速度は挿穂の上部切口面積に比例する。

2) エチルアルコール, ペニシリン, 超短波処理は一般廣葉樹の挿木の発芽発根に対して有効である。

3) スギの挿木の際上根の生ずることあるが之れは外傷に依る場合がある。

4) 赤土は挿木の発根に対して他の土壌より極めて有効である。

5) ツクサの汗液塗抹が一般廣葉樹の挿木に対して発芽発根上有効である。

6) 挿木の難易は樹木分類上の系統とあまり関係がない。併し同一科又は属によつて挿木の難易を等しくする場合が多い。

参 考 文 献

- 1) 坂村 徹 (昭23): 植物生理学
- 2) 松島 種美 (大8): 切り枝の吸水に就て (植物学雑誌第33卷38号)
- 3) 倉田 益次郎 (昭9): 日本林学会第16卷第9号
- 4) 尾中 文彦 (昭25): 薬木の肥大成長の縦断的配分 (京太演習林報告第18号)
- 5) 田中 諭一郎 (昭7): 砧木用植物の挿木 (農及園第7卷第2号)
- 6) P.H.Hicks; Regeneration of willow cutting (農学会報昭5, 第316号)
- 7) 猪瀬 寅三 (昭22): 挿木造林特にカラマツ挿木苗養成法 (造林技術講演集)
- 8) 纈 結理一郎 (昭22): 生理植物学
- 9) H.F. Clements and E. Akamine (1940): Rootstimulation in Sugar cane with special reference to the effect of Ethyl-alcohol (Amer. Jour. Bot. p. 469)
- 10) 片山 茂樹, 東 鶴人 (昭15): 北九州地方産各種杉の一年生挿穂苗の発根の状態に就て (林講p.175)
- 11) 藤岡 光長: スギ樹令査定及植栽年度鑑定法に関する研究 (林試報告第20号)
- 12) 肥後 純, 日置 幸雄, 米倉 美登 (昭25): 母樹の年令と挿穂の発根力に就て

挿木の生理学的研究——齊藤

(日林誌第33巻第4号)

- 13) 周部 徳夫(昭24): 植物細菌病学
- 14) 宮道 悦男(昭24): 植物成分研究法
- 15) 山内 俊文夫(昭14): 森林更新概要
- 16) 本多 静六, 造林学本論 p.848
- 17) 藤島 信太郎(昭5): 更新論的造林学
- 18) 倉田 益二郎(昭24): 特用樹種
- 19) 柳田 由藏; 潤葉樹挿木試験(林業試験彙報第11号)
- 20) 若林 兵吉(昭11): 潤葉樹の挿木に就て(林誌第18巻第3号)
- 21) 田中 諭一郎(昭24): 園芸植物繁殖法上, 下巻
- 22) 上原 敬二(昭17): 応用樹木学
徳川 宗敬(昭23): 江戸時代に於ける造林技術の史的研究
- 24) 尾中 文彦(昭24): アテの研究(木材研究第1号)
- 25) 安田 貞雄(昭24): 栽培学原論
- 26) 野口 彌吉(昭21): 栽培学原論

Summary

The studies described in the present paper have been carried on with experimental work on physiological studies of cutting. The main results are described below:

- 1) The velocity of climbing water in cuttings of broad-leaved trees is toned with the upper sections area of cuttings.
- 2) The rooting and opening of buds abilities of cuttings, especially that of broad leaved trees can be promoted considerably by mean of treatment with ethyl-alcohol, penicillin kalium or ultra short electric wave.
- 3) The development of upper roots in *Cryptomeria* cuttings is almost arising from wounds.
- 4) The rooting ability of cuttings can be more promoted, using red yellowish subsurface soil of so called AKATUTI, than the other soils.
- 5) The rooting and opening of buds abilities of cuttings can be promoted by mean of treatment with juice of *Commelina communis* L.
- 6) Easy or difficult of cuttings are accompanying slightly with order of the classification (family or genus) of systematic botany.