

Sequoia sempervirens の増殖について

挿木苗養成の豫備的試験

長谷川勝好

I 緒言

セコイア (*Sequoia sempervirens* Endl.) の増殖は實生及び挿木により行われているが、種子は有胚種子が極めて少く、且つ母樹の少い現在では大量生産が困難である爲、挿木苗養成の試験研究が行われる様になつて來た。そしてそれに関する報告は二、三に止まらないが發根狀況特にカルス形成と發根との関係及び發根部位の詳細についての報告は少ない。

本試験も、試験方法は従來行われていた方法を踏襲したに過ぎないが發根狀況について興味ある結果が得られたので、これを簡単に取り纏めて報告し参考に供したいと思う。

本試験に當り御助言を賜つた上田教授、並びに御協力下さつた寺本政敏氏に深く謝意を表する。

II 材料及び方法

本試験は 1949 年 3 月下旬～4 月上旬及び 1950 年 4 月～9 月に亙つて行つた。挿穂は壯齡樹として本部試験地の見本木 25 年生 3 個體、幼齡樹は 10～13 年生 3 個體、萌芽枝は前記壯齡樹の 1 個體及び 2 年生播種苗の根元から萌芽したものより採集し、萌芽枝以外は主として側枝を用いた。側枝は榮養の充實したものからとり挿穂の長さは 10～40 cm、直徑 0.3～0.6 cm のものを用い、同一試験には均一なものを選んだ。試験は次の 3 方法によつて行つた。

i) 生長ホルモン處理によるポット及び圃場挿 (1949 年)

生長ホルモンは次の 4 種を用いて處理をした後、浸漬部をよく水洗いして挿付した。

a α -Naphthyl acetic acid (α -N)

b β -Indol acetic acid (Heteroauxin β -I)

c Amino capronic acid (A. C. A.)

* d 作物ホルモン

e 標準區 無處理 (Cont.)

ポット挿は壯齡樹の萌芽枝を用い、ホルモン處理の影響及び發根狀況の比較的細かい觀察に供した。挿付は 4 月 16 日に行い、使用ポットは内徑 15 cm 深さ 13 cm の素焼の鉢に圃土 (砂質壤土 pH. 6.2) を入れ、挿付の深さ 4 cm 内外の直挿とし、挿付後ポットはアラカシ (樹高 7 m) の木陰の板上に置いた。圃場挿は、挿穂を幼齡樹及び壯齡樹より採集し、ホルモン處理に依る活着率の比較調査に用い、挿付本数は各區とも幼齡樹 20 本、壯齡樹 10 本宛とし、挿付は 3 月 26 日、4 月 16 日に行い深さ 5 cm 内外の斜挿にして 40 cm の高さに葎資で日覆をした。(挿穂の大きさ及びホルモン濃度、第 1 表参照)

ii) 林内の挿木 (1950 年)

挿穂は幼齡樹の側枝を選び、挿付は 4 月 20 日から 7 月 20 日迄の毎月 20 日に挿し、挿付時期及び土壤を異にした場合の發根の差異について調査した。挿床は見本林内に横 90 cm、縦 120 cm、深さ 30 cm の區劃を煉瓦で作し、圃土、赤土、砂土、を入れた 3 區とし、挿付の深さは 4 cm 内外の直挿にした。(第 2 表参照)

iii) 小穂 (幼苗萌芽枝) による挿木

* 本劑は α -Naphthyl acetic acid を主藥とする (1 錠中 5%) 市販品である。

1949年本部試験地に播種養成した2年生苗、根元よりの萌芽枝を用い、平均長22cm 平均直径0.2cm 内外の挿穂を7月28日、9月7日に挿した。平鉢は内径30cm 深さ7cmのものに砂土及び鹿沼土を入れた2区とした。

II 試験結果

1 活着成績(發根狀況)

i ホルモン處理の影響(第1表)

標準區に比しホルモン處理の効果の現われなかつたのは、或は高濃度に過ぎたためかも知れない。既往の試験結果では中島氏によると、 α -N 2.3 萬倍溶液で約20時間處理した結果、小穂萌芽枝の中穂に於て効果的であり、赤土及び畑土培養を用いた場合優劣は認められなかつたと述べている。

第1表 ホルモン處理に依る發根狀況
a) 萌芽枝のポット挿 發根調査1950, 4月20日

處理記號	處理本數	挿穂の大きさ		ホルモン處理		活着本數	發根數	根の平均長 cm		
		直径cm	長さcm	種類	濃度%			平均	最大	最少
a	10	0.63	26~38	α -N	0.01	6	33	29.5	52	15
b	10	0.54	18~35	β -I	0.01	5	22	18.2	30	5
c	10	0.42	12~29	A.C.A.	0.01	8	17	18.7	45	1
d	10	0.44	12~27	作物ホルモン	0.01	10	17	26.5	40	13
e	10	0.60	23~32	Cont.	—	8	35	6.0	9	3

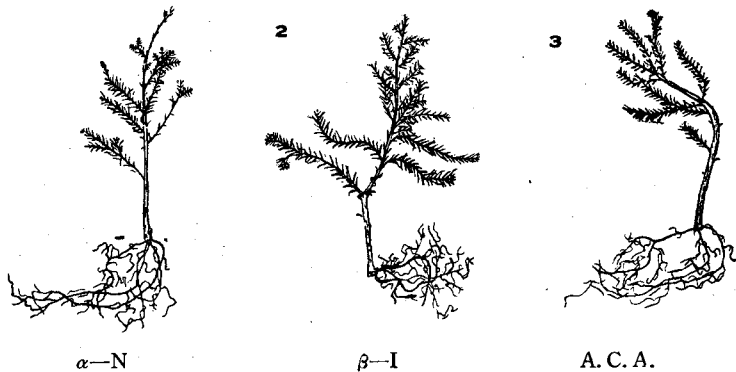
〔註〕 挿穂の長さは年間伸長量をも含む 圖版参照

b) 挿穂別の活着率

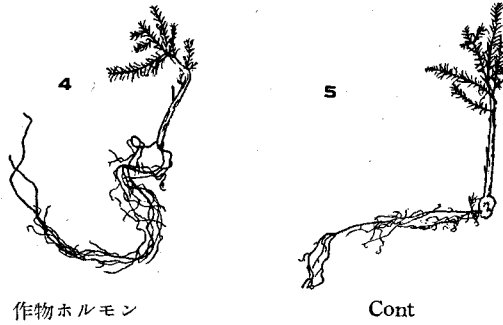
種類及濃度		α -N 0.01%	β -I 0.01%	A.C.A. 0.01%	作物ホルモン 0.01%	Cont.
母樹	挿穂長 cm	%	%	%	%	%
幼齡樹	20—30	40 (15)	40 (35)	55 (5)	10 (70)	30
壯齡樹	15内外	40 (30)	30 (30)	100	— (20)	20 (10)

〔註〕 括弧内の數字はカルスを形成したが發根しないもの 寫真1参照

生長ホルモン處理によるポット挿(萌芽枝)の發根狀態



挿付の條件を異にしているので一概には断定出来ないが、萌芽枝がすぐれ、幼齡樹及び壯齡樹の側枝では幼齡樹より採集した穂がやよい結果を示した。日下部氏は親木年齢は直接的に活着力や發根力に影響した様に思われれないと言ひ、中島氏は幼木より採つたものが最も優れていると述べている。



ii 挿付時期及び挿床との関係

林内での挿木では第2表に示す如く、4ヶ月を通じて發根率のよかつたのは赤土區で、月別に云うと各區共4月挿が良い結果を示した。發根數では赤土區がやゝ優れていた。6月以降ではカルスの形成を見ても發根していないものが増加している。

従來の挿木試験でも土壤性質について種々論ぜられている。Sequoia に於ける既往の成績では畑土の方が良い結果を示した事例もあるが、土壤によつて活着が左右されたと見得る例は少ない。挿付時期では春期挿は梅雨期挿よりも發根・活着共に良好と言われ、この試験結果もそれ等と合致している。

第2表 林内の挿木の發根狀況 調査12月25日

區別	月別	挿穂の大きさ		挿付本數	發根及びカルス形成本數	カルス形成本數	發根數	總根長 cm	平均根長 cm		
		平均直徑 cm	長さ cm						平均	最大	最少
圃土區	4	0.59	12.5-33.5	10	7	3	23	251.0	35.9	10.8	4.2
	5	0.44	23.5-40.0	10	6	3	10	54.0	9.0	6.3	2.8
	6	0.45	32.0-37.0	10	—	8	—	—	—	—	—
	7	0.51	27.0-35.0	10	2	2	4	13.0	6.5	4.5	1.8
赤土區	4	0.53	16.5-51.0	10	8	1	27	137.0	17.1	11.3	2.9
	5	0.41	15.0-39.0	10	3	2	19	78.3	20.1	9.7	1.3
	6	0.48	34.0-39.0	10	2	—	9	43.0	22.0	13.3	6.8
	7	0.47	25.5-37.0	10	—	7	—	—	—	—	—
砂土區	4	0.51	31.0-51.0	10	5	1	25	136.0	27.0	11.8	2.0
	5	0.52	23.0-33.0	10	6	—	10	54.0	9.0	6.3	2.8
	6	0.49	30.0-42.0	10	—	3	—	—	—	—	—
	7	0.48	26.0-36.0	10	—	9	—	—	—	—	—

〔註〕 挿穂の長さは年内伸長量を含む 寫眞2参照

iii 小穂（幼苗萌芽枝）の發根狀況

第3表に示すごとく發根經過を挿付後1ヶ月目、11月1日、1月11日の3回に互つて觀察した結果は8月挿では1ヶ月目に鹿沼土區では60%、砂土區では20%の發根を見、砂土區の方が低くなつて居るがカルス形成本數は増加している。9月挿では1ヶ月目は鹿沼土區が砂土區よりも稍々すぐれその後の發根では8月、9月挿共に砂土區が良い。

發根量は鹿沼土、砂土を通じて、優劣の差は認め難いが、鹿沼土區の方が太い根を生ずる。日下部氏の弱少穂木による挿木試験では、枯死するものは少ないが發根は十分でなかつたと述べているが、本試験の觀察結果では適期を選べば可成の活着成績を得る事が知られる。幼苗萌芽枝の活着が良好であることはスギその他の樹種についても言われる事で Sequoia の挿木でも幼苗萌芽枝の利用について、更に研究する必要があると思われる。

（本部試験地養成2年生播種苗600本中35%が萌芽している。）

第3表 小穂(幼苗萌芽枝)の發根狀況

挿付月日	區 別		鹿 沼 土 區				砂 土 區			
	挿付本數	調査月日	發根本數	カルス形成本數	發根數合計	總根長 cm	發根本數	カルス形成本數	發根數合計	總根長 cm
8月9日	10	9月7日	6	4	37	70.5	2	6	6	13.5
		11月1日	2	—	22	31.5	3(2)	—	40	58.6
		1月11日	1(1)	—	2	0.1	1(1)	—	2	2.6
9月7日	30	10月6日	9	5	41	47.8	5	2	22	24.9
		11月1日	1(1)	—	13	18.9	3(3)	—	6	7.0
		1月11日	—	2	—	—	3	2	10	13.0

〔註〕 括弧内はカルスを形成して發根したもの

2 カルス形成度合と發根との關係

i カルス形成度合

カルス形成度合を大別すると次の様になる

A: 切斷面周邊にカルスを形成しているもの。(寫眞5)

B: カルスが切斷面を完全に包含したもの。(寫眞6)

C: 切斷面が腐敗若くは虫害により幹軸部にカルスの形成を見たもの

第4表は林内の挿木區について觀察した結果であるが、挿付本數に對するカルス形成度は圃土區 A: 20%, B: 42.5%, 赤土區に於ける A: 30%, B: 17.5%, C: 5%, 砂土區に於ける A: 36.7%, B: 20%, C: 2.5% となりカルス形成本數に對する發根率は赤土區が優位を示している。

Sequoia のカルス形成過程は、日下部氏によれば20日頃より始まり1ヶ月で著しく發達すると言われ、中島氏は3月挿では1ヶ月を經過してもカルスの形成を見なかつたと言つている。本試験に於ては幼苗の萌芽枝では1ヶ月でカルスの形成が見られた。

ii カルス形成度と發根との關係

ホルモン處理の場合はずカルスの形成肥大が見られ、發根は第2次的に見られる例が多いようである。無處理の場合も、幼令樹及び壯令樹で同様の傾向が見られ、幼苗の萌芽枝の場合、8月挿ではカルスの形成を見ずに發根せるものが多く、カルスを形成したものは發根が遅れた。

第4表 カルス形成度合と發根率(林内の挿木)

區 別	A		B		C	
	本 數	發根率%	本 數	發根率%	本 數	發根率%
圃 土 區	8	37.5	17	35.3	—	—
赤 土 區	12	58.3	10	50.0	2	50
砂 土 區	15	53.3	8	37.5	1	0

カルスの形成と發根との關係に關する研究は多いが、スギについて見れば佐藤(敬)氏はスギの根は挿口樹幹部及びカルスから出ると述べ、榎本氏はカルスの形成肥大は第二次根の發達を弱め逆相關にあると述べている。*Sequoia* についてもカルス形成と發根との關係を經過的に觀察する必要がある。

iii 地上部及び根部の重量關係

ホルモン處理のポット挿及び林間挿のものについて、年間伸長量と地上部(挿穂部)及び根部生重量との關係について調べた結果第5表に見られる如く萌芽伸長量と根部の重量とは比例(並行)的に増加し、又地上部の生重量と、根部の生重量とも或程度の並行關係を示した。

第5表 年間伸長量と生體重量

a) ホルモン處理ポット挿

處理ホルモン	年間伸長量 cm	平均根數	平均根長 cm	挿穂部平均重量 gr	根部平均重量 gr
α -N	6.5	7	29.5	8.1	0.80
β -I	9.0	4	18.2	8.0	1.30
A. C. A.	6.0	2	18.7	3.1	0.91
作物ホル モン	4.5	2	26.5	2.9	0.30
Cont.	2.5	4	6.0	0.6	0.70

b) 林内の挿木 (4月挿)

區別	年間伸長量 cm	平均根數	平均根長 cm	挿穂部平均重量 gr	根部平均重量 gr
圃 土	33.7	4	35.9	11.4	0.57
赤 土	30.7	3	17.1	9.5	0.48
砂 土	9.4	5	27.2	6.1	0.31

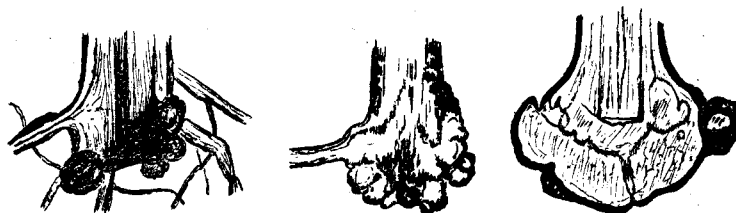
iii 發根部位

本試験の結果から發根の部位を考察すると壯令樹の萌芽枝及び壯令樹と幼令樹の側枝を用いた場合、圃場及びポット挿區ではカルスから發根するものが最も多く、幹軸部からの發根は極めて少なかった。

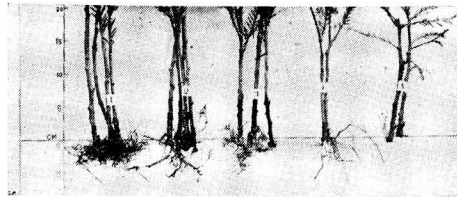
然るに幼苗の萌芽枝を用いた場合には切斷面に近接する幹軸部より發根したものが供試本數の過半を占めカルスからの發根は前者に比べ少數だった。他方林内の挿木區では、カルスからの發根が大部分を占めた。發根及び發根部の狀況は寫眞 3. 4. 7. 及び圖版に示した。

第6表 發根部位別本數總括

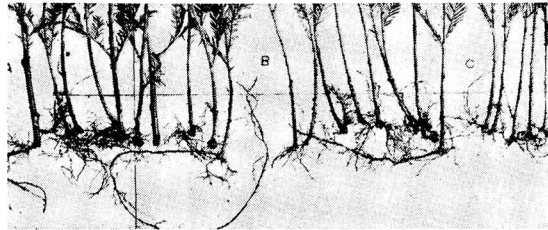
挿付月日	種別	カルス及び幹軸より			カルスより		幹軸より	
		本數	發根數		本數	發根數	本數	發根數
			カルス	幹軸				
1949年4月 16日	α -N	5	3	24	1	6		
	β -I	2	5	5	3	12		
	A. C. A.	2	1	6	6	11		
	作物ホル モン	7	7	4	3	9		
	Cont.	6	20	5	2	10		
1950年4月 20日~7月 20日	圃土區				9	27		
	赤土區				13	48	2	7
	砂土區	1		7	16	28		
1950年8月 9日~9月 7日鹿	鹿沼土區	2	10	12	2	15	15	78
	砂土區	2	2	3	5	31	10	50



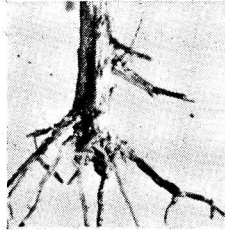
幹軸部から發根したもの カルスから發根したもの カルスの癒合したもの



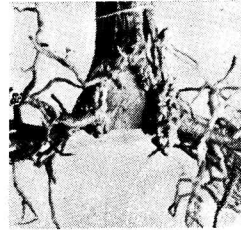
1. 生長ホルモン處理による圃場挿 (幼齡樹)
1: α-N, 2: β-I, 3: A.C.A. 4: 作物ホルモン 5: Cont.



2. 林内の挿木 4月挿の發根狀況
A: 圃土區, B: 赤土區, C: 砂土區



3 幹軸よりの發根



4 切斷面周圍に形成されたカルスより發根したもの



5 切斷面周圍に形成されたカルス



6 完全に切斷面を癒合したカルスの狀況



7 切斷面を癒合したカルスから發根したもの

挿木根の起源については、從來多く研究がなされているが *Sequoia* もスギと同じ傾向をとるものと考えられる。この點に就いては今後解剖學的な研究により明らかにしたいと思う。

iv 1年生播種苗と挿木苗との比較

挿木苗 (萌芽枝, 標準區) と, 滿一年生播種苗各五本について比較すると, 第一次根の平均根數は挿木苗では播種苗の $\frac{1}{2}$ であつたが, 平均根長及び根部重量ではその差があまり見られなかつた。

第7表 播種苗と挿木苗との比較

種 別	平均直徑 cm	長 さ cm	年 間 伸長量	平均根數	平均根長	最 大 cm	平均生體重量	
							幹 部	根 部
セコイヤ挿木苗	0.6	23—32	2.5	4	5.6	18	7.4	0.7
〃 1年播種苗	0.4	24—26	—	8	6.7	25	5.7	0.9

IV 摘 要

1. ホルモン處理の影響は判然としなかつたが、挿穂の種類別では萌芽枝が優れ、側枝では幼令樹、壯令樹の差異は顯著でなかつた。
2. 林内に於ける實驗で挿付時期については4月挿が良く、土壌については赤土區がやゝ良い結果を示した。
3. 幼苗萌芽枝の發根成績は適期を選び管理を適當にすれば更に高める事が出来るように思われる。又、今後播種苗の萌芽利用の研究も興味ある問題である。
4. カルスの形成と發根との關係は、本試験に用いたホルモン濃度では幼令樹、及び壯令樹より採取した挿穂は共にカルスの異常發達が見られ、これが或いは、發根を遅らせる原因の様と考えられる。又幼苗萌芽枝の8月挿ではカルスの形成を見ずに發根する例が多い。
全般的に大穂、中穂ではカルスを形成した後發根するものが多い様に思われる。
5. 萌芽伸長量と根部の重量とは並行的に増加し、又挿穂部(地上部)重量と根部重量とも相關關係があると思われる。
6. 發根部位についてはホルモン處理ではカルス及び幹軸部から發根し、林内の挿木區では大部分カルスから發根し、幼苗萌芽枝では幹軸部からの發根が半数以上に達した。挿木根の起源については、スギの發根形成に似ていると思われるが、今後の解剖學的研究にまたねばならない。

参 考 文 献

1. 梶木 治郎: *Sequoia Sempervirens* Endl. の造林價值について、日本林學會講演集 1942 p274
2. 金平 亮三: 日本に生育する世界爺と落羽松 山林 686, 29, 1940
3. 住木 諭介: 植物ホルモン 1942
4. Hitchcock and Zimmerman: Comparative activity of root inducing Substance and method for treating Cuttings Contriv, Boyce Thompson Inst. 10: 461—480 1939
5. 日下部兼道: センベルセコイヤの挿木について、山林 741: 15, 1944
6. 中島 一夫: 赤杉(セコイヤ)の養苗について、山林 776: 14, 1948
7. 伊藤 悦夫: セコイヤ山地植栽の一例について、東京林友: 3, 1950
8. 中島 一夫: センベルセコイヤの挿木に関する豫備的試験、福岡縣林業試験場報告 1: 46, 1949
9. 武田義雄譯: カリフォルニアに於けるレツドウッドの植林 山林 797: 12, 1950
10. 榎本 善夫: 挿すぎに見られた根及び癒傷組織發達の林業品種による差異について 東京大學演習林報告 37: 11~16 1949
11. 佐藤敬二: スギ根木の理論的研究 東大演習林報告 10: 1~34 1930
12. 佐藤清左衛門: スギ挿木根の起原について I 東大演習林報告 36: 57~62 1948
13. 佐藤清左衛門: スギ挿木根の起原について II 東大演習林報告 37: 43~47 1949