

山陰地方に於ける一年生杉の床替について

沖村 義人 (附属演習林)

Yoshito OKIMURA :

On the Transplantation of 1-Year Old Sugi Seedlings in Sanin District

緒 言

山陰地方に於いては所謂春の床替期は極めて乾燥(才1表)するのであるが、従来より表日本に於ける床替期をそのまま踏襲して悪成績を招来することが多く、極端な場合には不注意な取扱いと相まって既存の根を全部枯損し、挿木の場合の如く植付け後に新たに発根する再生根によつてようやく活着するといった例も少くない。

従つて筆者は山陰に於ける床替の適期は何時か、又現在まで経験のみに頼つていた床替に際しての根の切断はどの位の長さがよいか、更に植付け間隔はどの位にすべきかについて昭和28年11月より実験を行いその調査結果を取りまとめたので報告する。本実験の実施に種々協力していただいた本学演習林の池田嘉英氏並びに学生黒田太一、甲山信彦、梶浦雄雄の諸君に厚く感謝の意を表する。

才1表 気 象 表

月	平均温 °C	平湿度 %	最低湿度 %	降水量 mm	降日数 日	日照率 %
1	2.7	77	49	141	20.4	15.5
2	2.6	76	43	152	18.8	23.0
3	6.8	75	30	126	13.0	37.8
4	11.2	73	21	88	9.4	62.6
5	16.2	78	22	125	10.6	52.7
6	21.2	82	42	164	9.4	23.1
7	24.8	82	40	182	10.2	32.0
8	26.4	81	55	195	7.8	55.8
9	21.7	84	44	420	14.2	44.4
10	15.5	81	36	218	11.6	64.0
11	10.9	77	41	101	13.4	40.0
12	5.9	75	40	138	20.0	29.3

実験計画及び実験方法

(1) 実験計画

a. 植付本数, 根の長さ及び床替時期の3要因を才2表の如く夫々4階に分けた。

才2表 要因の分割

要因	階級	0	1	2	3	備考
A 植付本数		100	48	24	16	1平方米当本数
B 根の長さ		1.5	1.0	0.67	0.5	根の長さ:地上部の長さ
C 植付時期		11月20日	3月15日	4月5日	4月25日	

但し4月25日は雨天直後

b. 実験計画は4³(16) [3s]により実施した。その要因配置は才3表の通りで、1プロットは64プロットよりなり、1プロットの大いさは0.5×0.5m²である。

(2) 実験方法

a. 試料 昭和27年11月本学匹見演習林(島根県美濃郡匹見上村)の天然生スギより採集した種子を28年3月播種し、28年11月15日苗高8±2cmの苗木を使用した。

b. 植付本数は実験計画に従い1プロット当り25本、12本、6本、4本とした。

c. 根の長さは地上部の長さ即ち苗高に対して1.5倍、1倍、0.67倍、0.50倍とした。

d. 植付時期は秋11月20日、春3月15日、4月5日と降雨直後の4月25日とした。

e. 植付後試料の枯損によつて生じた穴は、枯損確認次才直ちに略同苗高のヒノキ苗を補植し植付間隔の変化を防いだ。

調査結果

昭和29年11月20日に掘取り、水洗後上長成長を測定し、24時間陰干して十分水気を去り重量を測定した。測

才3表 要因配置計画表

プロット スト リッブ 要因	I				II				III			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC
1	332	133	311	222	131	021	220	033	301	013	110	233
2	011	013	121	030	122	303	003	210	120	333	003	130
3	230	201	023	021	002	310	313	222	002	022	331	210
4	120	020	032	331	221	112	332	020	200	001	121	320
5	212	330	202	211	320	331	010	113	033	220	300	012
6	033	122	213	012	110	211	233	302	223	211	312	122
7	301	111	300	302	301	230	130	132	231	302	201	311
8	323	303	231	110	213	101	321	001	111	321	011	202
9	131	031	112	200	312	120	022	100	103	100	213	031
10	221	100	130	123	023	013	300	203	322	203	032	332
11	022	210	001	132	103	133	102	330	212	131	222	023
12	203	223	010	320	232	000	123	323	330	112	323	221
13	310	002	333	313	030	202	212	311	010	232	102	113
14	102	321	322	233	200	032	111	012	313	030	020	303
15	113	232	103	003	333	322	031	231	021	123	133	000
16	000	312	220	101	011	223	201	121	132	310	230	101

才4表 集計表

要因	A	活着率 (%)					平均上長成長量 (cm)					平均重量 (gr)				
		0	1	2	3	平均	0	1	2	3	平均	0	1	2	3	平均
0	0	94.6	91.7	72.2	91.7	90.8	21.3	22.7	22.0	19.6	21.6	20.2	20.1	38.6	35.4	23.3
	1	44.0	22.2	38.8	41.6	37.6	13.9	12.5	22.9	14.5	14.9	24.6	15.6	25.7	21.5	23.0
	2	61.3	41.7	55.6	41.7	53.9	16.6	16.3	14.9	21.2	16.7	15.9	21.7	24.4	28.5	19.0
	3	68.0	77.8	83.4	58.3	71.7	16.0	15.0	16.0	17.7	15.8	14.6	15.9	16.9	19.8	15.7
	平均	67.0	58.3	62.5	58.3	63.5	17.6	18.1	18.5	18.5	17.9	18.4	18.6	26.2	27.8	20.2
1	0	90.7	88.9	88.9	100.0	90.8	16.2	18.7	23.3	21.4	18.2	17.5	24.6	40.6	37.4	24.0
	1	41.3	30.6	27.8	33.3	36.2	16.1	15.6	11.4	7.1	14.8	13.4	16.3	14.8	12.3	14.1
	2	53.3	61.2	44.4	66.7	55.3	13.3	14.2	17.2	17.4	14.4	11.6	19.8	19.5	19.9	15.6
	3	77.3	63.9	55.6	50.0	68.8	13.1	14.0	15.9	13.3	13.6	11.5	12.7	17.0	13.5	12.5
	平均	65.9	61.1	54.2	62.4	62.7	14.7	16.0	18.6	16.8	15.6	13.9	19.3	26.9	18.9	17.6
2	0	85.3	69.5	83.4	83.3	80.9	20.3	24.1	19.7	20.2	21.0	18.0	30.1	26.6	29.6	22.8
	1	28.0	22.2	22.2	16.7	24.8	13.4	12.6	17.9	16.5	13.8	11.2	14.3	12.4	20.3	12.6
	2	36.0	44.4	33.3	41.7	38.3	10.4	16.1	22.6	16.7	13.2	15.8	14.1	14.4	11.0	14.7
	3	72.0	58.3	66.7	41.7	65.2	12.3	15.0	11.3	13.1	12.9	10.0	16.0	10.6	11.3	11.6
	平均	55.4	48.6	51.4	45.8	52.3	15.2	18.2	16.1	17.4	16.2	14.2	20.4	18.0	20.4	16.6
3	0	78.6	80.5	77.8	83.3	79.5	17.5	16.6	23.9	21.4	18.1	13.7	19.1	32.6	38.3	19.7
	1	48.0	47.2	44.4	33.3	46.1	17.0	18.5	12.3	17.4	16.9	20.2	19.1	11.0	15.9	18.6
	2	37.4	25.0	16.7	58.3	33.3	12.0	8.7	20.7	13.2	12.1	9.2	5.5	6.7	10.5	8.5
	3	60.0	50.0	55.6	58.3	56.7	15.0	13.7	11.5	14.6	14.3	13.2	12.3	9.2	14.6	12.7
	平均	56.0	50.7	48.6	58.3	53.9	15.6	15.4	17.4	17.0	15.9	14.2	15.8	18.7	22.2	15.8
平均	0	87.3	82.7	80.5	89.6	85.5	18.7	20.4	22.2	20.6	19.8	17.4	23.3	34.5	35.3	22.5
	1	40.3	30.6	33.3	31.3	36.2	15.3	15.6	16.1	13.5	15.3	18.1	16.9	16.3	17.5	17.6
	2	47.0	43.0	37.5	52.1	45.2	13.6	14.4	16.3	16.8	14.4	13.3	16.8	18.2	17.2	15.1
	3	69.4	62.5	65.2	52.1	65.6	14.0	14.5	13.8	14.9	14.2	12.3	14.4	13.7	15.1	13.2
	平均	61.0	54.7	54.2	56.2	58.3	15.8	16.9	17.7	17.5	16.4	15.3	18.5	22.7	24.0	17.7

表 5 表 分 散 分 析 表

要 因	S Y	S X	C	△	f. d.	△-△error	V	F.	F̄	
活 着 本 数	A	5,028.52	12,900.00	8,043.76	1,000.97	3	4.29	<1	2.66(5%)	
	B	67.52				3	22.51	2.67	2.66(5%)	
	C	962.18				3	320.73	37.88	4.50(0.5%)	
	A×B	44.87				9	4.97	<1	1.96(5%)	
	B×C	70.88				9	7.88	<1	1.96(5%)	
	C×A	447.05				9	49.67	5.88	2.81(0.5%)	
	A×B×C	104.31				27	3.86	<1	1.57(5%)	
	strip error	71.89 988.11				11 117	6.54 8.44	<1	1.86(5%)	
上 長 成 長 量	A	1,201,171.38	5,028.5	77,697.50	191,120.64	3	635.02	24,130.76	<1	2.66(5%)
	B	36,486.97	67.5	1,410.17	199,359.67	3	8,874.05	337,213.90	1.77	2.66(5%)
	C	525,307.06	962.2	21,599.14	254,582.34	3	64,096.72	2,435,675.36	12.79	4.50(0.5%)
	A×B	28,075.45	44.9	863.99	202,542.48	9	12,056.86	144,682.32	<1	1.97(5%)
	B×C	39,374.68	70.9	1,333.01	205,526.00	9	15,040.38	180,484.56	<1	1.97(5%)
	C×A	202,178.98	447.0	9,115.48	214,278.82	9	23,793.20	285,518.40	1.50	1.97(5%)
	A×B×C	67,258.65	104.3	2,057.33	218,860.14	27	28,374.52	94,581.73	<1	1.62(5%)
	strip error	165,982.83 427,386.17	71.9 988.1	2,415.78 15,299.72	297,294.53 190,485.62	11 117	106,808.91 190,485.62	1,029,249.50	5.40	2.70(0.5%)
重 量	A	925,479.00	5,028.5	68,130.50	607,377.67	3	2,430.54	92,360.52	<1	2.66(5%)
	B	83,031.70	67.5	2,228.71	653,352.24	3	48,405.11	1,839,394.18	3.04	2.66(5%)
	C	732,488.82	962.2	24,099.52	816,001.21	3	211,054.08	8,020,055.04	13.25	4.50(0.5%)
	A×B	53,192.53	44.9	936.41	640,762.39	9	35,815.26	429,783.12	<1	1.97(5%)
	B×C	62,952.72	70.9	1,798.35	631,168.17	9	26,221.04	314,652.48	<1	1.97(5%)
	C×A	64,628.16	447.0	4,529.55	627,762.37	9	22,815.24	273,782.88	<1	1.97(5%)
	A×B×C	74,219.33	104.3	1,696.62	652,152.86	27	46,205.73	154,019.10	<1	1.62(5%)
	strip error	425,597.61 792,490.76	71.9 988.1	3,304.20 13,612.93	948,098.48 604,947.13	11 117	343,151.35 604,947.13	3,306,731.19	5.47	2.70(0.5%)

定結果を取りまとめると表4表の通りである。分散分析の結果は表5表に示した。

考 察

分散分析の結果より有意差の認められるものは、活着本数、重量に対するB(根の長さ)、活着本数、上長成長、重量に対するC(床替時期)、活着本数に対するC×A(床替時期×植付本数)及び上長成長、重量に対するストリップ等である。

(1) 単 独 効 果

a. 植 付 本 数

単位面積当りの植付本数の相異によつては、床替据置期間が1年程度では活着率、上長成長、重量ともに有意差は認められない。従つて樹種特性、苗木の大きさ、その他の事情によつて適当に植付本数は決定してよいよ

うであるが、植付間隔の大きい程丈夫な苗を得る傾向がある。

b. 根 の 長 さ

根の長さの相異によつては、活着率及び重量に有意差を認め、活着後の上長成長には差が認められない。

活着率については、1.5倍区と1倍区が良好で、他の2者0.67倍区、0.5倍区との間には判然たる差があるが、然し1.5倍区と1倍区、0.67倍区と0.5倍区の夫々の間には差が認められない。重量については1.5倍区が最良で他の3者間には差がない。従つて活着率、重量を通じて根は出来るだけ長い方がよいが、作業能率、床替目的よりは極端に根を長くする事は好ましくないで、重量は多少低下するが1倍区即ち苗高と略同じ位に根を切断するのがよいようである。

表6 単独効果表

種別	B (根の長さ)				C (植付時期)			
	1.5	1.0	0.67	0.5	XI.20	III.15	III.5	III.25
活着率	63.5%	62.7	52.3	53.9	85.5%	36.2	45.2	65.6
上長成長量					19.8 cm	15.3	14.4	14.2
重量					22.5 g	17.6	15.1	13.2

この表には有意差の認められたもののみを掲げた。

c. 床替時期

床替の時期については、活着率、上長成長、重量のいずれにも危険率 0.005 で有意差があり、いずれも11月20日区が最良である。次に4月25日区(降雨直後)は活着率については他の2者即ち3月15日区、4月5日区より好結果を得たが、活着後の上長成長、重量は此の3者間に有意差はなかつた。然し活着率についての4月25日区と他の2区との有意差は、降雨と他の因子との交絡が考えられるので更に検討の必要があるが、一応次のように言えるであろう。即ち床替は晩秋に行うのが最もよく、やむを得ず春期に行う際は出来るだけ降雨直後に行い、晴天続きの場合は避ける方がよい。

以上の如き秋期床替の良成績は次の理由即ち床替時の根の損耗は地上部の成長休止のため苗の生活には重大な影響を及ぼさず又山陰地方に於てはスギ苗の根は遅くとも2月中旬頃には既に活動していることが多く、故に春地上部の成長開始までに床替時に損耗した根も多少回復しているためであると考えられる。

一方春期床替の悪成績は一端伸長した根の損耗と気候的乾燥との悪条件が地上部の活動によつて助長され、地上部と地下部との平衡が失われるためであると考えられる。

(2) 交互作用

A×B, B×C, C×A, A×B×Cの各交互作用のなかで有意差の認められるものは活着率についてのC×

表7 交互作用表

A	C	C (植付時期) × A (植付本数)							
		XI.20	III.15	III.5	III.25	XI.20	III.15	III.5	III.25
本	%	100	100	100	100	100	100	100	100
100	87.3	100	40.3	100	47.0	100	69.4	100	
48	82.7	95	30.6	76	43.0	91	62.5	90	
24	80.5	92	33.3	83	37.5	80	65.2	94	
16	89.6	103	31.3	78	52.1	111	52.1	75	

この表では100本区を100とした指数を併記した。
この表には有意差の認められたもののみを掲げた。

Aのみである。

これは根の長さの如何にかゝらず床替時期によつて活着率が異なるが、その変化が植付本数によつて異なることを示している。11月20日植付区、3月15日植付区、4月5日植付

区、4月25日植付区を通じて植付本数が大なる区は活着率も大となる傾向があるが、11月20日区と4月5日区は共に16本植付区が最大の活着率を示している。然しこの交互作用については更に要因を細分して追試する必要があると考えられる。

摘 要

山陰地方に於ける1年生スギ苗の床替について、単位面積当りの植付本数(A)、根の長さ(B)、床替時期(C)の3要因を夫々4階級に分け、4³(16) [3σ]により実験した結果を要約すると次の通りである。

- (1) 1年程度の床替措置期間では植付本数は活着率、上長成長、重量のいずれにも差を生じなかつた。
- (2) 根の長さは活着率については1.5倍区、1倍区が良好で、他の2区より極めて大きく、重量については1.5倍区が最大であるが、上長成長については4区間に差を生じなかつた。
- (3) 植付時期は活着率、上長成長、重量に対して重要な影響を及ぼし、11月20日区が最もよかつた。他の3区間では降雨直後の4月25日区が活着率については良好であつた。
- (4) 交互作用については一定の傾向が認められなかつた。

参 考 文 献

- (1) 北川敏男, 三留三千男: 実験計画要因配置表 1953
- (2) 増山元三郎: 少数例のまとめ方と実験計画の立て方 1949
- (3) 松下嘉米男: 統計数理の基礎理論 1951
- (4) 坂口勝美: 育苗 1953
- (5) 佐藤敬二: 赤松林施業研究論文集 95~108, 1943
- (6) 佐藤仁三郎, 兔原登: 青森造林研録 (2), 60~62, 1949

SUMMARY

This experiment was made upon the design of 4^3 (16) [3s] in order to determine the most suitable number of seedlings per unit area (this factor was shown as A), the most suitable length of their roots (as B) and the most suitable planting time (as C) in the transplantation of 1-year old Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) seedlings in Sanin District.

The above-mentioned three factors—A, B and C—were respectively divided into four. (Table 2)

This experiment was made on the lands divided into three blocks which had 64 plots respectively.

The size of one plot was 0.5m by 0.5m.

The number of surviving seedlings, their height growth and their weight were examined, and the results are shown on table 4.

The results of this experiment were as follow:

1. The number of transplanted seedlings made

little difference to the percentage of the surviving, their height growth and their weight.

2. At the plots where roots were one and half times as long as tops, they showed the highest percentage of the surviving, and the best result in their weight.

And at the plots where roots were one time, the high percentage of the surviving was gained.

3. Time of transplantation proved to be most important among the three factors.

The seedlings transplanted on Nov. 20 produced best results in the percentage of the surviving, their height growth and their weight.

And those transplanted on Apr. 25 were second in the percentage of the surviving, but this results seemed to be happened by the rainfall on a day before transplanting and other factors.