

アカマツ、クロマツの種子の大きさが稚苗の成長に及ぼす影響について

三宅 登・黒川 卓三

Noboru MIYAKE and Takuzoo KUROKAWA :

The effect of seed size on growth of seedling of Akamatsu (*Pinus densiflora* S. ET Z.) and Kuromatsu (*P. thunbergii* Parl.)

I 緒 言

1952年秋各営林局署を通じて、本邦各地よりアカマツ、クロマツ種子を集め、各地の種子と苗木及び造林後の成長並びに生理的性質を調査せんとした。

1953年4月播種育苗し、⁽¹⁾ 才1報で当年生稚苗の成長と⁽²⁾ 種子の大きさの関係を発表し、才2報で各産地稚苗の耐乾性の差を調査して発表した。

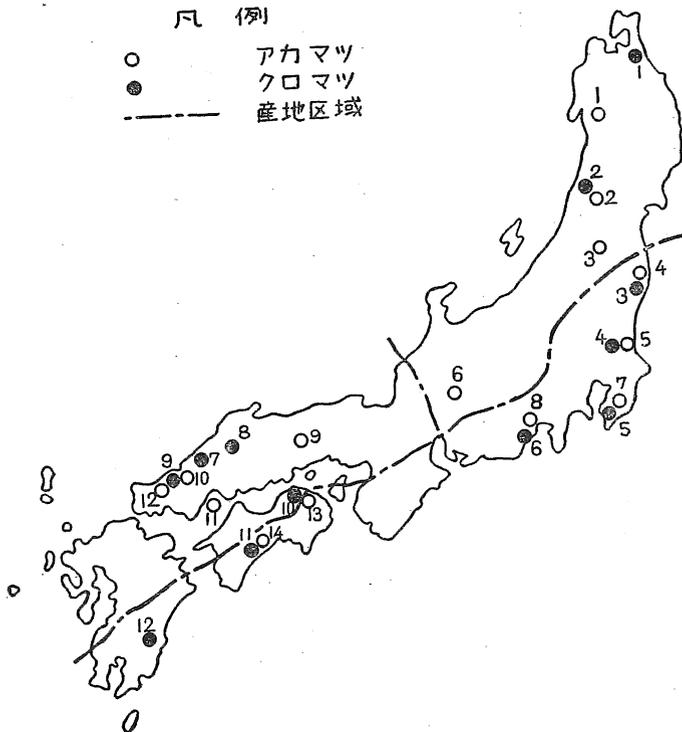
1954年4月育苗した苗木を床替したので今回は床替後の成長を主にして、才1報を参照して苗圃時の成長経過について報告する。

尚本実験に用いた材料は1954年12月、島根農科大学来

才1図 母樹の位置図

凡 例

- アカマツ
- クロマツ
- 産地区域



島演習林及び三瓶農場実験林に造林したので今後も引続き造林後の成長経過の調査を継続する考である。

尚本研究取り纏めに際しては、終始御懇切なる御指導をいただいた遠山教授に深く感謝の意を表する。

II 実験材料並びに方法

(1) 実験材料

種子の産地は才1表及び才1図の如く、アカマツ14産地、クロマツ12産地である。尚才1表の気温及び降水量は理科年表により近くの観測点より算出した。

(2) 実験方法

a 種子の大、中、小の仕分け及び播種、当年生稚苗の成長については才1報で報告した通りである。

b 床替は島根農科大学大角山苗圃を用い、苗圃の土壌は埴土で耕土は深いが余り肥沃ではない。肥料は基肥として1㎡当り硫安8g、過燐酸石灰10g、塩化加里8g、固形肥料(日本肥料ちから1/1)5g施し、追肥は行わなかつた。

使用した苗木は各産地共種子の大、中、小別に20本を用い、20本は当年生稚苗の樹高成長別本数表を作り、比例配分によつて選抜した。

植付は2区制とし、各産地、大、中、小別に無作意に行つた。1区10本づつ、10×10cmに4月2日、3日に床替した。

除草は適宜行い、枯死したものは殆んどなかつた。

c 成長測定は10月の成長休止後掘取り、樹高、直径(根際)を測定した。

アカマツ

第1表 母樹の所在地, 母樹の性状, 所在地気象

母樹所在地	性状				気象						備考
	樹令	樹高	直径	鬱閉度	温度			降水			
					1月	8月	年平均	4~10月	11~3月	全年	
No.1 秋田県鹿角郡花輪町	40	15	30	疎	-2.6	23.5	9.7	892	546	1,444	盛岡, 秋田, 青森の平均
No.2 山形県東田川郡谷沢村	30~35	16~18	18~20	疎	-0.1	25.3	11.7	1,014	773	1,786	秋田, 新潟の平均
No.3 山形県米沢管林署	—	—	—	—	-2.6	23.8	10.1	813	505	1,318	山形, 猪苗代の平均
No.4 福島県双葉郡富岡町	70	26~28	40~50	中	2.4	23.9	12.3	1,100	377	1,498	小名浜
No.5 茨城県水戸市笠原町	51	23	38	中	1.7	25.8	14.8	1,103	357	1,461	水戸
No.6 岐阜県大野郡宮村	34	15	25	中	-3.1	23.2	9.6	1,263	524	1,787	高山より200m高
No.7 千葉県君津郡小糸村	40	18	30	中	3.4	25.6	14.0	1,291	381	1,565	東京, 横浜の平均
No.8 静岡県小笠郡笠原村	43	18	26	中	4.7	26.1	15.2	1,491	447	1,938	静岡
No.9 岡山県久米郡加美町	48	17	36	密	2.3	26.1	13.6	841	252	1,093	岡山より200m高
No.10 島根県鹿足郡日原町	110	29	50	中	4.0	26.9	14.7	1,161	494	1,655	日原
No.11 広島県佐伯郡宮島町	62	24	30	中	3.7	26.8	14.5	1,191	334	1,524	広島
No.12 山口県佐波郡柚野村	140	30	60	疎	4.2	26.2	14.5	1,205	366	1,565	下関, 広島の平均
No.13 香川県大川郡富田町	30~40	15~17	25~35	疎	5.0	27.2	15.3	870	270	1,139	高知より200m高
No.14 高知県幡多郡昭和村	90	22	38	疎	4.0	25.2	14.6	2,029	534	2,664	多度津

クロマツ

母樹所在地	性状				気象						備考
	樹令	樹高	直径	鬱閉度	温度			降水			
					1月	8月	年平均	4~10月	11~3月	全年	
No.1 青森県上北郡六ヶ所村	50	20	30	疎	-3.0	23.0	9.3	729	621	1,366	青森
No.2 山形県西田川郡袖浦村	30~50	13~18	14~20	中	-2.6	23.8	10.1	813	505	1,318	山形, 猪苗代の平均
No.3 福島県双葉郡富田町	70	28	50	中	2.4	23.9	12.3	1,100	377	1,478	小名浜
No.4 茨城県那珂郡村松村	80	15	46	中	1.7	25.8	14.8	1,103	357	1,461	水戸
No.5 千葉県君津郡戸崎	40	18	40	中	1.4	23.6	12.0	1,291	381	1,565	東京, 横浜の平均より200m高
No.6 静岡県小笠郡笠原村	43	20	24	密	4.7	26.1	15.2	1,491	447	1,938	静岡
No.7 島根県益田市高津	90	14	28	中	5.0	26.0	14.6	1,093	537	1,620	益田
No.8 島根県大田市三瓶町	100	25	40	疎	1.7	25.7	13.0	1,195	751	1,944	志学
No.9 山口県佐波郡柚野村	45	15	30	疎	4.2	26.2	14.5	1,205	366	1,565	下関, 広島の平均
No.10 香川県高松市屋島	60~70	20~22	40~46	疎	5.0	27.2	15.3	870	270	1,139	多度津
No.11 高知県幡多郡大方町	150	20	76	疎	5.0	26.2	15.2	2,029	534	2,664	高知
No.12 宮崎県西諸郡紙屋	50	20	46	疎	5.7	25.8	15.6	2,012	531	2,542	宮崎より200m高

註: 第1報に於ける種子産地番号は本報告では下記の番号に変更した。

アカマツ	第1報種子産地番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	本報告種子産地番号	1	2	3	4	5	8	7	6	10	12	9	11	13	14
クロマツ	第1報種子産地番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	本報告種子産地番号	1	2	3	5	6	4	7	12	8	10	11	9		

III 実験結果並びに考察

1年生苗木の樹高, 直径成長及び形状比は第2表の通りである。

上表及び第1報を参照して次のことが云える。

(1) 各産地毎の種子の大, 中, 小が1年生稚苗の成長に及ぼす影響

種子の大, 中, 小と1年生稚苗の成長との間の差の有意性を見たのが第3表である。

第3表及び当年生稚苗と種子大, 中, 小の間の差の有意性を基にして, それらの間に5%及び0.1%の危険率で有意な差のある産地数を表にしたのが第4表である。

第4表により分るように, 種子の大, 中, 小が当年生

アカマツ 才 2 表

産地	種子ノ 大イサ	樹高成長	直径成長	形 状 比	産地	種子ノ 大イサ	樹高成長	直径成長	形 状 比
№1	大	16.42±3.10 ^{cm}	5.18±1.24 ^{mm}	32.5± 4.55	№8	大	21.83±2.98 ^{cm}	5.30±0.91 ^{mm}	30.7± 4.18
	中	13.59±1.81	4.63±0.95	30.2±12.40		中	16.68±4.13	4.37±1.09	31.4± 6.05
	小	10.77±2.01	3.79±1.17	29.6± 7.03		小	17.25±3.41	4.59±1.27	28.7± 7.86
№2	大	15.28±2.65	4.75±1.19	33.5±13.75	№9	大	15.21±3.80	3.99±1.53	33.1± 6.15
	中	14.35±2.70	4.80±0.80	31.1± 4.97		中	12.27±3.20	3.68±1.54	35.2± 6.58
	小	14.69±2.52	4.59±1.00	32.8± 9.09		小	15.88±4.56	4.51±1.58	35.8± 5.27
№3	大	19.04±4.07	5.02±1.43	39.6± 8.10	№10	大	13.39±2.26	4.18±0.93	40.1± 7.34
	中	16.26±3.89	4.56±1.22	36.8± 8.99		中	13.31±3.09	3.86±1.02	39.9± 6.17
	小	14.77±2.53	4.33±0.80	35.6± 8.76		小	12.66±2.67	3.53±0.70	36.5± 7.23
№4	大	20.01±5.31	5.70±1.16	36.2± 8.06	№11	大	16.73±3.67	3.60±0.97	39.2± 8.00
	中	19.37±4.39	5.19±1.20	38.8± 3.47		中	17.57±2.68	3.89±0.83	35.4± 6.87
	小	15.88±3.72	4.51±1.02	35.6±11.73		小	17.44±3.12	3.78±0.98	35.8± 4.44
№5	大	20.25±3.64	5.83±1.28	35.5± 6.28	№12	大	16.77±5.12	4.19±0.77	48.0± 8.96
	中	16.87±3.81	4.64±1.37	38.7±11.37		中	14.61±2.51	3.73±0.80	46.3±10.53
	小	18.60±4.48	5.38±1.48	35.7± 6.76		小	12.08±3.83	3.26±0.50	48.8±12.43
№6	大	12.57±3.13	4.03±0.97	30.7± 7.29	№13	大	16.03±2.79	4.48±0.92	36.0± 5.65
	中	10.48±2.30	3.44±0.91	31.4± 8.57		中	14.88±2.61	2.56±1.43	34.5± 8.58
	小	11.90±2.69	4.01±1.00	28.7± 6.58		小	12.66±2.30	3.75±0.88	3.52± 3.52
№7	大	22.74±4.79	5.81±1.13	39.7± 5.66	№14	大	16.18±3.55	4.31±1.11	39.1± 7.66
	中	18.12±4.81	4.81±1.21	36.2± 9.89		中	16.23±2.60	4.84±0.78	34.2± 7.56
	小	17.24±3.99	4.85±1.06	35.7± 4.84		小	15.43±4.46	4.31±1.45	36.8± 8.31

クロマツ

産地	種子ノ 大イサ	樹高成長	直径成長	形 状 比	産地	種子ノ 大イサ	樹高成長	直径成長	形 状 比
№1	大	15.33±3.34 ^{cm}	4.55±0.78 ^{mm}	34.5± 6.02	№7	大	21.65±4.20 ^{cm}	5.35±1.21 ^{mm}	41.4± 6.86
	中	14.58±3.66	4.53±1.17	31.7± 4.35		中	19.63±4.03	4.85±1.00	40.6± 4.01
	小	15.85±4.61	4.55±1.12	34.5± 5.73		小	20.65±4.08	5.10±1.11	41.1± 7.41
№2	大	18.05±3.21	4.83±1.03	38.9± 5.70	№8	大	11.80±3.19	3.68±1.07	32.7± 8.74
	中	16.83±4.01	4.68±1.12	36.4± 5.79		中	13.50±3.33	3.98±0.75	33.4± 6.78
	小	16.88±2.59	4.18±0.92	39.0± 7.39		小	13.20±3.53	3.73±0.88	35.5± 8.68
№3	大	18.35±3.19	4.95±0.63	37.6± 6.51	№9	大	14.70±2.96	4.00±0.69	34.8± 8.32
	中	17.90±5.51	4.70±1.72	37.8± 5.72		中	15.45±4.23	3.98±1.07	39.3± 7.70
	小	13.33±4.01	3.85±1.28	35.7± 1.80		小	13.85±3.47	4.05±0.94	36.0± 6.95
№4	大	16.90±3.72	4.75±0.79	35.7±11.47	№10	大	15.10±4.18	4.00±1.17	39.3± 6.60
	中	12.83±2.41	3.80±0.73	34.0± 9.18		中	16.83±5.50	4.63±1.06	36.0±11.43
	小	11.53±2.43	3.18±0.49	34.4± 6.90		小	15.03±2.57	4.10±0.72	37.4± 7.29
№5	大	18.58±4.25	5.05±0.86	37.1± 5.95	№11	大	16.50±4.82	4.38±0.99	37.8± 8.17
	中	17.73±4.32	4.60±0.90	38.6± 4.09		中	18.13±4.12	4.65±1.11	39.3±11.43
	小	16.25±3.30	4.68±0.83	35.6± 4.49		小	16.15±3.63	4.43±0.77	36.7± 7.29
№6	大	20.73±3.64	5.23±0.82	40.8± 6.50	№12	大	25.38±6.25	4.75±1.11	54.1± 8.17
	中	19.63±6.88	4.73±1.52	41.0± 5.75		中	22.05±5.57	5.18±1.23	42.0± 6.20
	小	15.95±3.89	4.30±0.97	37.4± 3.64		小	23.35±5.08	5.05±0.90	45.0± 6.71

稚苗の成長には大きく影響するが、1年生稚苗の成長に対してはその影響力が漸減する。これはH.A.Fowells,⁽³⁾ Righterによる Jeffer pine, Ponderosa pine による結果と大体一致している。

又アカマツとクロマツでは、種子の大きさの影響はアカマツの方がより強いように思われる。

(2) アカマツ、クロマツの産地別種子の大きさと、当年生並びに1年生稚苗成長の相関関係

表 3 種子大、中、小と1年生稚苗成長の差の有意性

アカマツ														
樹高成長	※※※ No.1	No.2	No.3	※ No.4	※ No.5	No.6	※ No.7	※ No.8	※ No.9	※ No.10	No.11	※※ No.12	※※ No.13	※ No.14
直径成長	※※ No.1	No.2	No.3	※※ No.4	※※ No.5	No.6	※※ No.7	※ No.8	No.9	No.10	No.11	※※ No.12	※ No.13	No.14
クロマツ														
樹高成長	No.1	No.2	※※ No.3	※※ No.4	※ No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12		
直径成長	No.1	No.2	※※ No.3	※※ No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12		

註 ※※※-確率0.1%で有意 ※-確率5%で有意

表 4 種子大、中、小と当年生、1年生稚苗成長に差のある産地数

		樹高成長		直径成長	
		0.1%水準	5%水準	0.1%水準	5%水準
アカマツ	当年生	12	0	10	1
	1年生	3	8	5	2
クロマツ	当年生	10	1	9	1
	1年生	2	1	2	0

アカマツ、クロマツ共に各産地別の種子の大きさの間には0.1%の危険率で有意な差のあることは表1報で述べた。

又各産地内の種子の大きさと稚苗の成長の関係は(1)の考察で述べた。この点より産地別の種子の大きさと稚苗の成長を見ると表5表の通りである。

この表5表より、種子の大きさと当年生稚苗の樹高、1年生稚苗の樹高の相関関係を見たのが表6表である。この相関係数のt-検定結果は何れの場合にも有意性は

表 5 各産地別の種子の大きさの順位と稚苗の成長

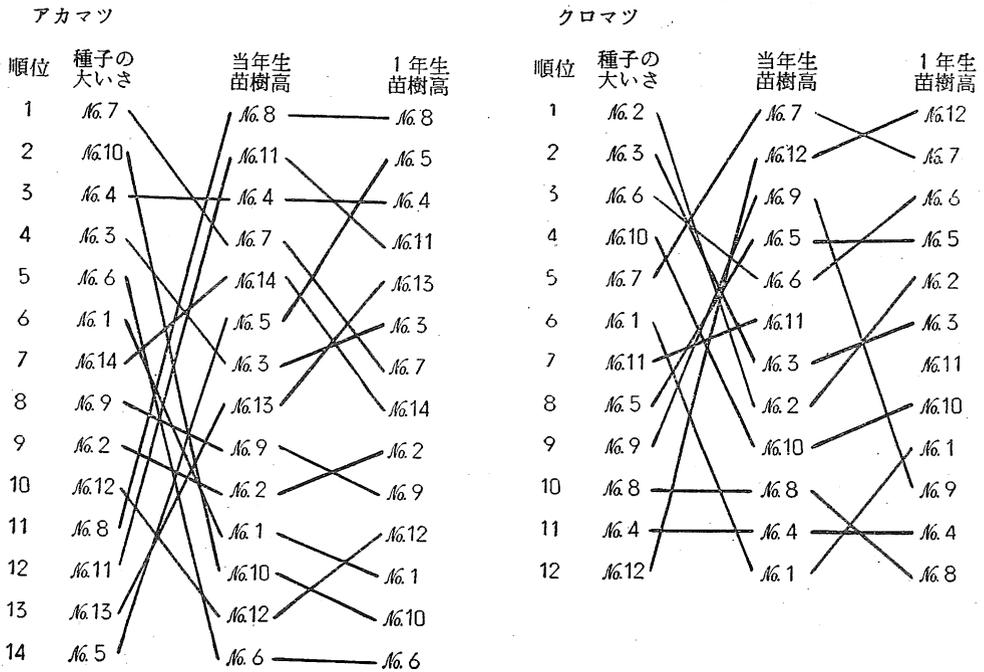


表 6 種子の大、小と稚苗成長の相関係数

相関係数	種子の大、中、小別			
	アカマツ		クロマツ	
	当年生稚苗	1年生稚苗	当年生稚苗	1年生稚苗
	-0.004	0.281	-0.249	0.416

認められなかった。

即ち産地別の種子の大きさは稚苗の成長とは無関係であり、産地別の大種子より大稚苗が生ぜず、小種子より大稚苗が生ずることもあり、産地内で当年生稚苗が種子の大きさ別に成長するのと異なる。これは産地により遺伝的構成が異なる結果のように思われる。

(3) アカマツ、クロマツの樹種による種子の重さ、稚

苗の成長及び形状比の差異

アカマツ、クロマツの種子重量、稚苗の成長、形状比の平均値及びそれらの間の分散比はオ7表の通りである。この表より、200粒 当り種子重量はクロマツがアカマツより約1g (160.1%) 重い。樹高成長は当年生稚苗でアカマツがクロマツより約1cm (118%) 高く、それらの差の検定でも0.1%の危険率で有意な差が認められ

オ7表 アカマツ、クロマツ種子重量、成長、形状比及び有意性

樹種	アカマツ	クロマツ	分散比	有意性
種子重量	1.585±0.098 ^g	2.537±0.160 ^g		
当年生樹高	9.47±2.05 ^{cm}	7.97±1.53 ^{cm}	1.79	※
1年生樹高	15.85±2.69	16.86±3.06	1.30	
当年生直径	1.74±0.27 ^{mm}	1.79±0.29 ^{mm}	1.16	
1年生直径	4.48±0.21	4.50±0.17	1.65	
当年生形状比	54.79±4.93	44.83±6.69	1.82	※
1年生形状比	35.82±2.98	37.33±3.99	1.76	※

註：※は確率5%

る。1年生ではクロマツがアカマツより高いが、差の検定では有意な差は認められない。直径成長ではアカマツ、クロマツ間に当年生、1年生共に殆んど差がなく、有意性の検定でも差は認められない。形状比は当年生ではアカマツが大きく、1年生ではクロマツが大きく、差の検

オ8表 群別成長

	樹高成長			直径成長		
	大	中	小	大	中	小
アカマツ (当年生)						
オ1群	13.05±1.94 ^{cm}	10.64±0.52 ^{cm}	9.57±0.78 ^{cm}	1.74±0.23 ^{mm}	1.52±0.17 ^{mm}	1.44±0.23 ^{mm}
オ2群	9.15±2.14	8.45±1.50	7.65±1.60	2.09±0.10	1.91±0.16	1.75±0.11
オ3群	9.28±1.78	8.93±2.01	8.35±2.15	1.73±0.22	1.67±0.21	1.52±0.33
アカマツ (1年生)						
オ1群	19.53±2.85 ^{cm}	17.08±1.59 ^{cm}	16.15±1.80 ^{cm}	4.75±0.51 ^{mm}	4.36±0.62 ^{mm}	4.18±0.35 ^{mm}
オ2群	15.80±2.52	13.78±2.16	13.08±2.04	5.24±0.68	4.73±0.28	4.57±0.34
オ3群	15.50±1.94	14.57±2.18	14.55±2.58	3.99±0.27	3.79±0.10	3.77±0.54

オ9表 産地群間分散比及び有意性

	樹高成長			直径成長		
	大	中	小	大	中	小
当年生苗	2.71	3.62	2.08	4.33	3.16	2.08
1年生苗	7.43	3.62	2.46	1.71	1.88	2.57

註：※-確率5%

定でも5%の危険率で有意な差が認められた。

全体的に種子がより軽いにもかかわらず、最初の年にはアカマツの方がクロマツより樹高が大きくなるが、床替するとその後はクロマツの成長が良いので2年目にはアカマツとクロマツの樹高が殆んど変らなくなる。

(4) 各産地間及び産地群間の稚苗成長の差異

アカマツ、クロマツ共に各産地間では、当年生及び1年生稚苗の樹高、直径両成長共に0.1%の危険率で有意な差が認められた。しかし各産地相互間には年気温、降水量の順にならべても一定の傾向は見出されなかつた。

そこで農林省の樹種別種子配布区域の区分に準じ、地理的位置と気候型を考慮して産地群にまとめた。(オ1図参照) 即ちアカマツでオ1群 No.1, No.2, No.3 No.6, オ2群 No.4, No.5, No.7, No.8, No.13 No.14, オ3群 No.9, No.10, No.11, No.12とした。但し No.13, No.14はオ3群に入るけれども太平洋型と認めてオ2群に入れた。クロマツは産地数が少くオ1群に入るのが2産地のために群分けはやめた。

群間の樹高、直径両成長の平均値はオ8表の通りである。本表より種子の大きさ別に樹高、直径毎に分散分析したのがオ9表である。この結果5%の危険率で有意な差の認められるのは樹高では1年生の大種子のもの、直径では当年生の大種子のもののみで他には差は認められなかつた。

本実験に用いた資料数が少ないので断定は下せないが、

稚苗の成長に対しては地域による群間の影響以上に母樹又は母樹群の影響がより強いように考えられる。

以上4つの考察をまとめると次の様に云える。即ちアカマツでもクロマツでもできるだけ条件を揃えて、最初の1年間育てた場合、母樹又は母樹群が同じであると、種子の内的な素因は一応表面に出てこないで種子の大きさ(含まれているエネルギーの量)だけが成育を決める。

母樹又は母樹群が違うと、もう別の多分環境的でない遺伝的因子の影響

が出てきて、種子の大きい影響をなくしてしまう。

アカマツとクロマツの様に似ていても樹種が違くと種子の大きさと反対の苗の成長が行はれる。1年生苗の成長ではクロマツの成長がアカマツよりよく、アカマツ、クロマツ共にその絶対量が当年生の成長の絶対量と同じ位で、しかもばらつきがかなりあり、当年生の違いをけしてしまつている。

Ⅲ 摘 要

- (1) アカマツ、クロマツ共に各産地内の種子の大きさは当年生稚苗の成長には大きく影響するが、1年生稚苗の成長には余り影響しない。
- (2) アカマツ、クロマツ共に各産地別の種子の大きさは、各産地別の稚苗の成長には影響しない。
- (3) アカマツ、クロマツでは種子はクロマツが重い、1年生稚苗の成長では差がなくなる。

In the fall of 1952, we collected seeds of Akamatsu and Kuromatsu from various districts of Japan. These were sown in April 1953, and were transplanted in April 1954, at the nursery of the Shimane Agricultural College near Matsue City.

Relations between site of the seed trees, seed size and growth of 1-0 and 2-1 seedlings were examined on these materials. The following results were obtained.

1. The difference of seed size in each site samples have an effect heavily on the growth of 1-0 seedling for the first year, but no effect

- (4) アカマツ、クロマツ共に各産地間の成長には一定の関係はなく、アカマツで地域によつて群分けした群間にもその成長に有意な差はなかつた。

V 引 用 文 献

1. 遠山・三宅：日本産二葉松の種子の大きさが発芽及び当年生稚苗の成育に及ぼす影響について 日林関西支部講演集. 昭.29.
2. —：アカマツ、クロマツ稚樹の産地による耐乾性について. 日林関西支部講演集. 昭.30.
3. H. A. Fowells : The Effect of Seed and Stock Size on Survival and Early Growth of Ponderosa and jefferey pine. J. F. 51, No.7
4. Righter, F. 1; Pinus : the relationship of seed size and seedling size to inherent vigor. J. F. 43, 131-137

SUMMARY

were seen on the growth of 2-1 seedling for the second year.

2. The seed size of each site samples have no effect of the growth of seedlings.

3. The seed of Kuromatsu is heavier than of Akamatsu, but the height growth of 1-0 seedling of Akamatsu is larger than of Kuromatsu, and the difference of height growth of 2-1 seedling between both species are not seen.

4. It seems that the climatic character of the site of the seed trees have no effect on these materials.