

カラマツ種子の蒔付時期について

高 樋 勇⁽¹⁾

本道のカラマツの種子の蒔付は原産地であるところの長野山梨地方にならつて一般に春行われているが、その蒔付時期はトドマツに準じて行われているようである。長野地方も蒔付適期は地方によつて異なり、カラマツ苗木の主産地であるところの波田村では畑地に蒔くが4月25日ころがよいといわれ、蒔付床として水田を利用しているところの川上村では5月10日ころに蒔付を行つている。長野地方のあまり距離の遠くないこの二つの苗木の産地で蒔付時期の異なる理由は、気候上の多少の差にもあるであろうが、その他に発芽促進の実施にもよるように思う。なぜならば、波田地方では蒔付前に発芽促進を行わない場合が多く、行つても浸水を行う程度である。しかし、川上地方では浸水後屋内で芽出しまきを行つている。現地の養苗業者の言によれば、波田では発芽促進を行わない方がよいといい、川上村では発芽促進を行つた方がよいという。

以上のような長野地方の事情から本道では発芽促進を行つた方がよいか行わない方がよいか、また、その適期はいつかを知るために、本道で普通に行つている砂中埋蔵および低温処理を行つた種子と行わない種子について一定量の種を定期的に苗床に蒔付してその得苗数を調査した。なお、この試験は昭和27年野幌苗畑において行い、翌28年は豊平苗畑において行つたものであり、試験の遂行には西山幸次、菊田信吾の両氏に負うところが多かつたのでここに厚く御礼を申し上げる。

I 昭和27年野幌苗畑における試験

1. 方 法

試験に用いた種子は26年野幌試験林から採取したもので、その検定発芽率は33.0%であつた。この種子を19g(1m²の蒔付量)ずつ14個の布包とし、そのうち、半数の7個は蒔付前10日間砂中埋蔵を行い、残りの7個は蒔付期日まで屋内の冷温の室内に静置した。砂中埋蔵法は種子を水に24時間浸漬した後野外に砂を盛つた中に深さ5cmとなるように蒔付当日まで埋蔵した。試験床として10cm²のもの2カ処設定し、これに基肥を入れた後で1m×1mの正方形に区劃した。この床に一定期間ごとに砂中埋蔵種子1個、無処理種子1個を蒔付した。また、蒔付時期は次のようにした。

第1回	3月26日	無処理種子	埋蔵種子
第2回	4月10日	"	"
第3回	4月25日	"	"
第4回	5月10日	"	"
第5回	5月25日	"	"
第6回	6月10日	"	"
第7回	6月29日	"	"

蒔付後はただちにウスブルン800倍液を1m²当り2.5lを撒布した。

(1) 北海道支場造林研究室長

2. 成 績

i) 地 温 の 観 測

地中に蒔付された種子の発芽環境としての地温の経過を知るために、4月1日から6月末まで毎日10時、14時における地表温度（地下0～1 cm）を測定した結果を、5日ごとの平均値をもつて示せば第1表のとおりである。

第1表 27年苗畑地温成績（野幌 1.0 cm）

期 間	IV 月		V 月		VI 月	
	10 時	14 時	10 時	14 時	10 時	14 時
1～5	2.0	4.9	11.0	10.0	16.6	18.9
6～10	7.0	12.2	11.1	14.3	16.7	19.5
11～15	5.6	7.3	10.5	11.8	17.0	19.4
16～20	5.7	7.0	12.6	11.8	18.6	20.3
21～25	7.8	10.7	12.4	16.0	16.1	20.1
26～30	9.5	9.8	15.9	17.9	19.5	21.5
平 均	6.3	8.7	12.3	13.6	17.4	20.0

カラマツの種子の発芽最適温度は26～30°C、最低温度は8～9°Cとされているが、第1表によれば10時の地温が最低温度に達するのは4月26～30日にはじまり、最適温度には6月末まで達しない。また、14時の地温についてみると、発芽の最低温度に達するのは4月21日～25日であるが最適温度には達していない。

ii) 種子の発芽および得苗数

先に述べたようにして蒔付を行つた試験床について発芽の開始期日、蒔付後発芽開始までの所要日数、9月15日における生立本数を調査した。また、10月末に各区の中央に20 cm×25 cmの標準区を設

第2表 27年蒔付時期と得苗数の関係（野幌）

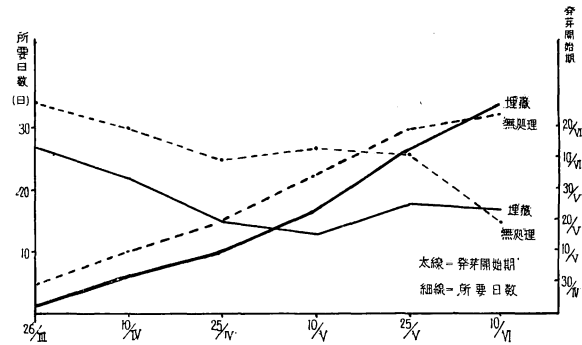
蒔 付 期 日		1	2	3	4	5	6	7
		26/IV	10/IV	25/IV	10/V	25/V	10/VI	29/VI
無 処 理 種 子	発 芽 開 始 期	29/IV	10/V	25/V	5/VI	20/VI	25/VI	—
	所 要 日 数	34	30	25	27	26	15	—
	生 立 本 数 15/IX	432	314	109	46	137	17	7
	全 比 率	100.0	72.7	25.2	10.6	31.7	3.9	1.6
	10 cm 上 得 苗 率 %	74.3	66.5	30.0	0.0	13.3	0.0	0.0
	10 cm 上 全 得 苗 数	319	210	33	0	18	0	0
埋 藏 処 理 種 子	発 芽 開 始 期	22/IV	2/V	10/V	23/V	12/VI	27/VI	—
	所 要 日 数	27	22	15	13	18	17	—
	生 立 本 数 15/IX	627	526	369	647	210	67	6
	全 比 率	100.0	83.9	58.9	103.2	33.5	10.7	1.0
	10 cm 上 得 苗 率 %	67.2	53.0	52.6	35.2	0.0	0.0	0.0
	10 cm 上 全 得 苗 数	420	279	196	226	0	0	0
処理，無処理による所要日数の差		7	8	10	14	8	-2	—

定し、その中の全苗木を掘り取り形態調査を行つたが、各標準区的全苗木のうち、苗長 10cm 以上のものの比率を求め、この比率を全生立本数に乗じて各試験区ごとの 10 cm 以上の苗木の得苗数を算出した結果は、第 2 表のとおりである。

発芽開始期時は第 1 図に示すように埋蔵処理および無処理種子とも蒔付時期のおくれにしたがつて発芽開始もほぼ平行しておくれ、また、同時に蒔付された場合には埋蔵種子は無処理種子より早く発芽する。しかるに発芽所要日数についてみると無処理種子は第 1 回から第 3 回まで、すなわち、4 月 25 日までは蒔付時期がおくれるにしたがつて所要日数が少なくなり、その後 5 月 25 日まではほぼ差がない。そして 6 月 10 日には著しく所要日数が少ない。

埋蔵処理種子についてみると、一般に無処理種子より所要日数は少なく、また、無処理種子と同様蒔付時期がおくれるとともに所要日数もまた少なくなるが、その経過は 5 月 10 日が最も少なく、その後はふたたび多くなっている。

また、所要日数に対する砂中埋蔵処理の効果を比較するために、両処理の所要日数の差をとつてみると 5 月 10 日



第 1 図 蒔付時期と発芽開始期、所要日数の関係 (27 年)

蒔付の場合に差が最大となつてその後は差が少なくなる。すなわち、埋蔵処理が発芽所要日数に及ぼす効果は 5 月 10 日に最も大きくなっている。

以上の発芽経過を苗畑の地温と対照してみると、10 時の地温は 4 月中はきわめて低く、 10°C 以下であつて種子の発芽には不適当な温度であるが、4 月上旬から 4 月 25 日までは次第に上昇している。これはカラマツの無処理種子の発芽所要日数が蒔付時期のおくれるほど少なくなることの原因となつていといえよう。また、14 時の地温についても同じように考えられる。ところが、4 月 25 日以降 5 月 25 日までは 10 時の地温は $9.5^{\circ}\text{C} \sim 12.6^{\circ}\text{C}$ であつてあまり上昇していない。また、14 時の地温も 5 月 6 日～10 日の間が高くなつていいるが、その他は 10 時と同じ傾向にある。これは 4 月 25 日から 5 月 25 日までの蒔付種子の発芽所要日数に差が少ないことの原因となつていいるように思う。6 月になると 10 時、14 時とも地温が著しく上昇して種子の発芽を早めることになるであろう。

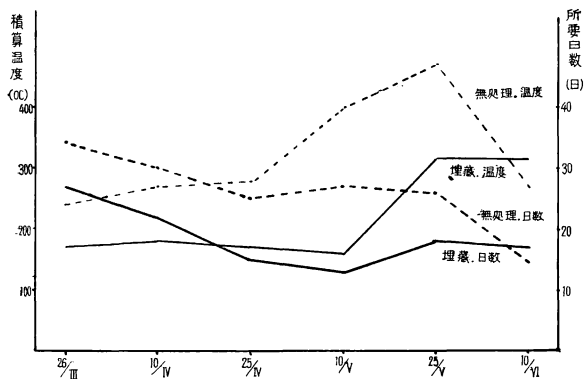
埋蔵処理種子の発芽の経過と地温の関係をみると、4 月 25 日以前は無処理種子と同じ理由によつて所要日数が減少するが、4 月 25 日～5 月 25 日の間は、5 月 10 日蒔付の場合に所要日数が少なくなつていいるのは 5 月 6 日～10 日の 14 時の地温が著しく高く、その後僅かに下りふたたび上昇していいるので苗畑の土壌水分との関係から発芽の早さに関しては 5 月 10 日が蒔付の適期であるように考えられる。すなわち、当苗畑では通常 4 月上旬に融雪し 5 月上旬までは土壌が湿潤であるが、5 月中旬から気温が急上昇するとともに地表は乾燥するので 5 月 10 日以降の蒔付は地温の関係ではおくれる方がのぞましいが、5 月中旬以降は土壌が乾燥するのでこれより遅れて蒔付することは土壌水分の関係からかえつて発芽をおくらせることとなるであろう。

つぎに蒔付期日から発芽開始期日の前日までの平均地温および同じ期間の積算温度（平均地温に所要日数を乗じたもの）を算出すれば第 3 表のとおりである。

第 3 表 発芽開始前の平均地温と積算温度 (27 年)

回			1	2	3	4	5	6	7
蒔 付 期 日			26/III	10/IV	25/IV	10/V	25/V	10/VI	29/VI
無 処 理 種 子	平均地温	10時	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
	"	14時	5.3	8.0	10.6	13.9	16.8	17.0	—
	"	平均	8.9	10.2	11.7	15.6	19.1	19.4	—
	積算温度	10時	7.1	9.1	11.7	14.8	18.0	18.2	—
	"	14時	180	240	265	375	467	255	—
	"	平均	303	306	293	421	497	291	—
埋 蔵 処 理 種 子	平均地温	10時	241	273	279	398	467	273	—
	"	14時	4.5	7.2	10.8	11.8	16.3	17.1	—
	"	平均	8.0	9.2	11.7	12.5	18.6	19.8	—
	積算温度	10時	6.3	8.2	11.3	12.2	17.5	18.5	—
	"	14時	122	158	162	153	293	291	—
	"	平均	216	202	176	168	335	337	—
			169	180	169	158	314	314	—

注 第 1 回は 3 月中の観測値がないため、平均値は 4 月 1 日以降の平均値とした。



第 2 図 積算温度と発芽所要日数の関係 (27 年)

無処理種子の蒔付時期と発芽前の平均地温の関係をみると、10 時、14 時ともに蒔付時期がおくれるにしたがつて平均地温は上昇している。埋蔵処理種子の場合には平均地温は無処理種子の場合と同様に蒔付時期のおくれとともに上昇しているが、無処理種子の場合より一般に低い地温で発芽している。そして 5 月 10 日蒔付の場合の 14 時の地温は無処理種子の同時期蒔付の場合より 3.1°C 低い。

つぎに種子の発芽前の積算温度についてみると、無処理種子では発芽所要日数が 3 月 26 日から 4 月 25 日まで少なくなるにかかわらず、この期間の積算温度（特に 14 時）がほぼ等しいのはこの期間の蒔付の種子は強く温度の影響を受ける。すなわち、ある一定の積算温度（約 280°C ）に達した後発芽すると考えられる。そして、4 月 25 日～5 月 25 日間蒔付の場合には発芽所要日数がほぼ等しいにかかわらず、積算温度が著しく異なるのはこの期間の発芽は温度（積算温度）のみによらず、他に土壤水分等のような影響があるように思う。

埋蔵処理種子の場合には、3 月 26 日から 5 月 10 日まで発芽所要日数が次第に少なくなるにもかかわらず積算温度がほぼ等しいのは、この期間の発芽は積算温度の影響によって発芽する。すなわち、積算温度 $158\sim 180^{\circ}\text{C}$ （平均）に達した後に発芽すると考えられる。しかしながら、5 月 25 日以降の蒔付の場合は積算温度が等しく、かつ発芽所要日数も等しいが、積算温度の値が 5 月 10 日以前より著しく高いのは、積算温度のほか他の環境要素の影響があるものと思う。

なお、発芽所要日数に影響すると考えられる積算温度が無処理種子と埋蔵処理種子で異なるのは、無処理種子は蒔付後に吸水して発芽に至るが、砂中埋蔵された種子は蒔付前にすでに吸水して発芽の経過が進んでいるので当然積算温度は低くなるわけである。

発芽した稚苗は秋に成績を調査するまでの間は、通常の苗畑管理にしたがつて消毒追肥を行つたが、各区ともほぼ消失するものがなかつた。ただし、苗木の成長に関しては瘠悪な苗畑を使用しているためにあまり良好とはいえないようである。

9月15日に全試験区について生立本数を調査した結果によれば、一般に蒔付時期が早いほど生立本数は多くなるが、無処理種子の場合には5月25日蒔付が、また埋蔵処理種子では5月10日蒔付のものがこの一般的傾向のほかにはやや多くなっている。埋蔵処理種子の5月10日蒔付区が生立本数の多いのは、発芽所要日数が地温との関係によつて少なくなることと、同様の原因によることが考えられる。また、無処理種子の場合にはその原因がわからないが、本年の特殊気候によるものと考えられる。すなわち、この地方では5月、6月の降水量は通常60mmであるが、本年は5月は平年に近く6月は平年のほぼ倍量であつた。そして5月25日～6月19日（26日）間に降水日数は17日あり、快晴日数は僅かに2日しかなかつた。このように降雨による水分多量と地温の上昇によつて発芽の出揃いを良好にしたものと思われる。

10月下旬に各試験区の標準地内の全苗木を掘り取つて調査し、苗長10cm以上の苗木の収得率についてみると、無処理、埋蔵処理種子ともに蒔付時期がおくれるにしたがつて著しく少なくなっている。すなわち、蒔付時期の早いほど苗木の成長はよいことになる。

つぎに9月における全生立本数に標準区の10cm上の得苗率を乗じて各試験区の10cm上の得苗数を見ると、無処理種子では蒔付時期が早いほど大きくなっている。また、埋蔵処理種子では3月26日から4月25日までは蒔付時期がおくれるにしたがつて得苗数が少なくなるが、5月10日にふたたび上昇して5月25日以降は皆無となつている。

3. 総 括

以上を総括すれば無処理種子の場合には、発芽の開始は蒔付時期の早いほど早く、発芽所要日数は4月25日までは地温の上昇にしたがつて少なくなるが、4月25日以降はこのような関係がない。すなわち、4月25日以前に蒔付けた種子の発芽は温度と関係があるが、5月10日以降は発芽がおくれ6月になつてから発芽するために、他の影響（土壌水分等）をうけると思う。発芽本数と10cm上の苗木得苗率は蒔付が早いほど大きく、したがつて、各区の10cm上の全得苗数は蒔付時期が早いほど多くなる。

埋蔵処理種子の場合には発芽の開始期は早く蒔いたものほど早い、発芽所要日数は5月10日以前は蒔付時期がおくれるほど地温の上昇にともなつて少なくなる。そして5月10日以降にはこのような関係がみられず、地温は上昇しても所要日数は多くなる。それは無処理種子と同様に5月25日以降の蒔付は6月に発芽するため、地温以外の影響をうけると考えられる。秋の生立本数は5月10日が最大であるが、その他の時期は蒔付時期がおくれるにしたがい少なくなる。生立本数に対する10cm以上の苗木の比率は蒔付時期が早いほど多いが、秋の10cm以上の苗木の全得苗数は4月25日以前は蒔付時期が早いほど多いが、4月25日以後には5月10日蒔付の場合に最大となる。すなわち、この地方では4月10日以前は気候的に蒔付が困難であるから埋蔵種子は5月10日蒔付が最もよい。そしてその理由は、地温がこのころ上昇し、しかも発芽前に土壌の乾燥等他の影響をうけることが少ないためであらう。

Ⅱ 昭和 28 年豊平苗畑における試験

1. 方 法

試験に用いた種子は 26 年雨竜地方で採取し、1 カ年間京極の風穴貯蔵庫に貯蔵したもので、28 年 2 月の検定によれば発芽率 22% であつた。この種子を 10 g ($1/2 \text{ m}^2$ の蒔付量) ずつ 20 個をとり布包にし、うち 10 個は低温処理を行い、他の 10 個を無処理の種子として冷処に保存した。低温処理の種子は 28 年 2 月 20 日に埋蔵を行つた。試験床は 10 m^2 の床のものを 1 つ設定し、これに 1 m^2 ずつ基肥をほどこした後、幅 1 m、長さ 50 cm の試験区に 20 等分した。この試験区に 4 月 24 日から 5 日ごとに低温処理種子と無処理種子を各 1 個ずつ 10 回に分けて蒔付した。

蒔付時期は次のようにした。

第 1 回	4 月 24 日	低温処理	無処理
第 2 回	4 月 29 日	〃	〃
第 3 回	5 月 4 日	〃	〃
第 4 回	5 月 9 日	〃	〃
第 5 回	5 月 14 日	〃	〃
第 6 回	5 月 19 日	〃	〃
第 7 回	5 月 24 日	〃	〃
第 8 回	5 月 29 日	〃	〃
第 9 回	6 月 3 日	〃	〃
第 10 回	6 月 8 日	—	〃

蒔付後はただちにウスプルン 800 倍液を 1 m^2 当り 2.5 l 撒布した。

蒔付時期は前年は 3 月 26 日から開始したが、この地方は通常融雪期が 3 月末で、融雪後土壌が乾燥し、蒔付作業が可能になるのは 4 月 20 日以降であるため、本年は第 1 回を 4 月 24 日とした。

なお、5 月中旬に低温処理をしている場所の積雪がなくなり、温度の上昇のおそれがあつたので、残りの種子を取り出し前年と同様の方法で砂中埋蔵に移した。

2. 成 績

i) 地 温 の 観 測

前年と同様に 4 月 1 日から 6 月 3 日まで毎日 10 時、14 時の 2 回、地表および地下 5 cm の温度を観測した。その 5 日ごとの平均値を示すと第 4 表のとおりである。

10 時の地表温度がカラマツ種子の発芽の最低温度に達するのは 4 月 26 日、14 時の地表温度が発芽最低温度に達するのは 4 月 6 日～10 日である。これを前年に比較すると、10 時の地表温度の発芽最低温度に達する期日はほぼ等しいが、14 時の発芽最低温度は前年より約 15 日早く現われている。

地表温度は 10 時、14 時とも 6 月中は発芽の最適温度に達しないが、これは前年と同様である。

ii) 種子の発芽および得苗数

前記のようにして蒔付を行つた試験床について発芽開始期日、蒔付後発芽開始までの所要日数、6 月 18 日および 7 月 17 日における生立本数を調査した。また、7 月末に各試験区の中央に $20 \times 25 \text{ cm}^2$ の標

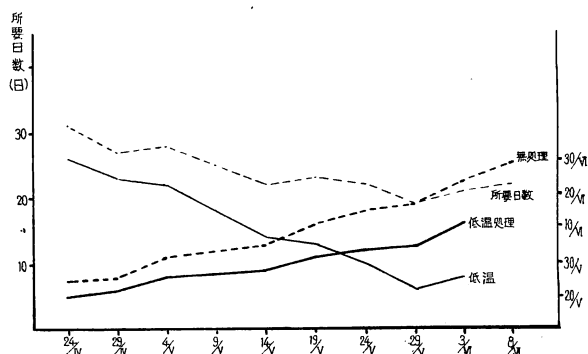
第 4 表 28 年 苗 畑 地 温 成 績 (豊平)

月	期 間	地 表		5 cm	
		10 時	14 時	10 時	14 時
IV	日 日 1~5	4.3 °C	7.8 °C	3.2 °C	8.9 °C
	6~10	13.2	16.1	9.6	14.2
	11~15	8.2	9.6	6.6	8.9
	16~20	8.0	10.3	7.3	10.7
	21~25	7.1	11.2	6.1	10.8
	26~30	10.8	12.7	10.2	12.9
	平 均	8.6	11.3	7.2	11.1
V	1~5	10.3	15.0	9.8	15.0
	6~10	18.6	20.2	16.8	19.5
	11~15	18.3	18.0	17.8	18.0
	16~20	12.0	16.2	11.3	15.9
	21~25	13.5	15.0	12.4	13.3
	26~30	12.4	14.1	11.9	13.7
	平 均	14.2	16.4	13.3	15.9
VI	1~5	17.3	19.1	15.9	18.3
	6~10	14.4	15.4	14.0	15.3
	11~15	18.4	23.9	18.7	23.7
	16~20	21.3	22.0	20.1	21.4
	21~25	15.6	22.7	14.6	21.9
	26~30	11.4	20.8	11.7	18.7
	平 均	16.3	20.7	15.8	19.9

準区を設定し、その中の本数を 70 本になるように過乗の苗木を間引した。10 月下旬まで枯死苗の発生はなかつたので、各標準区内の全苗木を掘り取つて形態調査を行つた。各標準区内の全苗木のうち、苗長 9 cm 以上のものの本数割合を求め、これを 7 月 17 日の試験区生立本数に乗じて各試験区ごとの 9 cm 以上の苗木の収得数を求めた結果は第 5 表のとおりである。

発芽開始期は第 3 図に示すように、低温処理無処理種子ともに蒔付時期がおくれるにしたがつておくれ、同時に蒔付された場合には低温処理種子が無処理種子より早く発芽する。

発芽所要日数についてみると、無処理種子は 5 月 14 日までは蒔付時期がおくれるにしたがい所要日数も少なくなるが、その後は所要日数に変化がない。低温処理種子の場合は 5 月 29 日まで蒔付時期がおくれるにしたがつて所要日数もまた徐々に少なくなる。したがつて、低温処理と無処理の場合の所要日数の差をみると、4 月 24 日から 5 月 9 日までは各回とも差がほぼ等



第 3 図 蒔付時期と発芽開始期、所要日数の関係 (28 年)
太線は発芽開始 細線は所要日数

第5表 28年蒔付時期と得苗数の関係(豊平)

回		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
蒔 付 期 日		24/IV	29/IV	4/V	9/V	14/V	19/V	24/V	29/V	3/VI	8/VI
無 処 理 種 子	発 芽 開 始	25/V	26/V	1/VI	3/VI	5/VI	11/VI	15/VI	17/VI	24/VI	30/VI
	所要日数(日)	31	27	28	25	22	23	22	19	21	22
	生立本数 18/VI	383	372	388	342	327	158	54	21	0	0
	同 比 率 %	100.0	97.1	101.3	89.2	85.3	41.2	14.0	5.4	0.0	0.0
	生立本数 17/VII	497	477	507	411	393	371	223	260	230	243
	同 比 率 %	100	95.8	102.0	82.7	79.1	74.6	44.9	52.3	46.3	48.9
	9 cm 上得苗率 %	97	98	97	99	94	82	61	86	21	1
	同 上 得 苗 数 比 率 %	482 100.0	467 96.9	492 102.1	407 84.4	369 76.6	304 63.1	136 28.2	224 46.5	48 10.0	2 0.5
低 温 処 理 種 子	発 芽 開 始	20/V	22/V	26/V	27/V	28/V	1/VI	3/VI	4/VI	11/VI	—
	所要日数(日)	26	23	22	18	14	13	10	6	8	—
	生立本数 18/VI	227	232	247	298	265	240	224	217	0	—
	同 比 率 %	100.0	102.2	108.8	131.2	116.7	105.7	98.6	95.5	0.0	—
	生立本数 17/VII	207	266	269	307	264	248	239	197	199	—
	同 比 率 %	100.0	128.5	138.0	148.3	127.5	119.8	115.5	95.2	99.1	—
	9 cm 上得苗率 %	97	86	100	97	94	88	96	23	49	—
	同 上 得 苗 数 比 率 %	201 100.0	229 113.9	269 133.8	298 148.3	248 123.4	218 108.5	229 113.9	45 22.4	98 48.8	—

ただし、低温処理種子の第10回は種子を紛失したため蒔付せず。

いいが、5月14日以降は両種子による差が次第に大きくなつていく。すなわち、所要日数に対する低温処理の効果は、前年の埋蔵処理の場合には5月10日蒔付の場合に最も大きく現われたが、本年は5月9日以前は4日～7日で各回とも少ないが、5月14日以降次第に大きくなっている。

以上の発芽経過を苗畑の地温と対照してみると、先に述べたように、種子の発芽最低温度に達するのは10時の地温が4月26日～30日、14時の地温は4月6日～10日である。乾燥種子の発芽所要日数は4月24日から5月14日まで徐々に少なくなっているが、4月25日～5月9日間地温も僅かずつ上昇し、5月10日～15日は僅かに下つている。これは前年と同様地温が発芽所要日数に対して5月9日までの蒔付に対して影響していると考えられる。ただし、前年はこの傾向は4月25日以前にみられたので本年は多少時期が異なっている。つぎに5月14日から5月29日までは所要日数に明らかな差が現われないが、この間地温もまた明らかな上昇を示していない。

低温処理種子の発芽経過と地温の関係についてみると、本年は5月29日蒔付まで所要日数は徐々に少なくなっているが、地温は5月10日までは徐々に高くなり、その後は5月末まで上昇せずむしろやや低い地温を示す。したがって、この場合の所要日数の減少するのは5月上旬までは地温の影響が考えられるが、5月中旬以降は温度の影響は考えられず他に種子自身の発芽促進効果の増進等があつたように思う。なぜならば、本年は5月中旬に低温処理中の残種子は掘り取つて野外に砂中埋蔵を行つたからである。

つぎに蒔付期日から発芽開始日までの平均地温と同じ期間の積算温度(前年と同じ方法で算出した)を示すと第6表のとおりである。

無処理種子の蒔付時期と発芽前の平均地温(10時、14時の平均)の関係についてみると、5月24日

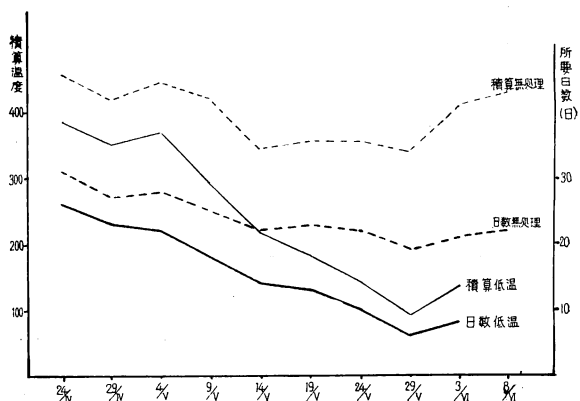
第6表 発芽開始前の平均地温と積算温度（28年）

回		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
蒔 付 期 日		24/IV	29/IV	4/V	9/V	14/V	19/V	24/V	29/V	3/VI	8/VI
無 処 理 種 子	平均地温 10 時	13.8	14.7	15.3	16.2	15.0	15.0	15.3	16.6	17.9	18.0
	“ 14 時	15.5	16.2	16.4	17.4	16.2	15.9	16.9	19.1	21.2	21.2
	“ 平均	14.7	15.5	15.9	16.8	15.6	15.5	16.1	17.9	19.6	19.6
	積算温度 10 時	427.8	396.9	428.4	405.0	330.0	345.0	336.6	315.4	375.9	396.0
	“ 14 時	480.5	437.4	459.2	435.0	356.4	365.7	371.8	362.9	445.2	466.4
	“ 平均	454.2	417.2	443.8	420.0	343.2	355.4	354.2	339.2	410.6	431.2
低 温 処 理 種 子	平均地温 10 時	14.1	13.9	16.0	15.4	14.9	13.0	13.4	14.4	16.3	—
	“ 14 時	15.6	16.4	17.4	16.6	15.6	14.8	14.6	15.5	17.9	—
	“ 平均	14.9	15.2	16.7	16.0	15.3	13.9	14.0	15.0	17.1	—
	積算温度 10 時	366.6	319.7	352.0	277.2	208.6	169.0	134.0	86.4	130.4	—
	“ 14 時	405.6	377.2	382.8	298.8	218.4	192.4	146.0	93.0	143.2	—
	“ 平均	386.1	348.5	367.4	288.0	213.5	180.7	140.0	89.7	136.8	—

以前は各回の差がきわめて僅かであるが、5月9日まで上昇し、後5月19日まで下降し、5月24日からふたたび上昇している。発芽所要日数は5月14日まで少なくなっている、平均地温の変化とは約5日間のずれがあるが、ほぼ地温の上昇にしたがつて少なくなっているようである。また、低温処理種子の場合、平均地温は無処理種子とほぼ等しい経過をとっているが、最初の地温上昇の頂点は無処理種子の場合よりやや早く5月4日になっている。この場合も蒔付の初期5月4日までは地温の上昇にしたがつて発芽も早くなっているが、5月4日以降の地温の影響は明らかでなく低温処理中の発芽の進行によるものと考えられる。無処理および低温処理種子の平均地温を比較すると、5月14日以前では両処理の間の差は 1.0°C 以下ではほぼ温度の差がないが、5月19日以降の蒔付の場合には明らかに低温処理の方が低い温度で発芽していることがわかる。

積算温度と発芽所要日数の関係を見ると、第4図のように無処理種子では積算温度曲線と発芽所要日数曲線がほぼ平行している。したがって、前年の試験では4月25日以前の蒔付の場合は発芽に対し一定の積算温度の関係があるようにみえたが、本年は4月24日以降の蒔付では種子の発芽に対する積算温度の関係がないように考えられる。

低温処理種子では5月4日以前の蒔付の場合には積算温度は $348^{\circ}\sim 386^{\circ}\text{C}$ で近い値を示しているが、発芽所要日数は減少している。しかるに5月9日以降は積算温度と発芽所要日数の両曲線はほぼ平行している。したがって、前年の埋蔵処理種子は5月10日以前は発芽所要日数が積算温度と関係があるようにみえたが、本年の低温処理種子は5月4日以前の蒔付の場合に所要



第4図 積算温度と発芽所要日数の関係（28年）

日数が積算温度と関係があると思われる。ただし、種子の発芽と積算温度の関係については将来の実験によつて確かめたい。そして 5 月 9 日以降は両者の間に一定の限界がないようである。

なお、発芽所要日数に關係する積算温度限界は前年でも無処理種子と埋蔵処理種子で著しい差があつたが、前年の埋蔵処理と本年の低温処理種子との間にも著しい差がみられる。その原因はなお今後の研究を要するが、種子の新旧など品質と低温処理による発芽の進行程度によつて温度限界が異なるものと考えられる。

つぎに蒔付時期と無処理種子の得苗数についてみると、6 月および 7 月における各区の生立本数は 4 月 24 日～5 月 4 日間は 6 月および 7 月ともほぼ等しく生立本数は多いが、5 月 9 日以降は蒔付時期がおくれるにしたがつて生立本数は次第に減少している。これを苗畑の地温と対照してみると、10 時の地温は 4 月 26 日から種子発芽の最低温度となり、5 月 5 日までは 10°C である。そして 5 月 6 日以降 6 月 10 日まで急に上昇し、ふたたび下つている。また、14 時の地温は 4 月 25 ころは 11°C であり、5 月 5 日ころには 15°C になつている。したがつて、生立本数の最大となる 4 月 25 日～5 月 4 日の地表温は 10 時で $7^{\circ}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 、14 時では $10^{\circ}\sim 15^{\circ}\text{C}$ であつて、この間無処理種子の発芽を最大にする時期である。

標準区における全苗木数に対する 9 cm 以上の苗木の比率は 4 月 24 日～5 月 9 日の間はほぼ等しく 97～99% となるが、5 月 14 日以降は次第に少なくなる。すなわち、苗木の成長もまた 5 月 9 日以前、すなわち早い方が良好である。

7 月の生立本数に 9 cm 以上の苗木得苗率を乗じて各試験区の 9 cm 以上の苗木の得苗数を算出した結果によれば、4 月 24 日～5 月 4 日間はほぼ等しく、5 月 9 日以降の蒔付は次第に得苗数が少なくなる。したがつて、苗木の成長の点を考慮しても、無処理種子は 4 月 25 日～5 月 4 日間、すなわち蒔付は早い方がよいことになる。これは前年も同じ傾向にある。

低温処理種子の 6 月 18 日および 7 月 17 日における生立本数は 5 月 9 日蒔付の場合に最大になり、これより先、あるいは後は次第に生立本数は少なくなる。そしてその時の地表温度をみると、10 時に 18.6°C 、14 時に 20.2°C でいずれもその先あるいは後の地温は低くなつている。

秋の標準区における 9 cm 以上の得苗率は 5 月 4 日蒔付の場合に最大になつている。これを 7 月の生立本数に乗じて得た秋の 9 cm 上の得苗数をみると、5 月 9 日蒔付の場合に最大になつてその前後は次第に得苗数が少なくなる。したがつて、低温処理の蒔付時期は 5 月 9 日が最もよく、それより先か、あるいはおくれるにしたがつて得苗数は少なくなる。

iii) 苗木の形態

先に設定した $10\text{ cm}\times 1\text{ m}$ の標準地内の全苗木のうち、苗長 9 cm 以上のものについて苗長 3 cm 階ごとの根元直径、枝条数、主根長、側根数、地上部重量、地下部重量について調査した結果は次のとおりである。

(a) 根元直径

苗長階別根元直径の平均値は第 7 表のとおりである。

無処理種子の場合には同一苗長階の苗木の直径は蒔付時期による差が明らかに現われていない。

低温処理種子の場合も同様に蒔付時期による直径の差は明らかでない。

すなわち、カラマツ苗木の肥大生長期は秋季であるために、蒔付時期のおくれた苗木の肥大成長に影響しないものと考えられる。

第 7 表 苗 長 階 別 直 径 (cm)

苗 長 階 (cm)		24/IV	29/IV	4/V	9/V	14/V	19/V	24/V	29/V	3/VI	8/VI
無 処 理	9~12	0.21	0.28	0.16	0.16	0.20	0.21	0.26	0.19	0.22	0.26
	12~15	0.20	0.22	0.24	0.22	0.23	0.27	0.34	0.30	0.22	—
	15~18	0.22	0.13	0.26	0.23	0.26	0.28	—	0.35	—	—
	18~21	0.27	0.27	0.31	0.27	0.31	0.30	—	0.37	—	—
	21~24	0.32	0.31	0.35	0.31	0.30	—	—	—	—	—
	24~27	0.32	0.35	—	—	—	—	—	—	—	—
	27~30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
低 温 処 理	9~12	0.24	0.21	0.18	0.21	0.18	0.22	0.23	0.23	0.23	—
	12~15	0.25	0.24	0.20	0.21	0.23	0.25	0.26	0.31	0.29	—
	15~18	0.29	0.27	0.26	0.25	0.28	0.24	0.30	—	—	—
	18~21	0.30	0.32	0.31	0.28	0.29	0.38	0.32	—	—	—
	21~24	0.34	0.38	0.26	0.34	0.34	—	—	—	—	—
	24~27	0.35	0.43	0.45	0.38	0.31	—	—	—	—	—
	27~30	0.42	0.36	—	0.45	—	—	—	—	—	—

(b) 枝 条 数

苗長階別枝条数の平均値は第 8 表のとおりである。

無処理種子の場合には 5 月 9 日蒔付か、また、低温処理種子の場合には 5 月 14 日蒔付の苗木が一般に枝条数が少なく、これより蒔付時期が早くあるいは遅くなるにしたがつて僅かに枝条数も多くなる傾向があるが、蒔付時期が早くなるにしたがつて枝条数が多くなるのは苗木の生育がよいためであり、また蒔付時期がおくれるにしたがつて枝条数の多くなるのは、5 月 19 日以降蒔付の苗木は一般に苗長が小さいために苗木の占める空間が大きくなり、同一苗長階の早く蒔付の苗木より枝条数が多くなるものと思う。

また、一般に低温処理種子の苗木は無処理種子の苗木より枝条数が多い傾向があるが、それは低温処理区の苗木の生育が良好であることによると考えられる。

第 8 表 苗 長 階 別 枝 条 数

苗 長 階 (cm)		24/IV	29/IV	4/V	9/V	14/V	19/V	24/V	29/V	3/VI	8/VI
無 処 理	9~12	1.5	1.6	0.8	0.9	1.6	1.0	1.8	0.8	1.4	0.0
	12~15	1.9	2.6	2.8	1.8	1.9	2.6	4.0	2.7	4.6	—
	15~18	3.1	2.6	4.2	2.8	3.3	5.0	—	4.8	—	—
	18~21	5.5	4.9	7.2	4.6	4.7	8.0	—	6.0	—	—
	21~24	9.7	7.9	8.8	10.3	9.0	—	—	—	—	—
	24~27	10.5	11.0	—	—	—	—	—	—	—	—
	27~30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
低 温 処 理	9~12	2.0	2.0	1.6	1.2	0.7	0.1	0.8	1.0	0.6	—
	12~15	3.3	2.1	1.7	2.0	1.5	2.5	2.5	1.4	0.8	—
	15~18	5.7	4.1	4.3	4.2	3.6	4.4	4.5	—	—	—
	18~21	8.4	6.1	7.7	4.5	3.6	6.3	5.6	—	—	—
	21~24	10.7	9.2	8.0	7.5	7.6	—	—	—	—	—
	24~27	13.5	11.0	11.0	10.0	6.5	—	—	—	—	—
	27~30	15.0	13.0	—	16.0	—	—	—	—	—	—

(c) 主 根 長

苗長階別主根（茎から地下に垂直に侵入している直根）の長さの平均値は第 9 表のとおりである。

無処理種子の場合には各苗長階ごとの主根長は蒔付時期による差がきわめて少なく、一定の傾向が認められない。

低温処理種子の場合は 4 月 29 日以前に蒔付されたものがやや主根長が大きい傾向があるが、その後は蒔付時期との関係が明らかでない。

また、無処理種子と低温処理種子の同時に蒔付された苗木の主根長も差がない。

第 9 表 苗長階別主根長 (cm)

苗 長 階 (cm)		24/IV	29/IV	4/V	9/V	14/V	19/V	24/V	29/V	3/VI	8/VI
無	9~12	12.2	13.9	10.5	10.5	10.9	12.3	12.6	13.2	13.5	14.5
	12~15	9.0	11.8	11.3	12.6	11.5	14.0	15.3	13.1	12.7	—
	15~18	14.0	14.2	13.5	12.5	13.3	14.3	—	14.3	—	—
	18~21	13.7	15.1	13.9	13.1	15.5	14.0	—	15.3	—	—
	21~24	16.5	15.0	16.7	15.7	14.2	—	—	—	—	—
	24~27	16.9	16.5	—	—	—	—	—	—	—	—
	27~30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
低 温 処 理	9~12	16.4	14.3	11.2	12.4	10.4	10.0	9.3	13.2	9.8	—
	12~15	13.9	13.2	11.3	9.9	9.5	11.5	13.2	13.6	14.0	—
	15~18	15.3	12.4	12.3	12.8	12.9	13.5	12.9	—	—	—
	18~21	13.8	15.4	14.1	12.5	12.7	15.7	14.7	—	—	—
	21~24	17.7	16.5	15.0	14.7	11.7	—	—	—	—	—
	24~27	17.0	12.0	11.3	14.4	15.2	—	—	—	—	—
	27~30	15.9	12.7	—	15.8	—	—	—	—	—	—

(d) 側 根 数

苗長階別側根数の平均値は第 10 表のとおりである。

第 10 表 側 根 数

苗 長 階 (cm)		24/IV	29/IV	4/V	9/V	14/V	19/V	24/V	29/V	3/VI	8/VI
無	9~12	18.2	26.8	19.4	17.0	16.4	19.0	20.0	22.2	25.6	28.0
	12~15	16.0	20.0	20.5	20.0	17.0	23.4	22.0	22.2	23.0	—
	15~18	25.4	25.3	23.2	20.3	20.3	22.0	—	26.0	—	—
	18~21	21.6	26.8	25.0	21.2	23.0	28.0	—	28.0	—	—
	21~24	22.5	25.5	30.8	25.1	17.0	—	—	—	—	—
	24~27	23.5	29.0	—	—	—	—	—	—	—	—
	27~30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
低 温 処 理	9~12	21.0	23.0	23.4	18.8	18.0	16.5	16.0	20.7	16.5	—
	12~15	21.5	18.8	17.5	15.5	17.8	19.5	22.0	23.0	20.3	—
	15~18	27.8	21.5	20.5	19.0	21.1	20.8	23.0	—	—	—
	18~21	24.7	24.1	24.0	18.2	18.2	27.4	21.5	—	—	—
	21~24	27.0	27.6	26.0	22.4	20.8	—	—	—	—	—
	24~27	26.0	21.0	19.0	20.0	25.0	—	—	—	—	—
	27~30	22.0	19.0	—	27.0	—	—	—	—	—	—

無処理種子, 低温処理種子ともに5月14日まで蒔付時期の遅れるにしたがつて側根数が少なくなるが, その後は多くなる。その原因は5月14日以前の蒔付の苗木は蒔付の早くなるほど生育期間の長くなるために側根数が多くなり, 5月14日以降は成長が悪く, 小形苗が多いために1本当りの生育領域が大きくなるために側根数も多くなると考える。

(e) 地上部重量

苗長階別地上部重量の平均値は第11表のとおりである。

無処理種子, 低温処理種子ともに5月9日以前の蒔付では各蒔付時期による重量の差は明らかでないが, 5月9日以降は特に小形苗において蒔付期のおくれにしたがつて重量が多くなる傾向がある。しかしながら, 蒔付時期のおくれによる重量の増加は苗木の密度によるものであるから, 蒔付時期と直接の関係

第11表 苗長階別地上部重量 (g)

苗 長 階 (cm)		24/Ⅳ	29/Ⅳ	4/Ⅴ	9/Ⅴ	14/Ⅴ	19/Ⅴ	24/Ⅴ			
無 処 理	9~12	0.31	0.50	0.26	0.26	0.37	0.42	0.57	0.39	0.44	0.35
	12~15	0.50	0.55	0.60	0.48	0.58	0.76	1.30	0.81	0.90	—
	15~18	0.63	0.64	0.81	0.65	0.83	0.98	—	1.34	—	—
	18~21	0.96	0.94	1.23	0.91	1.25	1.40	—	1.35	—	—
	21~24	1.50	1.28	1.83	1.38	1.35	—	—	—	—	—
	24~27	1.52	1.81	—	—	—	—	—	—	—	—
	27~30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
低 温 処 理	9~12	0.51	0.49	0.35	0.43	0.37	0.46	0.51	0.52	0.52	0.49
	12~15	0.59	0.62	0.46	0.43	0.53	0.66	0.65	0.65	0.91	0.75
	15~18	0.96	0.82	0.92	0.72	0.94	1.00	1.06	1.06	—	—
	18~21	1.15	0.22	1.33	0.95	1.05	1.61	1.33	1.33	—	—
	21~24	1.68	1.95	1.50	1.57	1.54	—	—	—	—	—
	24~27	1.98	2.50	2.53	2.32	1.57	—	—	—	—	—
	27~30	2.75	2.70	—	3.95	—	—	—	—	—	—

第12表 苗長階別地下部重量 (g)

苗 長 階 (cm)		24/Ⅳ	29/Ⅳ	4/Ⅴ	9/Ⅴ	14/Ⅴ	19/Ⅴ	24/Ⅴ	29/Ⅴ	3/Ⅵ	8/Ⅵ
無	9~12	0.20	0.50	0.21	0.24	0.34	0.38	0.45	0.33	0.37	0.20
	12~15	0.33	0.48	0.54	0.37	0.50	0.64	1.16	0.83	0.75	—
	15~18	0.56	0.54	0.61	0.59	0.66	0.76	—	1.03	—	—
処	18~21	0.92	0.84	0.90	0.80	1.00	0.65	—	0.98	—	—
	21~24	1.36	1.17	1.46	0.80	0.90	—	—	—	—	—
	24~27	1.32	1.65	—	—	—	—	—	—	—	—
理	27~30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	低	9~12	0.46	0.40	0.31	0.36	0.34	0.43	0.35	0.44	0.44
12~15		0.41	0.51	0.42	0.36	0.44	0.58	0.58	0.65	0.70	—
15~18		0.57	0.76	0.82	0.65	0.84	0.77	0.95	—	—	—
処	18~21	0.89	1.12	0.98	0.59	0.65	1.28	1.11	—	—	—
	21~24	1.21	1.71	1.35	1.35	1.01	—	—	—	—	—
	24~27	1.78	1.85	1.65	1.62	1.02	—	—	—	—	—
理	27~30	2.55	2.10	—	2.62	—	—	—	—	—	—

はないものと考えられる。

また、一般に苗長 15 cm 以下の苗木では、無処理種子による苗木は低温処理種子によるものと重量の差がないが、15 cm 以上の大形苗では低温処理種子による苗木の重量が大きい。

(f) 地下部重量

苗長階別地下部の重量の平均値は第 12 表のとおりである。

無処理種子、低温処理種子ともに 5 月 9 日以前の蒔付では重量の差がないが、5 月 14 日以降は蒔付時期のおくれにしたがい重量も大きくなる。しかしながら、その原因は地上部の重量と同様の理由によるものと考えられる。また、苗長 18 cm 以上の大形苗では無処理種子は 5 月 4 日以前、低温処理種子は 5 月 9 日以前に蒔付したものが大きい値を示すが、その後の蒔付苗は同じ苗長であつても重量が少ない。

Ⅲ 総 括

以上の 2 カ年間の成績について総括すれば次のとおりである。

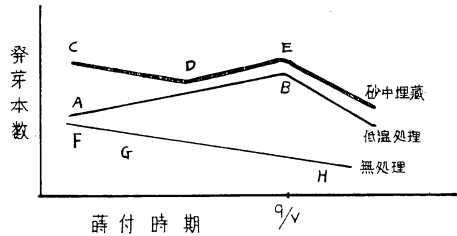
1. 発芽所要日数と地温の関係

前記の 2 カ年 4 回の試験において発芽所要日数と最も関係の深い環境要素は地温であつたので、これをまとめてみるとカラマツ種子は発芽促進の方法により異なるが、早春蒔付した場合に温度の影響を強くうける期間があると考えられる。すなわち、無処理種子では 27 年には 4 月 25 日まで地温の上昇にしたがつて発芽所要日数は次第に少なくなるが、4 月 25 日以降は地温は上昇しても発芽は早くならない。また、28 年には 5 月 14 日まで地温の上昇にしたがつて所要日数は少なくなる。27 年の埋蔵処理種子では 5 月 10 日まで地温の上昇に従い所要日数が少なくなつていくが、その後は地温が上昇しても所要日数が少なくなならない。このように地温の影響を強くうける時期は年により、また発芽促進の方法によつて異なるが、2 カ年の試験の範囲においては無処理種子は 27 年に 4 月 25 日、28 年に 5 月 14 日（ただし、地温 5 月 9 日以降は上昇しなかつた）、砂中埋蔵種子は 27 年に 5 月 10 日となつた。しかしながら、低温処理種子は発芽所要日数が 5 月末まで次第に少なくなつたが、発芽前の平均地温、積算温度からみて地温の影響は 5 月 4 日までと考えられる。つぎにこの地温の影響する期間を過ぎた後の所要日数の少なくなならない原因については、27 年はこの期間後は地温は上昇しているにもかかわらず蒔付した種子は無処理種子、砂中埋蔵種子ともに 6 月になつて発芽するので地温以外の要素、すなわち土壌の乾燥等が地温より強く影響して発芽をおくらせていると考えられる。また、28 年は無処理種子が 5 月 14 日以降の蒔付種子の発芽が早くならないのは、地温が 5 月 14 日以降上昇しなかつたことと、土壌の乾燥などが考えられる。また、低温処理種子が 5 月 9 日以降地温が上昇しないにもかかわらず所要日数が徐々に少なくなつたのは、低温処理中、発芽の進行が行われるため蒔付後早く発芽すると思う。

2. 発芽数と地温の関係

発芽本数と蒔付時期の関係はすでに述べたように、蒔付時期により、また低温処理、砂中埋蔵無処理の間に著しい差が見られ必ずしも発芽の早さとは一致していない。すなわち、無処理種子の場合には 27 年は蒔付時期のおくれるにしたがい発芽本数は少なくなり、28 年は 4 月 24 日～5 月 4 日間で最も多く、その後は蒔付時期がおくれるにしたがつて発芽本数は少なくなる。しかるに、低温処理種子は 5 月 9 日が最多であつて、これより蒔付時期が早くなつてもあるいは遅くなつても発芽本数は少なくなつていく。ま

た砂中埋蔵種子は、はじめは無処理種子と同じ傾向をもつて蒔付時期がおくれるにしたがい発芽数も少なくなるが、5月10日には低温処理の種子の発芽の傾向にしたがいふたたび多くなり、後また徐々に減少する。これを図示すれば第5図のようになる。すなわち、発芽促進を行わない場合には、蒔付時期は早いほど発芽数は多くなり、低温処理を行った場合にはある時期に、すなわち地温がある程度上昇した後に蒔付した方が発芽数が多くなる。しかるに、砂中埋蔵処理の種子は発芽促進が充分でないために、はじめ地温の低い間は無処理と同じ傾向をとるが、地温が次第に上昇するにつれて発芽促進が



第5図 蒔付時期と発芽数の関係

充分に行われるようになるために、低温処理種子の発芽の傾向に変わるものとみられる。この発芽の傾向と発芽所要日数および地温との関係についてみると、無処理種子の場合には発芽所要日数は長くなるが、地温の低い間、すなわち早く蒔付した方が発芽数は多くなることになり、低温処理種子の場合には地温が発芽所要日数に影響する期限の直後(28年は5月9日、地温は10時 18.6°C、14時 20.2°C)が発芽本数を最大にすることになる。しかしながら、砂中埋蔵種子の場合には発芽数を多くする蒔付時期は2回あつて、1回は無処理種子と同様に地温の低い4月上旬で、他は低温処理種子と同じ時期、すなわち地温が発芽所要日数を最少にする時期(27年は5月10日、地温は10時 11.1°C、14時 14.3°C)である。

3. 苗木の成長

苗木の成長は、発芽の早いほど良好となることは当然考えられるが、苗畑の経済的経営を行う場合には苗木の大きさには限界がある。すなわち、苗長が大きくなれば単位面積当りの生立本数は少なくなるが、苗木の価格はそれにとりあつて高くなることはないからである。現在の苗木の市価では、苗長9cm(3寸)以下では商品価値はないが、9cm以上では苗長がそれ以上大きくても価格は高くならないので、苗木の生産費を最も安価にかつ床替用苗木の形態としても9~12cmが適当である。したがつて、この試験の場合に9cm以上の苗木の生立本数に対する比率をもつて苗木の成長を比較すれば次のようになる。

27年は苗長の限界を10cmとして調査したが、10cm以上の苗木の得苗率は無処理種子、埋蔵処理種子ともに蒔付時期の早いほど多くなつてゐる。28年は9cm以上の苗木の比率を調査したが、無処理種子、低温処理種子ともに5月9日以前の蒔付の場合には各回の差がなく、しかも著しく得苗率が大きい。5月14日以降は蒔付時期がおくれるに従つて9cm以上の得苗率は少なくなる傾向がみられる。苗木の成長は蒔付時期以外に肥培管理によつても異なるが、同じ管理のもとでは蒔付時期が早いほど成長は良好である。ただし、28年は9cm以上の苗木の得苗率は5月9日以前では変りないといえる。

4. 秋の得苗数

秋における9cm(27年は10cm)以上の苗木の取得数と蒔付時期の関係は次のとおりである。

無処理種子では、27年は発芽本数、10cm以上の苗木の得苗率ともに蒔付時期の早いほど大きくなつたので、したがつて、秋の10cm以上の苗木の取得数もまた蒔付時期が早いほど大きくなつた。28年は27年とはほぼ同じ傾向であつたが、発芽本数は5月4日以前9cm以上の得苗率は5月9日以前は差がないために、5月4日以前の蒔付の場合には秋の9cm以上の苗木の取得数に差がなかつた。

砂中埋蔵処理種子発芽数が 3 月 26 日と 5 月 10 日の 2 回多くなっているため、秋の 9 cm 以上の苗木の収得数が 3 月 26 日と 5 月 10 日の 2 回となった。しかしながら、その数値において 3 月 26 日蒔付の方がはるかに苗木収得数が多いが、当地方では 3 月 26 日、4 月 10 日は苗畑は融雪直後であつて蒔付は困難である。

低温処理種子の場合は発芽数が 3 月 9 日蒔付の場合に最大になり、苗木の成長はそれ以前の蒔付と差がないために、秋の 9 cm 以上の苗木収得数は 5 月 9 日蒔付の場合に最大となった。

Ⅳ 摘 要

カラマツの春蒔における無処理種子、砂中埋蔵処理、低温処理種子の蒔付時期と得苗数との関係について、27、28 年の 2 カ年の試験結果を要約すれば次のとおりである。

1) 発芽所要日数は種子の処理の有無に関係なく早春地温の影響を強くうけ、地温が上昇するにしたがつて発芽所要日数が短くなる期間がある。その期間の長さは種子の処理方法、年によつて異なり、無処理種子では 27 年は 4 月 25 日、28 年は 5 月 14 日であつた。また、砂中埋蔵種子は 27 年に 5 月 10 日、低温処理種子は 28 年 5 月 4 日と考えられる。この期間後に蒔付すると発芽所要日数は蒔付時期がおくれるにしたがつて多くなる。ただし、低温処理種子は処理中に発芽の進行が進むために、地温に関係なく発芽所要日数は蒔付時期がおくれるにしたがつて少なくなつた。

2) 発芽本数と蒔付時期の関係は必ずしも発芽所要日数と一致しない。無処理種子では蒔付時期が早いほど発芽本数は多くなるが、低温処理種子では地温が発芽所要日数に影響する期間の直後、すなわち、5 月 9 日に最大になる。砂中埋蔵種子では蒔付時期の早い場合と地温が発芽所要日数に影響する期間の直後（5 月 10 日）の 2 回の発芽数を多くする時期がある。

3) 苗木の成長は処理、無処理種子とも蒔付時期が早いほど良好である。

4) 秋における床替用苗木の収得数の多い時期は種子の発芽数の多い時期と一致する。砂中埋蔵処理種子の得苗数の多い時期は種子の発芽本数の多い時期と一致する。

Isamu TAKATOI: On the Sowing-time of the Larch-seeds at Nursery.

Résumé

The results of these experiments on the tree percents of stimulated and nonstimulated larch seeds sowed at fixed intervals on seed bed in spring are as follows:

1). The larch seeds used for this experiment were nonmanaged, stimulated in sand for ten days at nursery, and stimulated by cold temperature for two months. The experiment was carried for two years 1952~1953.

2). Periods of germination (from sowing to germination) shortened according to the lateness of sowing and the rise of soil temperature. But there were peculiar times; after those times the periods of germination were diminished no more. And those peculiar times appeared on 25th April 1952 in the nonmanaged seeds, and on 10th May for stimulated seeds in sand; on 14th May 1953 for nonmanaged seeds and on 4th May for stimulated seeds by cold temperature. But as to the stimulated seeds by cold temperature, germination periods were shortened according to the lateness of sowing time, and the reason for diminution seems to be that the germination of seeds were stimulated in cold temperature and not controled by the other environmental factors such as dryness of the soils.

3). These relations between the germination number and the sowing times were not equal to those between the periods of the germination and the sowing time. Regarding the nonmanaged seeds, the germination number was diminished according to the lateness of sowing time, and the stimulated seeds by cold temperature, the germination number was highest on 9th May. But as to stimulated seeds in sand, the germination number was diminished according to the lateness of sowing time, similar to nonmanaged seeds in April, and increased again on 10th May like the stimulated seeds by cold temperature.

4). The height growths of seedlings were decreased according to the lateness of sowing time.

5). As to the number of adaptable seedlings for transplanting in Autumn, the relations of the numbers to sowing times were the same as the relations of germination numbers to sowing times.