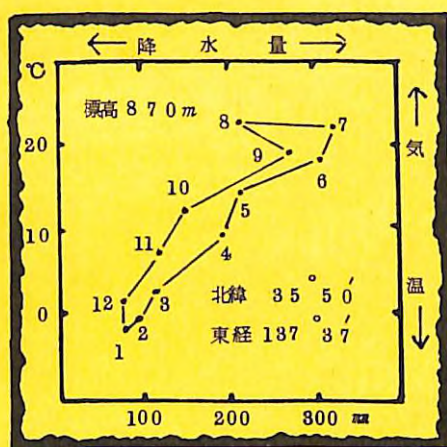


3723
3675



資料 161

高寒性樹種の育苗ノート



02000-00130743-6

林業試験場木曾分場

1972・8

序

林業，林学に関する便覧，指導書などは多数刊行されているが，忙しい現場の技術者が求めている日常業務にすぐ役立つような手軽なものは，必ずしも多くない。

一方，古い歴史をもつスギ，ヒノキ，アカマツなどの育苗技術は，ほぼ確立されており，数多くの文献や解説書が出されているが，生理的特性のことなるウラジロモミ，シラベなど高寒性樹種にこれらの成果をそのまま応用できる部分はきわめて少ない。

最近各営林署の苗畑担当者や民間の篤林家の人々から高寒性樹種の育苗技術についていろいろの問い合わせがあるので，いまだ研究の途中ではあるがこれまでに当分場で研究したことがらを中心にとりまとめをした。

このノートが現場技術者の手引き書として若干でも役立てば幸である。

昭和47年8月

林業試験場木曾分場長

滑 川 良 一

高寒性樹種の育苗ノート

1, モミ属のタネの採取

ウラジロモミ, シラベはタネの採取期がきたら球果を水に入れてみて, “静かに浮きあがる” ようになったら採取する。

【論議】

ウラジロモミやシラベはタネとりの適期を失するとタネ, 種鱗, 苞鱗ともに脱落して中軸を残すだけになってしまうので, 採取適期をあやまらないようにしなければならない。成熟したウラジロモミの球果の比重は0.99前後でシラベは0.98前後となるから, 球果が水に浮くようになれば成熟していることを示すもので, 色などによる熟度判定にくらべて正確で簡単な判定方法である。ここにエゾマツ・トドマツ, チョウセンゴヨウの球果採取功程を掲げると次のとおりである。

表 - 1 球果採取功程 (柳沢 1961 柴田・功力)
小沢 1964 1962)

樹種	種別	1人1日当り 球果採取量 (kg)	球果に対する 種子の割合 (%)	1本の母樹から採取できる 球果と種子量	
				球果の生産量 (kg)	精選種子量 (g)
エゾマツ		25 ~ 40	4 ~ 5	7 ~ 10	300 ~ 500
トドマツ		18 ~ 31	4 ~ 6	5 ~ 7	200 ~ 450
チョウセンゴヨウ		12 ~ 44	12 ~ 39	13.97	3,080

2, まきつけの時期

(1) 露地栽培

春地温 (地中10cm) が10℃前後になったらまきつけをする。

【論議】

高寒性の樹種は成長休止期が早いからできるだけ早くまきつけをしたほうが成長量が多く好結果が得られるが, 標高の高い苗畑ではあまり早くまきつけをすると, 発芽してからの晩霜で被害をうけるおそれがある。またまきつけがおそすぎると暑さにむかって苗木の生育が十分でないため, 諸種の被害をうける危険がある。

それらの点を考えあわせると地温 (地中10cm) が10℃前後になったらまきつけをするのが

良い。地温が10℃前後になるには、図1, 2に示すように海拔600m前後のところで4月上旬、海拔900m前後のところで4月中旬頃である。この頃になると、順調に温度が上昇し苗木の生育と気温の上昇過程が一致して発芽出揃いも良いし、諸害の危険も少ない。

一部では秋まきも行なわれているが、秋まきつけをしても発芽するのは翌春ある程度暖かくなってからだから「しみあがり」などの障害をうける機会が多く、管理の手数も余計にかかるばかりでなく、冬季間の気象条件によって成績も大きく左右されるので労務分散などの経営上の理由があれば別として、タネを12月土中埋蔵をしておいて春まきつけをするのが安全である。春まきと秋まきの比較試験を行った結果は表2のとおりである。

表 2 秋まきと春まきの比較 (荒井・1967)

樹 種	まきつけの時期	発芽開始月日	発芽率 %	1年目苗長 mm	1年目得苗 %	2年目苗長 mm	2年目得苗 %	備 考
トウヒ	秋	4.29	15	39	9	79	5	11月6日まきつけ
	春	5.20	20	20	13	50	6	翌年4月22日まきつけ
ウラジロモミ	秋	4.26	48	31	20	91	17	" (タネの冷処理45日)
	春	5.18	35	26	23	70	17	
オオシラビン	秋	4.17	99	28	58	49	28	" (タネの冷処理45日)
	春	5.18	25	22	18	38	8	

注) 発芽率・得苗率は検定発芽率による発芽可能粒数に対する比率

(ロ) ポリエチレントンネル栽培

ポリエチレンフィルムでトンネル栽培を行なうばあいは、3月上旬・中旬にまきつける。

【論 議】

高寒性樹種の苗木は成長休止期が早く、成長量も少ないからできるだけ早くまきつけをして成長を促進し、育苗年限を短縮することがのぞましい。露地栽培ではあまりはやくまきつけをすると晩霜害のおそれがあるが、ポリエチレンフィルムでトンネル栽培をすれば晩霜害の心配はないから、できるだけ早くまきつけをしたほうが有利である。

トンネル栽培は3月から4月上旬のまだ気温の低い時期に効果が大きくあらわれるから苗畑の耕耘やその他の諸作業ができるようになったら、できるだけ早く準備をととのえて早や

くまきつけをしたいものである。

また、トンネル栽培は温度をあげて苗木の成長を促進するという利点があるが、その反面高温障害をうける危険もあるから4月、5月の晴天の暖かい日中はトンネルを開放しなければならないので、それだけ手数がかかる。

トンネル被覆はまきつけ直後から5月上旬・中旬頃までの間で、それ以後は日覆にとりかえるのが良い。据置床では3月中・下旬から5月中旬頃まで、床替床では床替をした直後から5月中旬頃までとし、それ以後は日覆にとりかえる。

ポリエチレンのトンネル栽培による育苗試験の結果は表3および図3のとおりで、得苗率はトウヒを除いてはすべてトンネル栽培が良く、苗木の伸びはオ・シラビンを除いてはウラジロモミ、トウヒ、シラベともトンネル栽培が良い成長を示している。

表 3 ポリエチレントンネル栽培と露地栽培の比較 (荒井 1967~1971)

調 査 項 目	ウラジロモミ		シラベ		トウヒ		オオシラビン		コウヤマキ		備 考
	トンネル	露地	トンネル	露地	トンネル	露地	トンネル	露地	トンネル	露地	
発芽揃までの日数	36	45	45	45	32	38	45	53	56	82	4月8日まき付
発芽本数 / m ²	780	306	1,016	886	826	917	811	604	105	39	
平均苗長 (mm)	24	22	22	21	30	22	20	19	18	12	
枯 損 率 (%)	21	34	39	56	8	8	50	55	59	83	
据置苗の開葉月日	4.26	5.10	4.26	5.10	4.20	5.9	4.30	5.11			まき付据置
平均苗長 (mm)	70	67	60	53	67	64	31	22			
枯 損 率 (%)	37	49	24	33	11	37	33	51			
床替苗の開葉月日	5.6	5.17	5.2	5.12	4.30	5.14	5.6	5.17			4月5日床替
平均苗長 (mm)	136	116	139	107	145	130	69	54			
枯 損 率 (%)	41	21	33	20	52	22	49	28			
得 苗 率 (%)											発芽率より換算
(3年目)	37	26	31	23	39	45	17	15	(41)	(15)	

注) ポリエチレンのトンネルは4月~5月までの2ヶ月間、海拔1,000mの苗畑で4月下旬から5月中の晴天日の日中はトンネル被覆をとりはずし、据置と床替床は60%日覆を併用した。

3. タネの発芽促進

- (イ) トウヒ, ウラジロモミ, シラベ, ヤツガタケトウヒ, ヒメマツハダ, ハイマツ, オオシラビソのタネは12月上, 中旬に土中埋蔵をして, 翌春まきつけをする。
- (ロ) チョウセンゴヨウ, ヒメコマツ, コウヤマキのタネは10月上, 中旬から高温湿層処理 (25℃) を行ない, 続いて12月上, 中旬から土中埋蔵を行なって翌春まきつけをする。

【論 議】

高寒性樹種のタネは冷処理 (低温湿層処理) だけで発芽が促進されるものと, くみあわせ湿層処理をしないと発芽が促進されないものがある。冷処理というのは0~5℃の低温で湿層処理をするもので, くみあわせ湿層処理は湿層のまま一定の期間高温 (20~25℃) で処理した後, 再び一定の期間低温 (0~5℃) で処理する方法である。

モミ属, トウヒ属, ハイマツのタネは冷水に漬けてまきつけてもある程度は発芽するが, 発芽がおくれるばかりでなく揃わないから, 一斉に揃って発芽をさせるためには冷処理が必要である。しかし, 冷処理の期間と発芽温度とは複雑な関係にあるが, この関係について試験を行なった結果は図4~22のとおりである。これで見ると, 発芽時期の温度が低いばあいは冷処理期間が長いほうが有効である。

したがって, 春早やくまきつけをするばあいは発芽温度が低いから冷処理期間は長いほうがよい。一方, チョウセンゴヨウ, ヒメコマツ, コウヤマキはくみあわせ湿層処理をしないと発芽が非常におくれるので, くみあわせ湿層処理の試験を行なった結果は図23, 24のとおりである。くみあわせ湿層処理の期間は, 高温湿層処理を2ヶ月, 低温湿層処理を3ヶ月くみあわせたものが良くなっている。

チョウセンゴヨウ, ヒメコマツのタネの発芽促進については他にも研究報告がある。その一つは, 本試験の結果と同じように高温湿層処理 (25℃) を2ヶ月続いて冷処理 (2℃) を3ヶ月のくみあわせ湿層処理が良いといわれ, もう一つは, チョウセンゴヨウのタネを5ヶ月間土中埋蔵して翌春4月掘り出してまきつけをしたところ, 夏までにほとんど発芽が終って促進の効果が大きかったという。

そこで土中埋蔵について検討してみることとする。

(イ) 土中埋蔵の意義

土中埋蔵というのは冷処理の応用ともいえるべきもので, 12月上旬から4月上旬までの地中温度を測定した結果は図25のとおりである。これで見ると, 12月上旬から3月中旬頃までの地中温度はちょうど冷処理の適温である。したがってモミ属やトウヒ属あるいはハイマツ等のように冷処理だけで発芽促進の効果がある樹種は土中埋蔵 (12月上, 中

旬~4月上旬) だけで十分発芽促進の効果が期待できる (表4)。しかしくみあわせ湿層処理を必要とする樹種では高温湿層処理に必要な温度が不足するから, 高温湿層処理を土中埋蔵以外の方法で処理した後冷処理を土中埋蔵によって処理するという方法が良いといえる。だが, チョウセンゴヨウでは5ヶ月間の土中埋蔵だけで発芽促進の効果があったという報告もあることから考えると, 産地によってはタネの休眠のあさい系統もあるかも知れないし, また10月頃の地温のたかい時期に土中埋蔵を行なえば高温湿層処理に必要な温度が期待できるのかもしれない。いずれにしてもこの点については今後検討をしてみる必要がある。

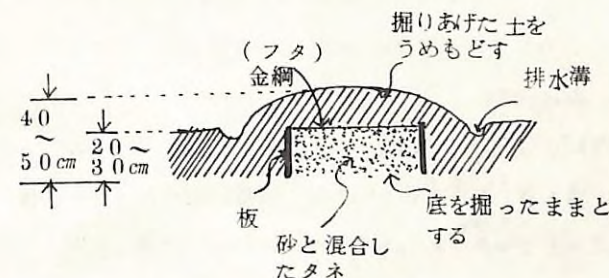
表 4 土中埋蔵まきと無処理まきの比較 (百瀬・荒井, 1972)

樹 種	タネの前処理	発芽開始月 日	発芽率 %	備 考
ウラジロモミ	土中埋蔵	4. 24	70	12月7日から翌年4月4日まで埋蔵 (4月4日まきつけ)
	無処理	5. 24	19	浸水3日間 (4月5日まきつけ)
シラベ	土中埋蔵	5. 2	33	"
	無処理	5. 29	3	
オオシラビソ	土中埋蔵	4. 22	112	"
	無処理	6. 7	8	

注) 発芽率・得苗率は検定発芽率による発芽可能粒数に対する比率

(ロ) 土中埋蔵のやり方

タネと等量以上の湿った砂と混合して水はけの良い場所を選んで深さ20~30cmの溝を掘り四方を板で囲い, 砂とよく混和したタネを溝に入れた後, 金網で (板でもよいが雨水が入るように隙間をあける) フタをして掘りあげた土を埋めもどす。翌春4月上旬頃掘り出して "ふるい" で砂とタネをふるい分けた後, ただちにまき



つけをする。

—— 土 中 埋 蔵 に あ た っ て の 注 意 事 項 ——

- (イ) タネは少くとも等量以上の湿った砂と混合する。
- (ロ) 土中埋蔵をする場所は排水の良いところを選ぶ。
- (ハ) ねずみが入らぬように注意する。(金網などでフタをする)
- (ニ) 長い期間土中埋蔵をしておくと幼根や芽が出るから4月上旬には掘り出してまきつけるようにする。まきつけ時期がおくれる場合は、4月上旬にタネを掘り出して、5℃以下の冷蔵室或は風穴に貯蔵しておく。(そのばあい乾燥させないように注意する)

ところで、冷処理だけで発芽促進ができるモミ属、トウヒ属について、くみあわせ湿層処理をすればどうかということについて試験をしてみた結果は図26～29のとおりであった。これをみると、冷処理だけのものよりやや発芽が促進されるものもあるが、事業的に実行するばあいはこの程度の差だったら簡便な冷処理(土中埋蔵)のほうが有利といえる。

また土中埋蔵による春まきと浸水処理による春まきを比較してみると表4のとおりで、ウラジロモミ、シラベ、オ、シラビンともに土中埋蔵を行ってまきつけをしたものが極端に発芽率が良い。

オ、シラビンは図3でみたところでは、秋まきが良いという結果であったが、土中埋蔵と比較すると表4のとおり発芽率が非常に良いから土中埋蔵をして春まきつけをするのが良いといえよう。

4. 日 覆

ウラジロモミの日覆は相対照度を40%前後とする。

【 論 議 】

モミ属、トウヒ属の苗木は直射日光のもとで育苗すると、いちじるしく成長が阻害されるので日覆をする必要がある。

ウラジロモミの育苗にあたって、適当な相対照度を知るために試験を行なった結果は図30のとおりで相対照度が40%でいちばん良い成長を示している。

この試験ではウラジロモミだけしか供試していないが、他のモミ属、トウヒ属についてもほぼ同じ程度の相対照度が良いと思われる。

日覆は相対照度ばかりでなく、日覆の操作が大きく影響するので、それらの点もあわせて考える必要がある。トドマツについてヨシズの被覆方法と苗木の形質について試験した結果は表5のとおりである。

表 5 ヨシズの被覆方法とトドマツ稚苗の成育との関係 (相馬 1960)

試験区	被覆方法	年度 (昭和)	当 年 生			1 年 生			備 考
			苗 長 (cm)	重 量 (g)	T/R 率	苗 長 (cm)	重 量 (g)	T/R 率	
A	無 被 覆 区	31	3.28	0.41	1.86	13.3	2.55	2.01	発芽時から無施用
		33	3.01	0.44	1.33	11.8	2.37	1.96	
B	成長休止期迄 連続被覆	31	4.04	0.37	2.41	11.2	2.56	2.88	除草、間引、な どの間だけ開除
		33	4.22	0.40	2.08	13.9	2.54	2.30	
C	晴天時気温 15℃以上の 場合だけ被覆	31	3.97	0.44	1.66	15.8	3.97	2.14	
		33	4.01	0.40	1.99	14.8	3.07	2.26	
D	晴天時気温 20℃以上の 場合だけ被覆	31	3.91	0.44	1.67	15.1	3.18	1.47	
		33	3.76	0.39	1.86	14.6	3.07	2.09	
E	雨天及び曇天 だけ被覆開除	31	4.27	0.49	1.77	15.3	2.77	2.00	晴天時気温の高 低にかかわらず 施用
		33	4.30	0.47	2.01	15.6	2.97	2.24	
F	朝、夕、雨天 に被覆開除	31	4.49	0.51	1.94	16.3	3.69	2.27	夕刻4.30から 翌朝8時までは 開除
		33	4.28	0.47	1.96	16.4	3.49	2.16	

1 m²の苗木全数量を掘取調査、その平均値

5. 施 肥

モミ属、トウヒ属の苗木は成長休止期が早く、カラマツなどところがった成長経過を示す(図31)ばかりでなく、育苗過程では据置が必要なのでスギ、ヒノキなどの施肥設計とは趣を異にする。ここにエゾマツ、トドマツで研究された施肥計画を参考に掲げることとする。

表 — 6 トドマツ播種および播種据置床の施肥計画 (1 m²当り) (武藤 1963)

	春 播	秋 播	備 考
播 種 床	基	10月中旬 <div> <div>堆肥 2000 ~ 3000 g</div> <div>魚 粕 20 g</div> <div>堆 肥 なし</div> <div>魚 粕 50 g</div> <div>過磷酸石灰 10 g</div> </div>	魚粕のかわりに油粕をもちいるときは30%ましとし、過磷酸石灰を5 ~ 10 g 添加する
	肥	4月下旬 <div> <div>堆肥 2000 ~ 3000 g</div> <div>または緑肥</div> <div>過磷酸石灰 10 g</div> <div>堆 肥 なし</div> <div>魚 粕 50 g</div> <div>過磷酸石灰 10 g</div> </div>	有機質肥料がない場合でも過磷酸石灰の施肥だけにとどめその量を20 g とし、追肥の量を20%ましとする。
	追 肥	5月上旬 ~ 中旬 <div> <div>過磷酸石灰 5 g</div> <div>硫酸加里 3 g</div> </div> <div> <div>6月中旬 { 硫 安 5 ~ 10 g</div> <div>硫酸加里 3 ~ 5 g</div> <div>7月上旬 硫 安 10 g</div> <div>8月中旬 硫酸加里 5 g</div> <div>10月上旬 魚 粕 10 ~ 20 g</div> <div>3月下旬 { 魚 粕 10 ~ 20 g</div> <div>または硫安 10 g</div> </div>	春播でも5月下旬までに種子が発芽、出揃えば、この時期に秋播5月上旬 ~ 中旬の追肥と同量くらいの追肥がのぞましい。 10月と3月に魚粕を追肥できればその量は10 g ずつ、1方を欠くときは20 g とする。油粕では魚粕の30%ましとする。
播 種 据 置 床	5月上旬 <div> <div>硫 安 10 g</div> <div>過磷酸石灰 15 g</div> <div>硫酸加里 5 g</div> </div>	同 左	秋播では8月上旬に硫安を追肥、床替苗木の活着をよくする10月から3月のいずれかに魚粕をほどこす。油粕では魚粕の30%増しとする。
	6月中旬 <div> <div>硫 安 20 g</div> <div>過磷酸石灰 15 g</div> <div>硫酸加里 10 g</div> </div>		
	7月上旬 硫 安 20 g 8月中旬 硫酸加里 10 g 10月上旬 魚 粕 20 g 3月下旬 { 魚 粕 20 g または硫安 15 g		

肥料の濃度がうすすぎると苗木は必要量の養分を吸収できないので、播種床では施肥量をおお目にした。播種据置床では反対にすくないが、不足分は天然供給および前年に施肥された肥料の残効に依頼する。

表 — 7 トドマツ床替および床替据置床の施肥計画 (1 m²当り) (武藤 1963)

	春 床 替	秋 床 替	備 考
床 替	基	8 月下旬 堆肥 2000 ~ 3000 g 魚 粕 40 g 堆 肥 なし 魚 粕 80 g 過磷酸石灰 20 g	魚粕のかわりに油粕をもちいるときは30%増とし、過磷酸石灰を10 g 添加する 有機質肥料がない場合は過磷酸石灰の量を30 g とし、春床替では硫安を30 g ほどこし、春秋床替とも硫安の追肥量を20%ましとする。
	肥	4 月下旬 { 堆肥 2000 ~ 3000 g または緑肥 魚 粕 40 g 堆 肥 なし 魚 粕 80 g 過磷酸石灰 20 g	
床 替	追	3 月下旬 硫 安 20 g 5 月上旬 硫 安 15 g 過磷酸石灰 15 g 硫酸加里 5 g	
	肥	床替 2 週間後 { 硫 安 15 g 硫酸加里 5 g 6 月中旬 { 硫 安 15 g 過磷酸石灰 10 g 硫酸加里 10 g 8 月中旬 硫酸加里 10 g 10 月上旬 魚 粕 20 g 魚 粕 20 g 3 月下旬 { または硫安 15 g	6 月中旬の硫安の追肥は苗木の育成状態によってきめる。 10月か3月のいずれかの時期に追肥する油粕は魚粕の30%増しとする。
床 替 据 置 床	5 月上旬 { 硫 安 20 g 過磷酸石灰 20 g 硫酸加里 5 g 6 月中旬 { 過磷酸石灰 15 g 硫酸加里 10 g 8 月中旬 硫酸加里 10 g 10 月上旬 油 粕 20 ~ 30 g 3 月下旬 硫 安 15 g	同 左	5 月上旬の硫安 6 月中旬の過磷酸石灰の追肥は苗木の育成を見てきめる。 10月か3月のいずれかの時期に追肥し、山出苗の活着をよくする。

床替ことに床替据置床では山出にそなえて、2次成長をふせぐために窒素の施肥量をとくにすくなくした。

表 8 施 肥 計 画 (1 m²当り) (武藤 1965)

		エ ゾ マ ツ			ア カ エ ゾ マ ツ		
播 付 床	基 肥	4 月下旬	堆肥または緑肥 過磷酸石灰 硫酸加里	5 Kg 20 g 5 g	4 月下旬	堆肥または緑肥 過磷酸石灰	5 Kg 20 g
	追 肥	6 月中旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	5 ~ 10 g 5 ~ 10 g 3 ~ 5 g	6 月中旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	10 g 5 ~ 10 g 5 g
		7 月上旬	硫 安	10 g	7 月上旬	硫 安	5 ~ 10 g
		8 月上~中旬	硫酸加里	5 g	8 月下旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	10 g 10 g 5 g
播 付 据 置 床	追 肥	4 月下旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	10 g 15 g 10 g	5 月上旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	15 g 15 g 5 g
		6 月中旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	10 g 10 g 5 g	6 月中旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	15 g 10 g 10 g
		7 月上旬	硫 安 過磷酸石灰	20 g 10 g	7 月上旬	硫 安 過磷酸石灰	10 g 10 g
		8 月上~中旬	硫酸加里	10 g	8 月下旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	15 g 15 g 10 g
床 替 据 置 床	基 肥	4 月下旬	堆肥または緑肥 魚 粕* 硫酸加里	5 Kg 50 g 10 g	4 月下旬	堆肥または緑肥 魚 粕*	5 Kg 50 g
	追 肥	6 月中旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	10 g 10 g 5 g	6 月中旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	15 g 10 g 10 g
		7 月上旬	硫 安 過磷酸石灰	15 g 10 g	7 月上旬	硫 安 過磷酸石灰	10 g 10 g
		8 月上~中旬	硫酸加里	10 g	8 月下旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	15 g 15 g 10 g
床 替 据 置 床	追 肥	4 月下旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	20 g 20 g 15 g	5 月上旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	20 g 20 g 10 g
		6 月中旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	20 g 20 g 10 g	6 月中旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	20 g 20 g 15 g
		8 月上~中旬	硫酸加里	10 g	8 月下旬	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里	20 g 20 g 10 g
		8 月下旬	硫 安 過磷酸石灰	20 g 20 g			

* 魚粕のかわりに油粕を用いるときは30%ましとし、過磷酸石灰10gを添加する。肥料の濃度がうすすぎると苗木は必要量の養分を吸収できないから播付床では施肥量をおおめにした。据置床では反対に少ないが不足分は天然供給および前年に施肥した肥料の残効に依頼する。床替据置床では山行にそなえて秋のびをふせぐために窒素の施肥割合をとくに少なくした。

6, 育 苗 標 準

育苗標準は一定品質のタネをまきつけて山出しするまでの育苗経過と、それに必要な苗畑の所要面積の標準を示すものである。

もとより育苗標準は苗木生産の目標であって、現在の施設、技術等に応じた範囲内でどのように健苗を安く生産するかということを考えながら作られるもので地方により苗畑によってちがうもので、育苗技術の改善によってよりよく改められるべき性質のものである。ここでは今までに発表されたものを参考に掲げる。

ここに掲げた育苗標準は土中埋蔵による発芽促進や、ポリエチレンフィルムによるトンネル栽培などは考えていないので、そうした新しい技術を導入して育苗期間を短縮するようにしたいものである。

表 9 トウヒ 育 苗 標 準 (長野営林局 1954)

種 別	苗 齡	面 積		1m ² 当 量	单 位	1年目		2 年 目		3 年 目		4 年 目		5 年 目		6年目	摘 要
		床	床間			秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春		
種子 球果精選		—	—	—	Kg "	17 1											精選歩合 6 % 1 Kg粒数 350,000
まきつけ	0	m ² 27	m ² 19	g 38	" 本	1		52,500	37,800								検定発芽率30 % 畑地発芽率15 %
据 置	1	" 27	" 19		"					26,400	18,400						
床 替	2	" 147	" 45	本 100	"							14,700	13,200				床替 6 cm 上
据 置	3	" 147	" 45		"									11,800	10,600		
山 行	4				"											9,500	山行 24 cm 上
備 考	a 1 Kg当所要面積 床 348 m ² 床間 128 休閑地 238 計 714					m ² 当 発芽出揃数 一、九〇〇 ~ 二、〇〇〇 本	m ² 当仕立本数 一、四〇〇 本	得	得	得	得	得	得	得	得	得	まきつけ・ 床替床 3 年 1 回休閑 成苗率 (d) 保残率 (e)
	b 1 ha当山行保続 数 133,000 本							苗	苗	苗	苗	苗	苗	苗	苗	苗	
								七〇 %	七〇 %	八〇 %	九〇 %	九〇 %	九〇 %	九〇 %	九〇 %	九〇 %	

表 10 ウラジロモミ育苗標準 (長野営林局 1945)

種 別	苗 齡	面 積		1m ² 単 位	1年目		2 年 目		3 年 目		4 年 目		5 年 目		6年目	備 考
		床	床間		当	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	
種子球果精選		—	—	—	Kg 14 1											精選歩合 7 % 1 Kg粒数40,000
まきつけ	0	m ² 6	m ² 4	g 167	本 1	8,400	6,000									検定発芽率 30 % 畑地発芽率 21 %
据 置	1	" 6	" 4	"	"				4,800	3,300						
床 替	2	" 26	" 8	本 100	"						2,600	2,300				床替 6 cm 上
据 置	3	" 26	" 8	"	"								2,000	1,800		
山 行	4				"										1,600	山行24cm 上
備 考		(a) 1 Kg当所要面積 床 64 m ² 床間 24 休閑地 44 計 132 (b) 1 ha当山行保続 数 121,000本				m ² 当 発芽出 揃数 一、四〇〇本	m ² 当 仕立本 数 一、〇〇〇本	得 苗 八〇 %	得 苗 七〇 %	得 苗 八〇 %	得 苗 九〇 %	得 苗 九〇 %	得 苗 九〇 %	得 苗 九〇 %		まきつけ床 替床 3 年1回 休閑 成苗率(d) 70 % 保残率(e) 70 %

表 11 シラベ育苗標準

種 別	苗 齡	面 積		1m ² 当	単 位	1年目		2 年 目		3 年 目		4 年 目		5 年 目		6年目	備 考
		床	床間			秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春		
タネ球果精選					Kg	14											精選歩合 7 % 1 Kg当粒数 100,000
まきつけ	0	m ² 9	m ² 6	9 108	Kg 本	1		13,000	9,000								検定発芽率 30 % 畑地発芽率 12 %
据 置	1									7,200	5,000						
床 替	2											4,000	3,600				
据 置	3													3,200	2,900		
山 行	4															2,900	山行 30cm 上
備 考	(a) 1 Kg当所要面積 床 98 m ² 床間 36 休閑地 67 計 201 m ² (b) 1 ha当山行保続 数 130,000本					m ² 当 発芽出 揃数 一、四〇〇本	m ² 当 仕立本 数 一、〇〇〇本	得 苗 八〇 %	得 苗 七〇 %	得 苗 八〇 %	得 苗 九〇 %	得 苗 九〇 %	得 苗 九〇 %	得 苗 九〇 %	得 苗 九〇 %	まきつけ・ 床替床 3 年 1 回休閑 成苗率 (d) 65 % 保残率 (e) 70 %	

表 12 チョウセンゴヨウの育苗標準 (柴田・切石・1962・外国樹種の育苗)

年 次	苗 齡	種 目	時 期	得苗率 (%)	1 m ² 当 たり 員数(本)	摘 要	1 Kg 当 たり 員数(本)	面 積 (m ²)	毎 年 10 万 本 宛 員 数 (本)	面 積 (m ²)
I	0	まきつけ	春秋	50 80	1,0Kg 656	発 芽 820	820 656	1	320.51 Kg 210,300	316
II	1	据 置	春秋	85 90	558 502		558 502	1	178.700 160,800	316
III	2	床 替	春秋	85 90	49 44	床替用427	427 384	9	136.700 123,000	2,790
IV	3	据 置	春秋	95 95	42 40		365 347	9	116.900 111,000	2,790
V	4	山 出 し	春	90	36		312		100,000	
計								20		6,212
球果に対する収量歩合					21.5 %	純 施 業 面 積 (床 地)		20		6,212
1 Kg 当 たり 粒 数					1,640	付 属 面 積 (歩 道)		6		1,864
検 定 発 芽 率					70 %	休 閑 地 面 積		8.7		2,692
圃 場 発 芽 率					50 %	道 路 防 風 帯 外 囲 等		13.9		4,307
純 度					100 %	計		48.6		15,075

7. 寒 さ の 害

(イ) 寒風害の防除

(i) 土壌凍結の防止

寒風害は冬期間土壌凍結によって根からの水分吸収を防げられることが大きな原因としてあげられるから土壌凍結を少なくするための土壌被覆が必要である。

(ii) 防 風

冬の風は苗木の蒸散を促進するから防風帯、防風垣などを配置する必要がある。

(iii) 苗木の被覆

苗木の温度上昇と風衝を防いで蒸散を抑制するために苗木の上面を被覆する。

(ロ) 凍害の防除

(i) 苗木の上にヨシズをかける。

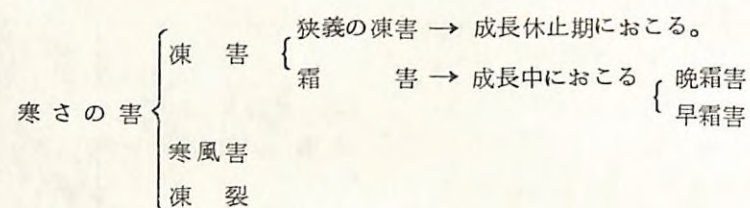
被害の少ないところでは被覆材料はうすくてもよいが、被害の大きいところでは厚くする(ヨシズ二枚・コモ)必要がある。

(ii) くん煙

この方法は古くから広く実行されている。

【論 議】

一般に高寒性樹種は天然の生育地が亜高山帯だから寒さに対しては強いと考えられがちであるが、ヒノキの床替苗畑にトウヒを床替していたところ、トウヒだけが寒風害で大きな被害をうけ近くに床替されていたウラジロモミ・ヤツガタケトウヒ・ヒノキは被害をうけなかったという実例がある。この例からもわかるようにトウヒは寒風害にたいして弱いので育苗にあたっては十分注意する必要がある。モミ属でも新芽が凍害をうけた例がある。ところで寒さの害といっても被害現象によっていろいろのよび名があるが、現在では次のように分けられている。



凍害というのは、樹木の一部または全部が寒さにより凍結するために凍死するもので、このばあい樹木の或る部分は必ず凍結に耐えられない低温度にあって細胞組織が死ぬことが必要条件となっている。そのばあい樹木の耐凍性は季節的に変化するので耐凍性が十分たかまっていない時期にはあまりきびしい低温でなくても凍害をうけることがある（水戸市付近では11月中下旬頃に -6°C 前後の低温にあってスギが凍害をうけた例がある）。

寒風害は寒い気温のもとで樹木が凍結に耐え得る温度で凍結するか、または土壌が凍結することにより樹木は十分な水分を外界から吸収することができなくなり、そのうえ枝葉からは冬でも水分の蒸散が行なわれる結果として樹体内に水分が不足して遂に細胞組織が乾燥枯死する現象である。

高寒性樹種のうち寒風害に弱いのはトウヒで、凍害は晩霜害と早霜害の被害が多く、モミ属、トウヒ属ともに被害をうけやすい。

〔附〕 高寒性樹種の類似種との識別一覧表

(イ) ウラジロモミとモミ

	ウ ラ ジ ロ モ ミ	モ ミ
1 年 生 枝	黄褐色で光沢があり毛がない。	黒褐色で灰黒褐色の毛を生ずる
針 葉	幼樹でも先端が2裂しないで、かすかに凹む。	幼樹の頃は先端がすどく2裂し、大木になると先端がやや凹むか或はとぎれる。
気 孔 線	葉の裏面中肋の両側に白色の気孔線があり鮮やかな白色をしている。	葉の裏面中肋の両側に白色の気孔線があるが、白味がうすい。
苞 鱗	短かく種鱗の中央部に止まり種鱗から出ない。	種鱗の間から尾状に露出する。
球 果	楕円状円柱形で長さ6～13 cm 巾3～4 cm, 暗紫色を呈する。	円柱形で大きく長さ10～15 cm, 巾3～5 cm, 初め緑色、のち熟して灰褐緑色となる。

(ロ) シラベとオオシラビン

	シ ラ ベ	オ オ シ ラ ビ ン
樹 皮	灰青色又は灰白色でぬれてもほとんど変色せず白味をおびている。樹皮をむいて放置しても長く白味を保つ。	暗灰色にやや紫味を帯び、ぬれると紫色を呈する。樹皮をむいて放置するとまもなく黒褐色に変色する。
葉 の つ き 方	幼樹の針葉は枝にほぼ2列に着生しあだかもワケガミのように見える。ただし老木では葉は密に着生する。	幼樹の針葉は枝にほぼ2列に着生した中央にも1列の小葉がならび着く、針葉は上方が巾広く下方は急に狭まる。
球 果	小形で4～6.5 cm, 巾2～2.5 cm, 色は暗青紫色で、苞鱗は種鱗の外に出る。	大形で長さ5～10 cm, 巾3～5 cm 色は紫藍色で苞鱗は種鱗より短かく外に出ない。
樹 相	老木は下方からみると軟かい女性的な感じがして全体がすけてみえる。	老木を下方から見ると重々しく男性的な感じで全体がつんで見える。

(ハ) トウヒとイラモミ, エゾマツ, ヨーロッパトウヒ

	トウヒ	イラモミ
樹皮	帯赤暗褐紫色で赤味が強い。	灰褐色である。
幼樹の針葉	葉巾広く先端はあまりとがらず葉裏が白い。	細長く、先端とがり葉裏の白味はほとんどない。
着果枝の針葉	肉厚く、葉巾広く、裏面にわん曲し葉裏は幼樹のばあいより白味が強い	肉厚く、細長くて葉裏の白味は幼樹の針葉よりやや濃い。
球果	黄褐色で小さく、枝の先端にほぼ真直ぐにつくかやや下方をむく。	紫褐黄色で細長く、枝端にほぼ直角に着き下をむく。
	トウヒ	エゾマツ
樹皮	赤褐色または灰褐色をなし、割れ目を生じ、小型の薄い鱗片状となつてはげる。	紫黒褐色でやや厚く、不規則な鱗片状をなし深い裂け目がある。
葉枕	低く主軸に対してねて着く。	高く突出し、主軸にほぼ直角に立つ。
冬芽	とがっていない。	円錐形で先端はとがっている
若枝	太く褐色、まれに黄褐色を呈する。	無毛平滑で光沢があり、細く黄色またはわずかに褐色を帯びた黄色。
葉	葉が短かく、巾広く先端は鈍	長く葉巾狭く、先端がとがっている。
球果	長さ3~6cmで小さく、種鱗は倒卵状披針形である。	長さ4~8.5cmで大きく、種鱗が倒卵状くさび形である。
	トウヒ	ヨーロッパトウヒ
小枝	下面白色	白色ならず
2年枝	緑色濃し	淡し
葉の長さ	最大1.5cm	最少1.5cm
葉の断面	扁平	四角形
葉の下面	主脈を中心として左右白線	白線不著明
球果	小形	大形

(ニ) ヤツガタケトウヒとヒメマツハダ

	ヤツガタケトウヒ	ヒメマツハダ
球果	卵状長楕円形で先端は約 $\frac{2}{3}$ 長付近から漸尖して先端はやや尖り、長さ4~9cm、直径2~2.5cm	円筒形で先端は細く鈍にとがり、長さ6~15cm直径2.5~4cm
葉	短かく、長さ6~12mm、巾1.2~1.5mmほどであり剛強ではない。稚樹の輪状葉には鋸歯がない。	長く、長さ13~25mm、巾1.5~2.0mmほどあり剛強でとくに球果をつけた枝の葉は上に向いてわん曲し、白粉を被ることが多い。稚樹の輪状葉には鋸歯がある。
小枝	淡褐色のち灰青色となり有腺毛の少しあるものと無いものがある。	赤褐色で腺毛の密生することが多く、いちじるしく樹脂を含む。
葉枕	やや高く1.5~2.0mmである。	非常に高く2.0~3.0mmである。
内皮	内皮細胞数は20~22個	内皮細胞数は23~25個

(ホ) チョウセンゴヨウとヤクタネゴヨウ, ヒメコマツ, ハイマツ

	チョウセンゴヨウ	ヤクタネゴヨウ	ヒメコマツ	ハイマツ
葉	長さが6~12cm	長さが5~8cm	長さが2~6cm	長さが3~9cm
幼枝	褐毛あり	無毛かやや無毛	ほとんど有毛	赤褐色の短毛密生
球果	やや無梗で8~16mm、大形で先端がややとがり裂開しない。	短梗あり、4~11mm、小形で先端は丸く裂開する。	卵状長楕円形、長卵形または卵状球形、長さ4~10cm裂開する。	卵状楕円形、卵形または卵状球形で長さ3~5cm
種子	大形で翼がない。	翼はなく鋭い縁がある。	やや大形で倒卵形翼は種子の長さより短かい、あるいは長くもろいものとそうでないものがある。	翼はなく、広楕円形で暗褐色または黒褐色

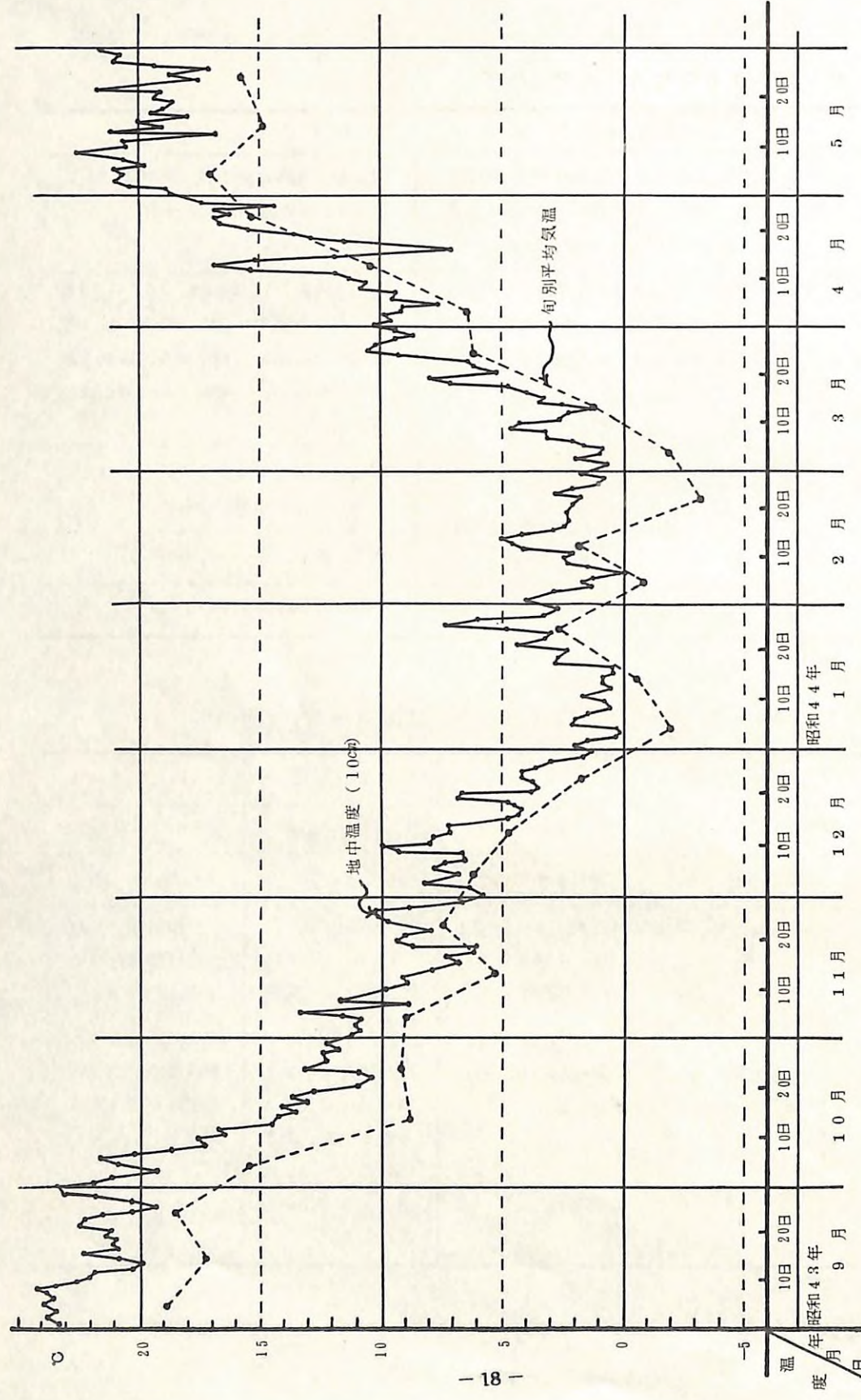


図-1 松本地方の地中温度(地中10cm)と旬別平均気温 (気象月報・1969)

標高 610 m

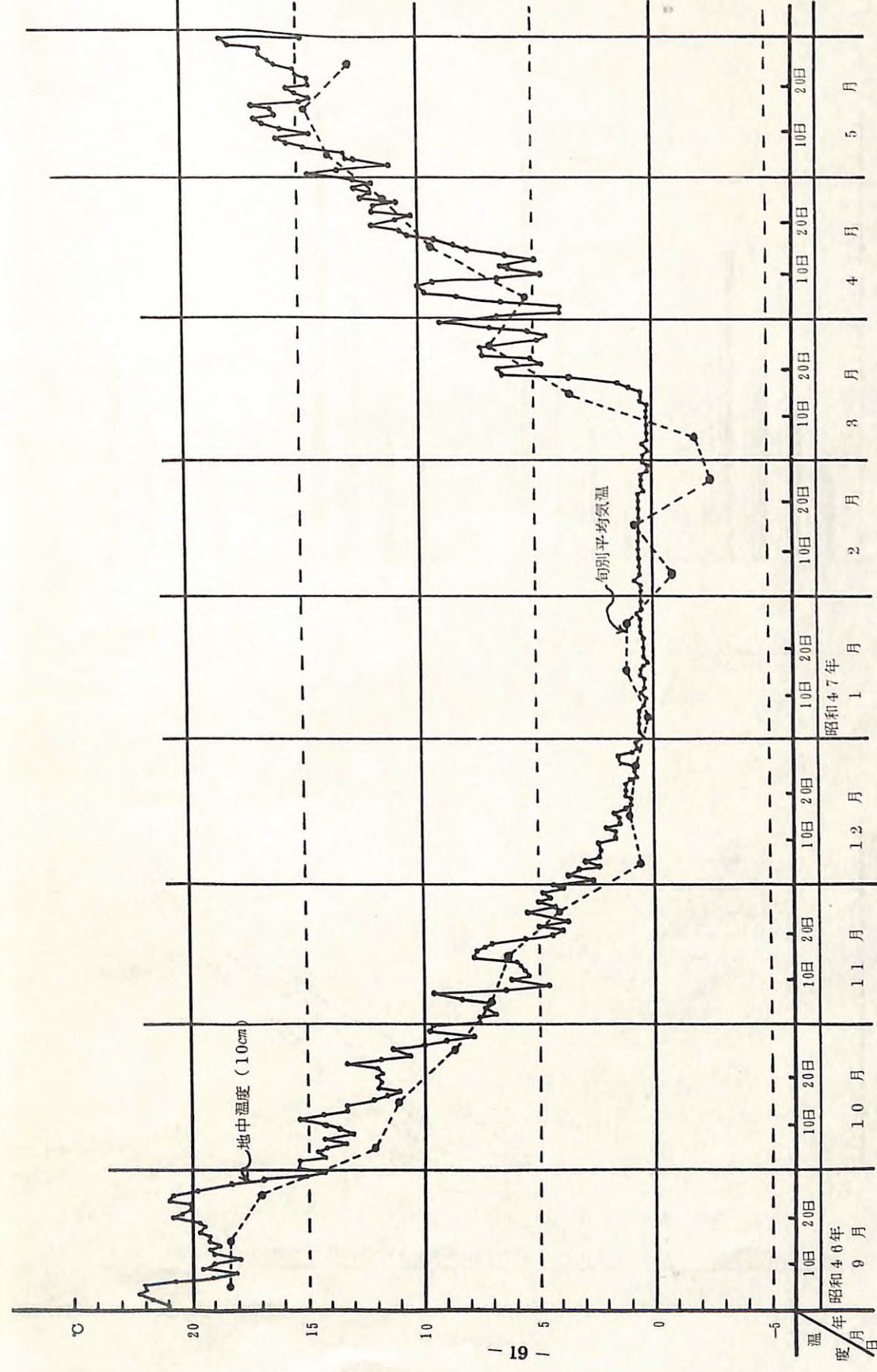


図-2 木曽地方(三岳村)の地中温度(地中10cm)と旬別平均気温(気象月報・1972)

標高 870 m

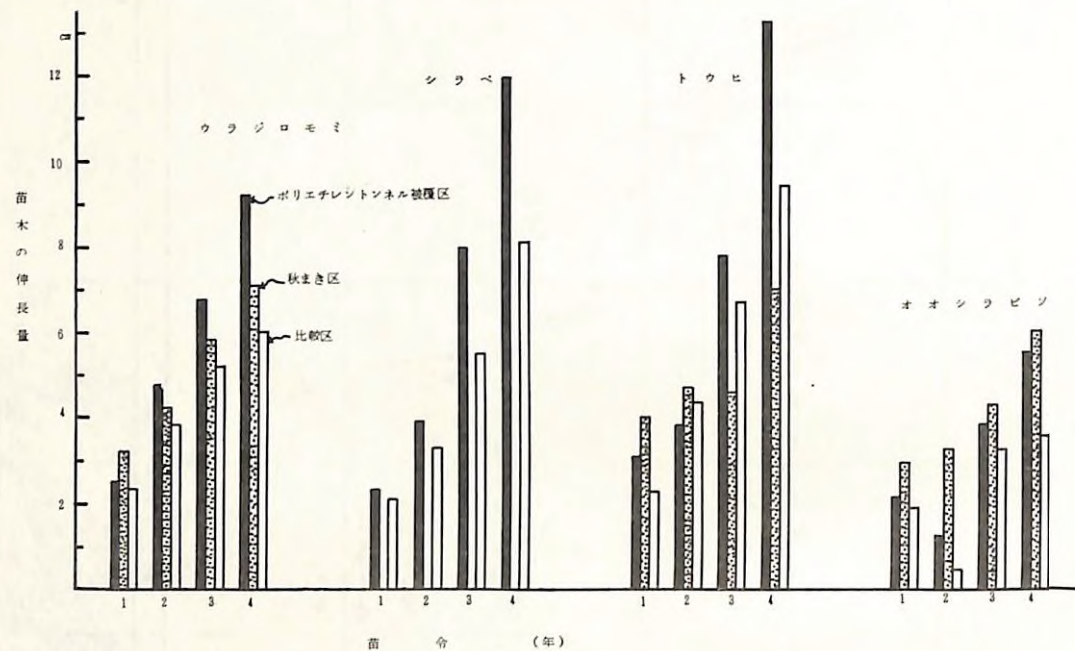


図 - 3 ポリエチレントンネル被覆と秋まきの樹種別苗木伸長量 (荒井 1967~1971)

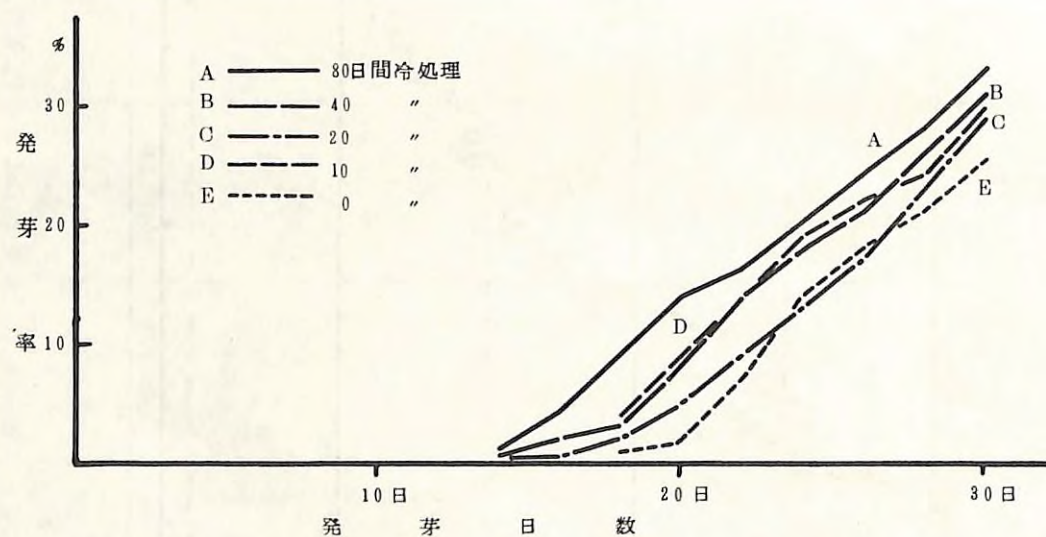


図 - 4 トウヒ冷処理 (1~3°C) 種子の 10°C における発芽 (荒井・1970)

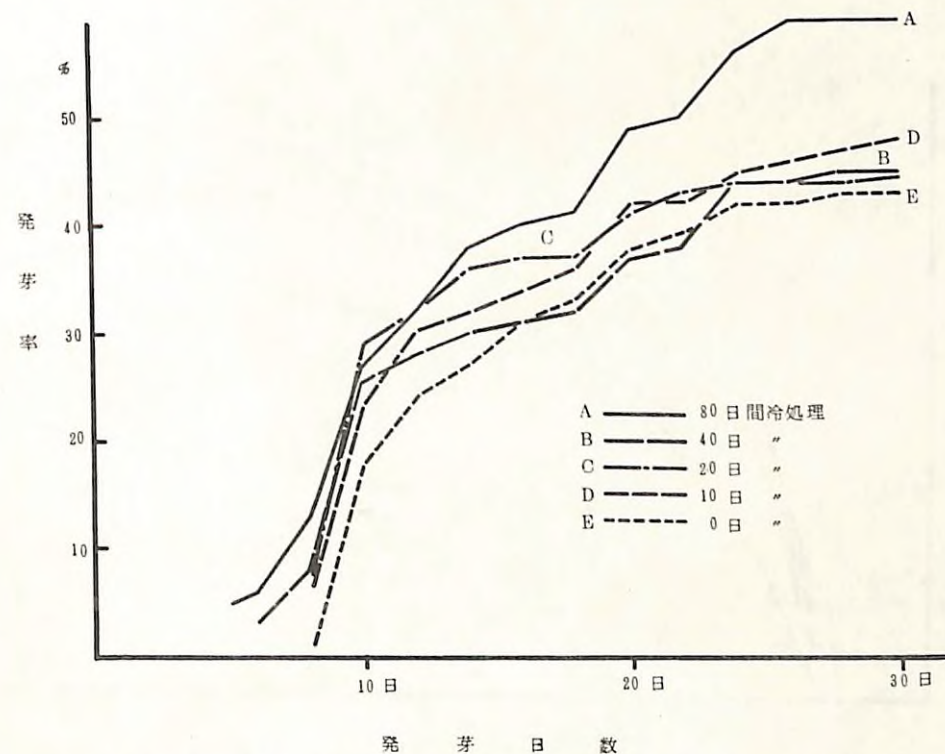


図 - 5 トウヒ冷処理 (1~3°C) 種子の 15°C における発芽 (荒井・1970)

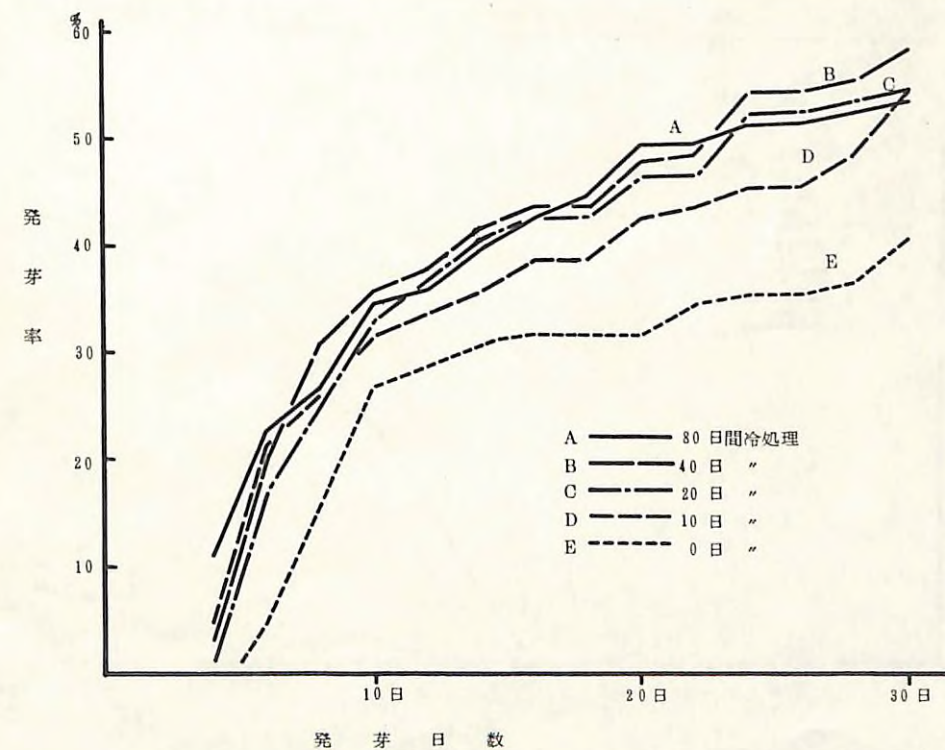


図 - 6 トウヒ冷処理 (1~3°C) 種子の 20°C における発芽 (荒井・1970)

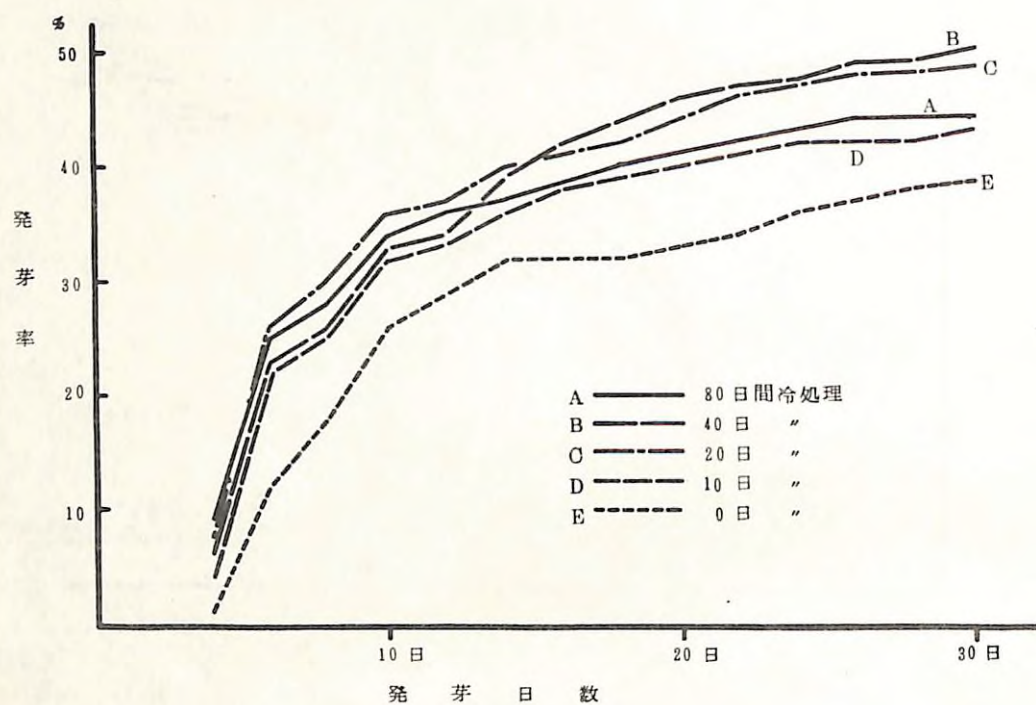


図 - 7 トウヒ冷処理 (1~3℃) 種子の25℃における発芽 (荒井・1970)

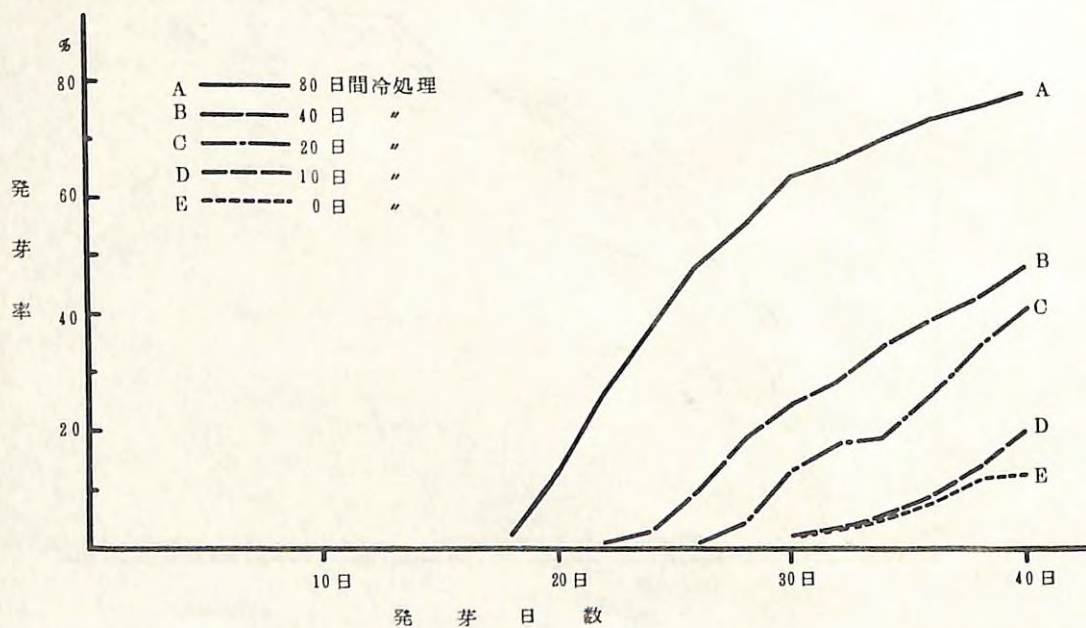


図 - 8 ウラジロモミ冷処理 (1~3℃) 種子の10℃における発芽 (荒井・1970)

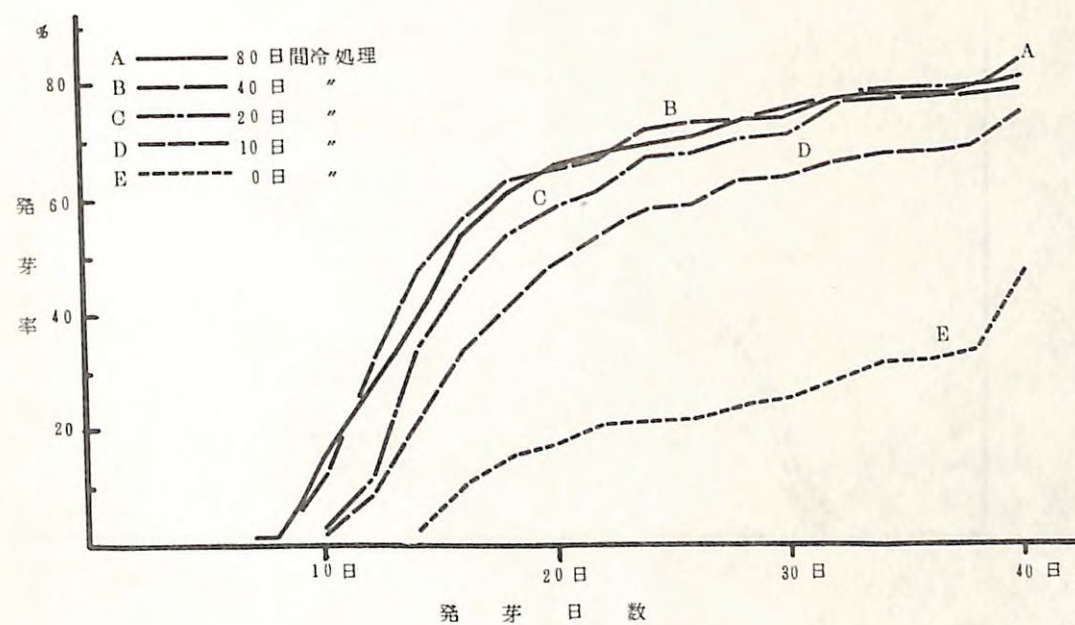


図 - 9 ウラジロモミ冷処理 (1~3℃) 種子の15℃における発芽 (荒井・1970)

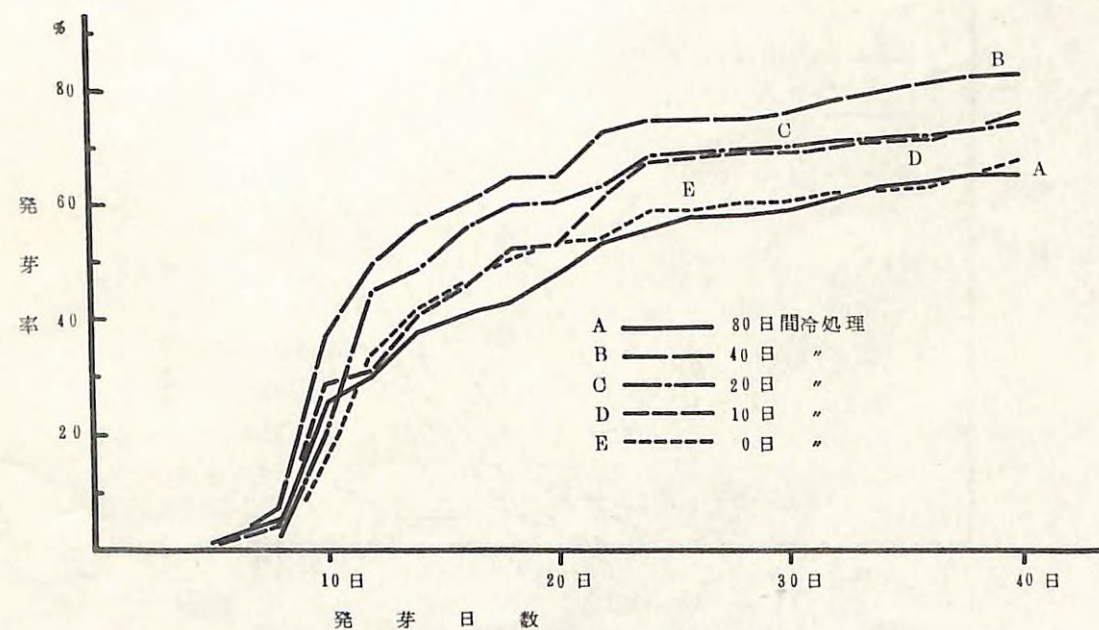


図 - 10 ウラジロモミ冷処理 (1~3℃) 種子の20℃における発芽 (荒井・1970)

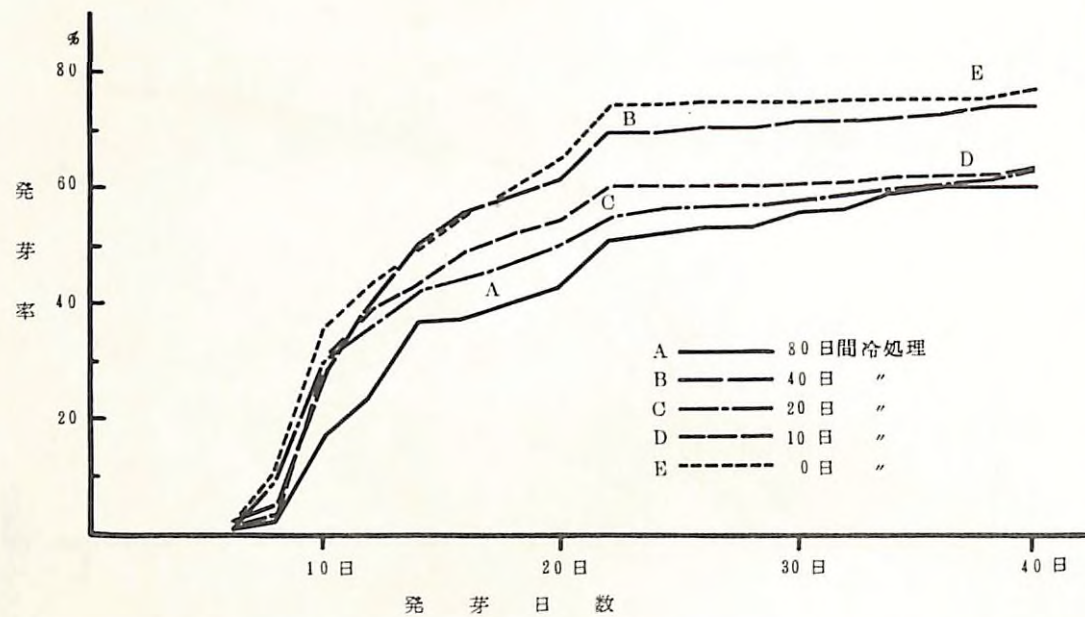


図 - 11 ウラジロモミ冷処理 (1~3℃) 種子の25℃における発芽 (荒井・1970)

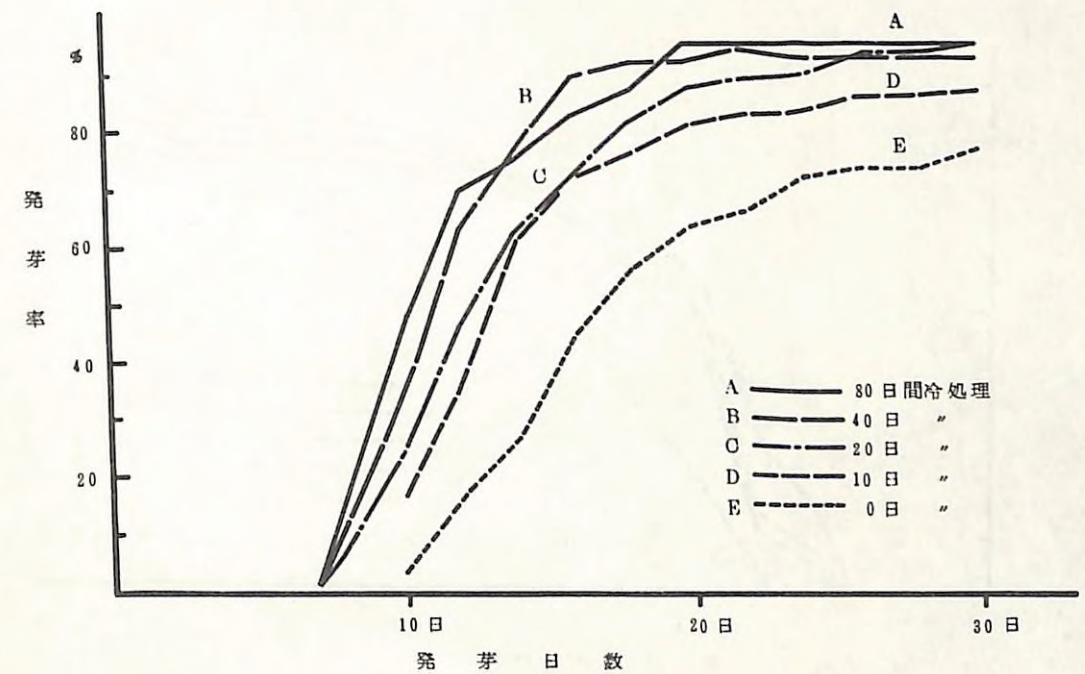


図 - 13 シラベ冷処理 (1~3℃) 種子の15℃における発芽 (荒井・1970)

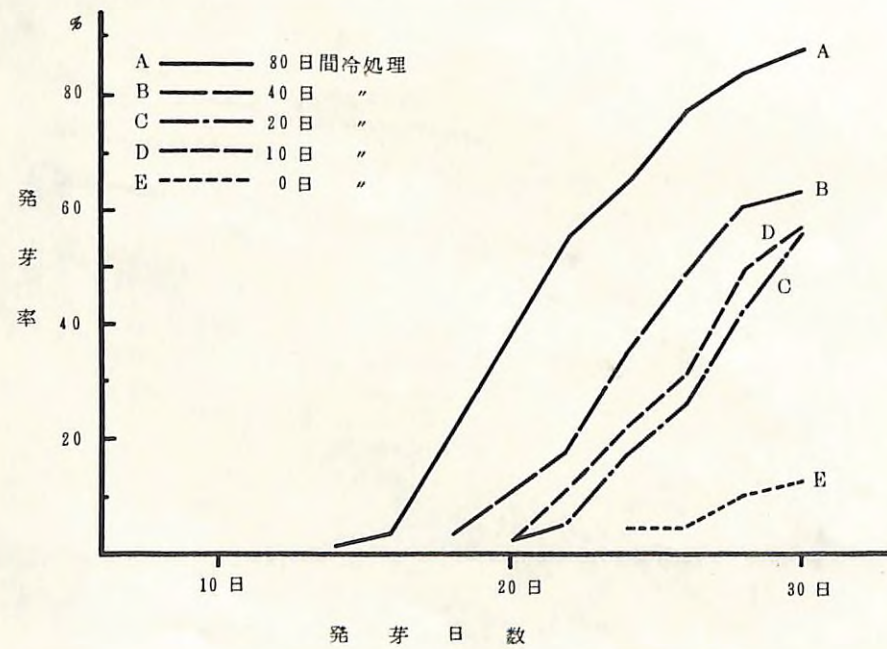


図 - 12 シラベ冷処理 (1~3℃) 種子の10℃における発芽 (荒井・1970)

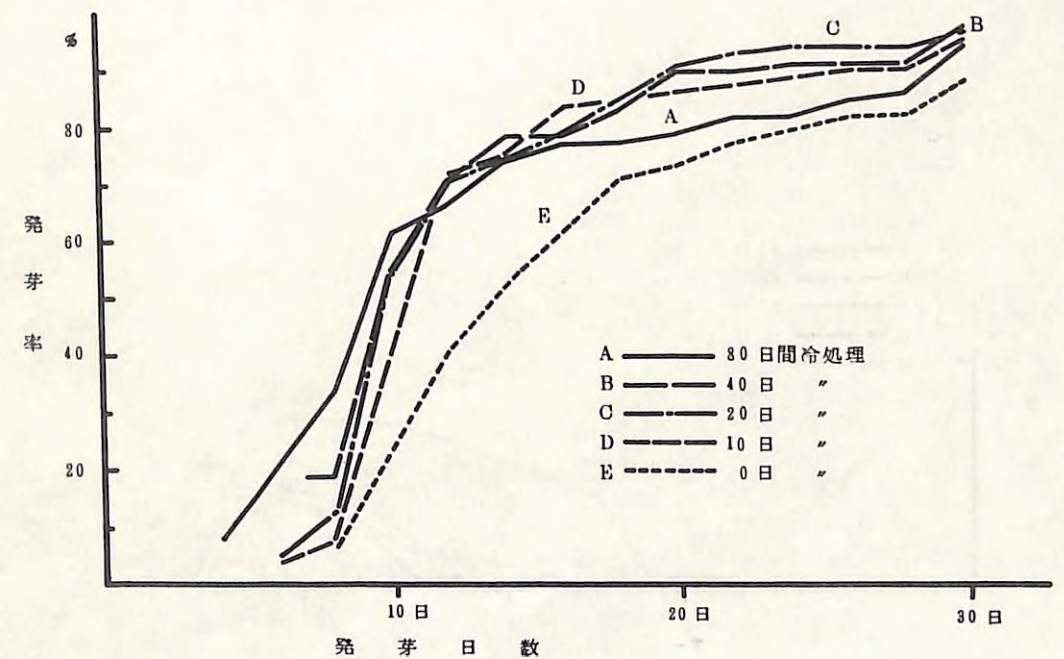


図 - 14 シラベ冷処理 (1~3℃) 種子の20℃における発芽 (荒井・1970)

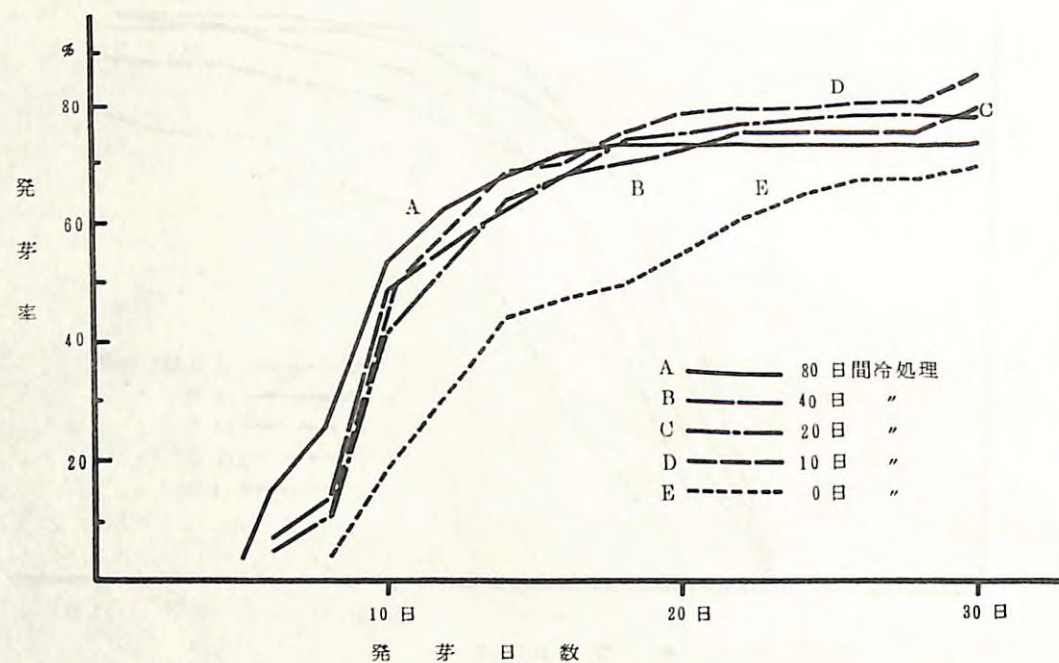


図-15 シラベ冷処理 (1~3℃) 種子の25℃における発芽 (荒井・1970)

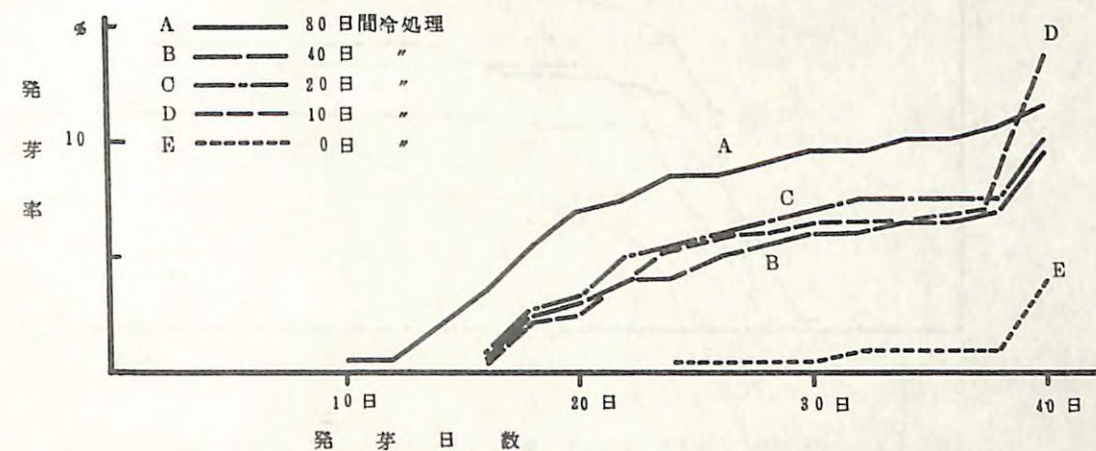


図-17 オオシラビソ冷処理 (1~3℃) 種子の15℃における発芽 (荒井・1970)

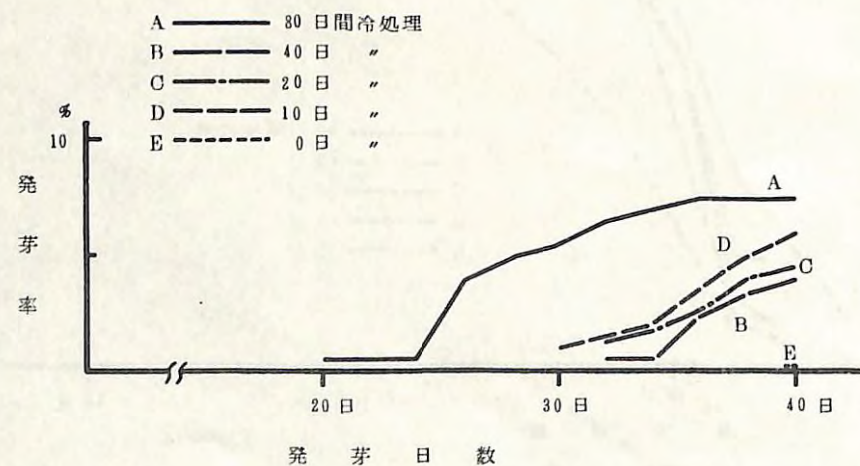


図-16 オオシラビソ冷処理 (1~3℃) 種子の10℃における発芽

(荒井・1970)

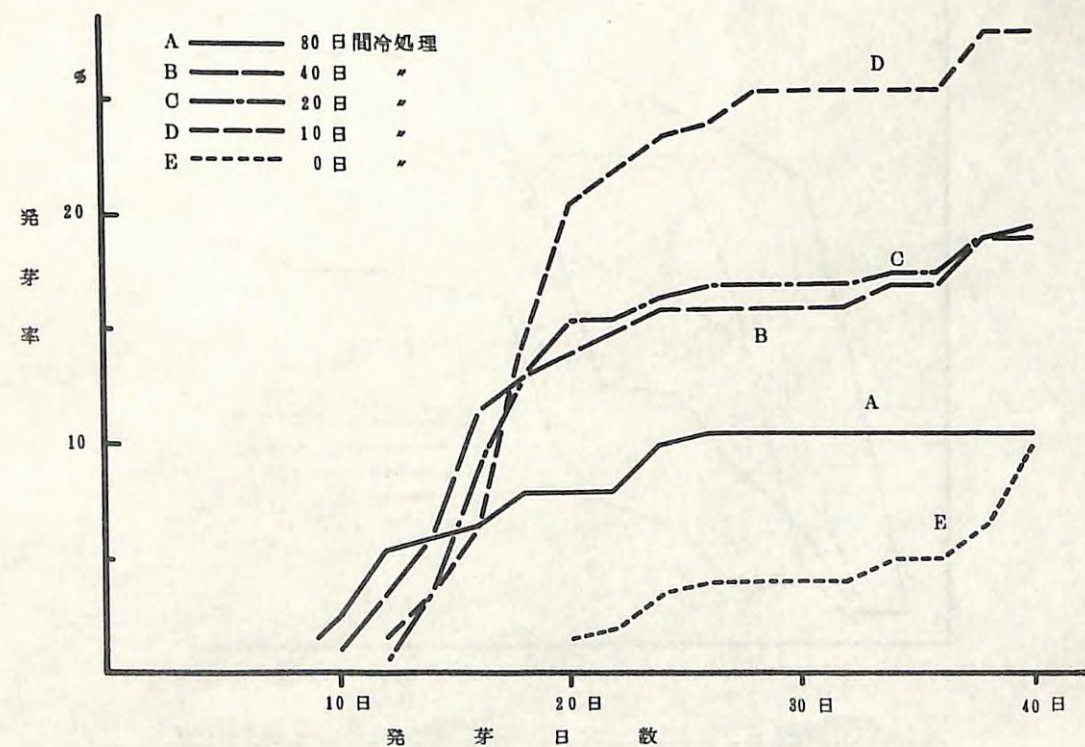


図-18 オオシラビソ冷処理 (1~3℃) 種子の20℃における発芽 (荒井・1970)

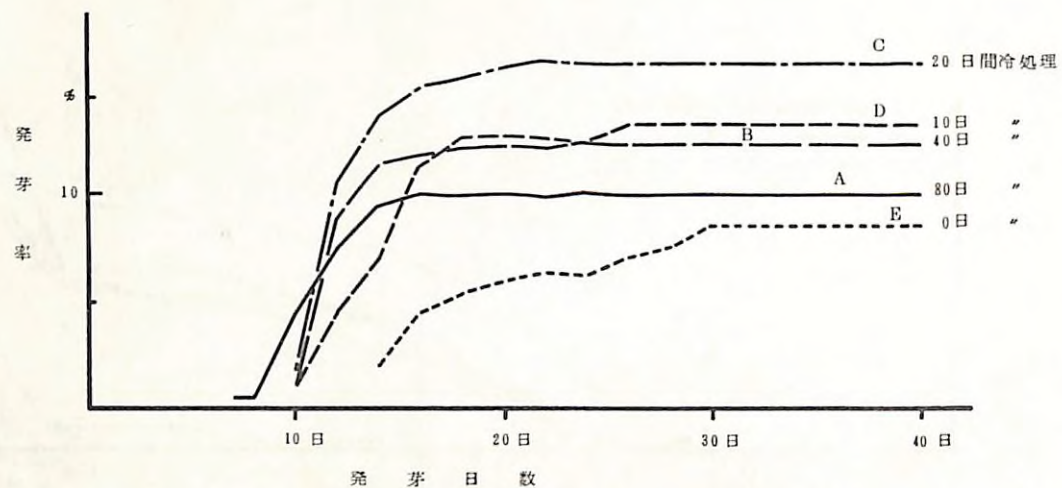


図-19 オオシラビソ冷処理(1~3℃)種子の25℃における発芽 (荒井・1970)

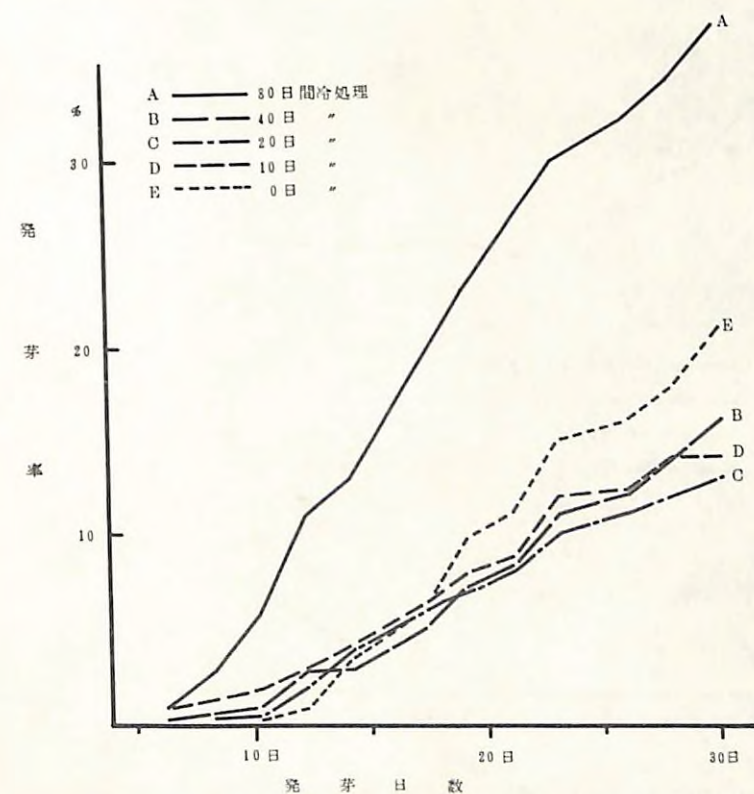


図-21 13年間貯蔵したヤツガタクトウヒ種子の冷処理(1~3℃)による25℃における発芽

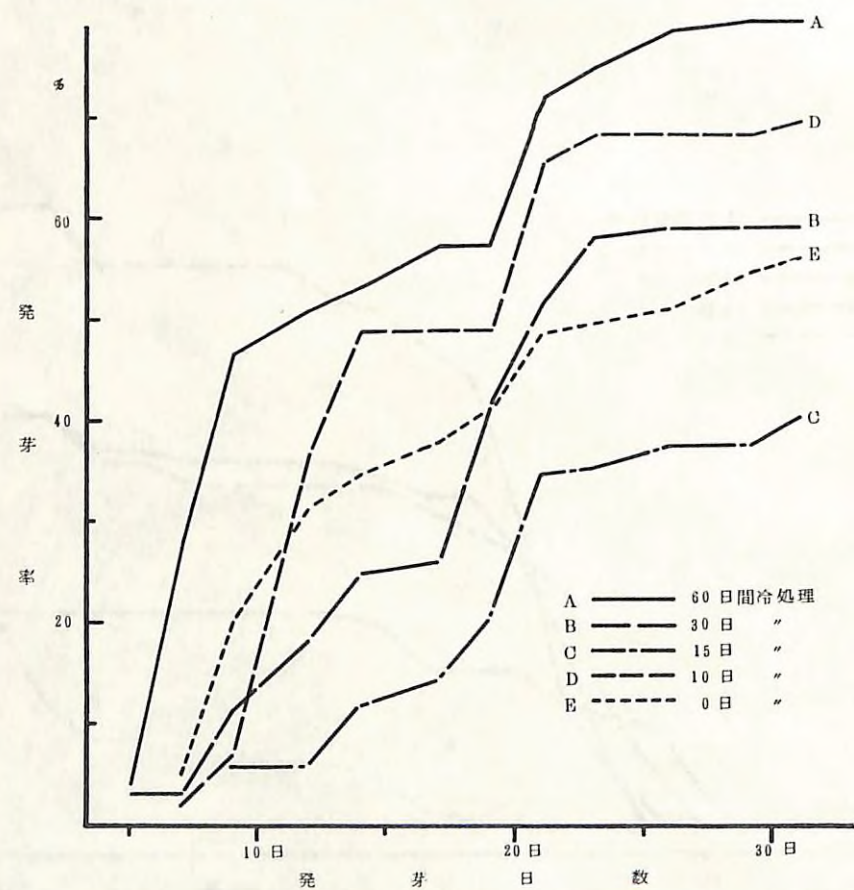


図-20 6年間貯蔵したヤツガタクトウヒ種子の冷処理(1~3℃)による25℃における発芽 (荒井・飯塚・1965)

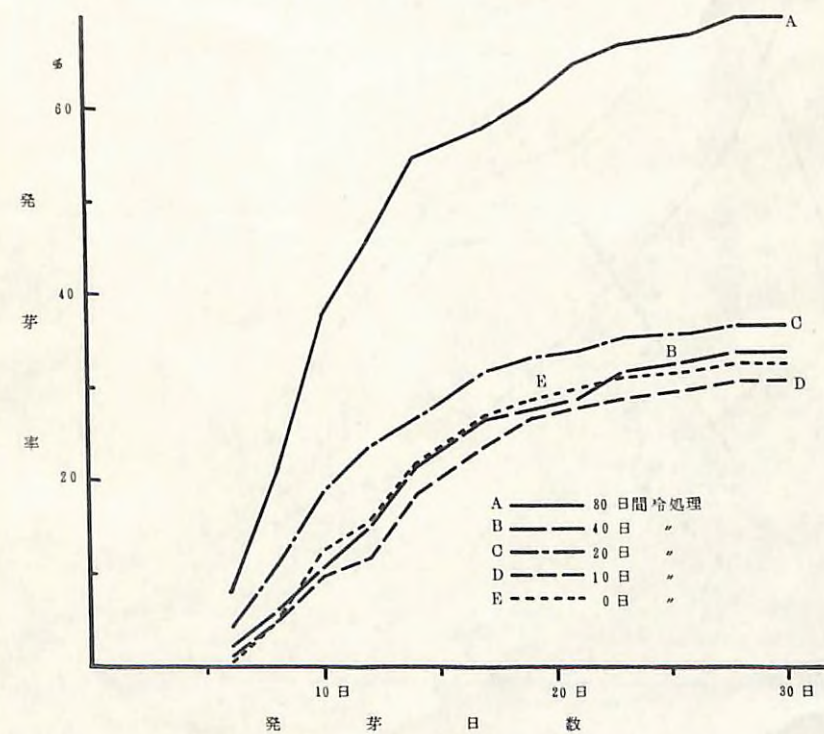


図-22 ヒメマツバダ冷処理(1~3℃)種子の25℃における発芽 (荒井・1971)

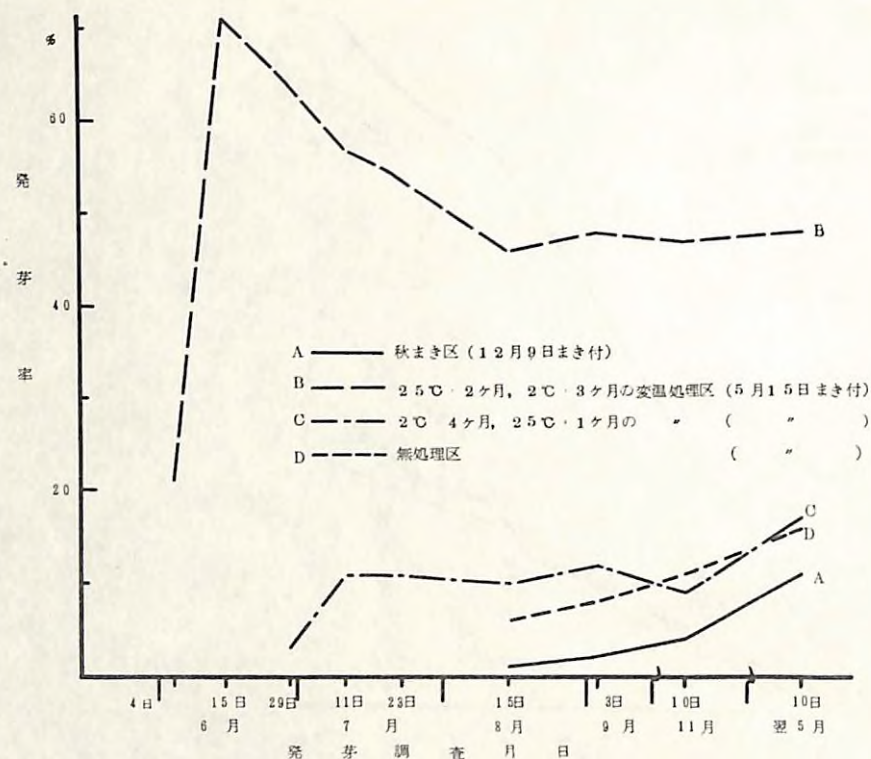


図-23 チョウセンゴヨウ種子の秋まきと、くみあわせ湿層処理による発芽 (露地まき試験)

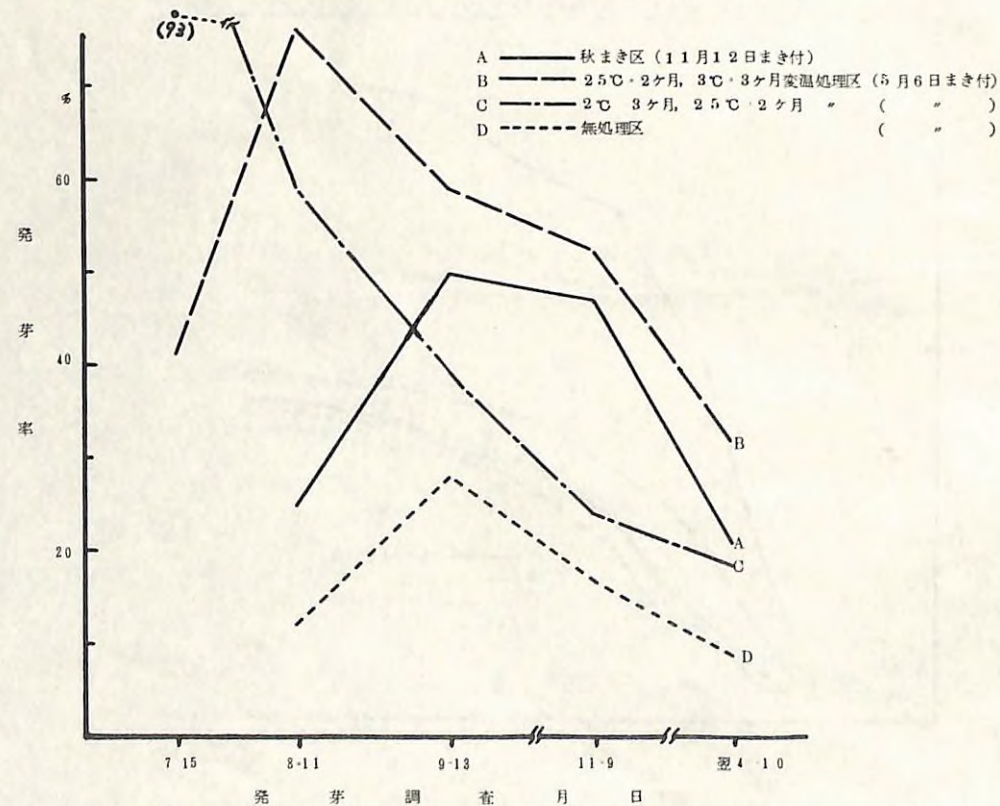


図-24 コウヤマギ種子の秋まきとくみあわせ湿層処理による発芽 (露地まき試験) (荒井・1971)

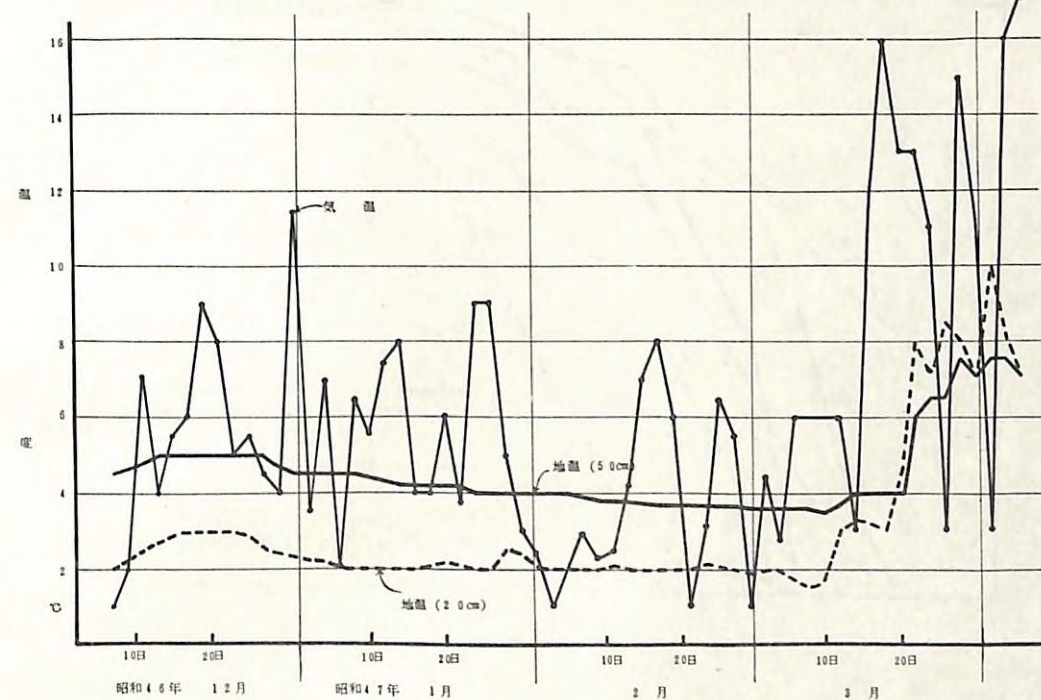


図-25 土中埋蔵の深さにおける12時の地中温度 (サーミスタ記録計 1972)

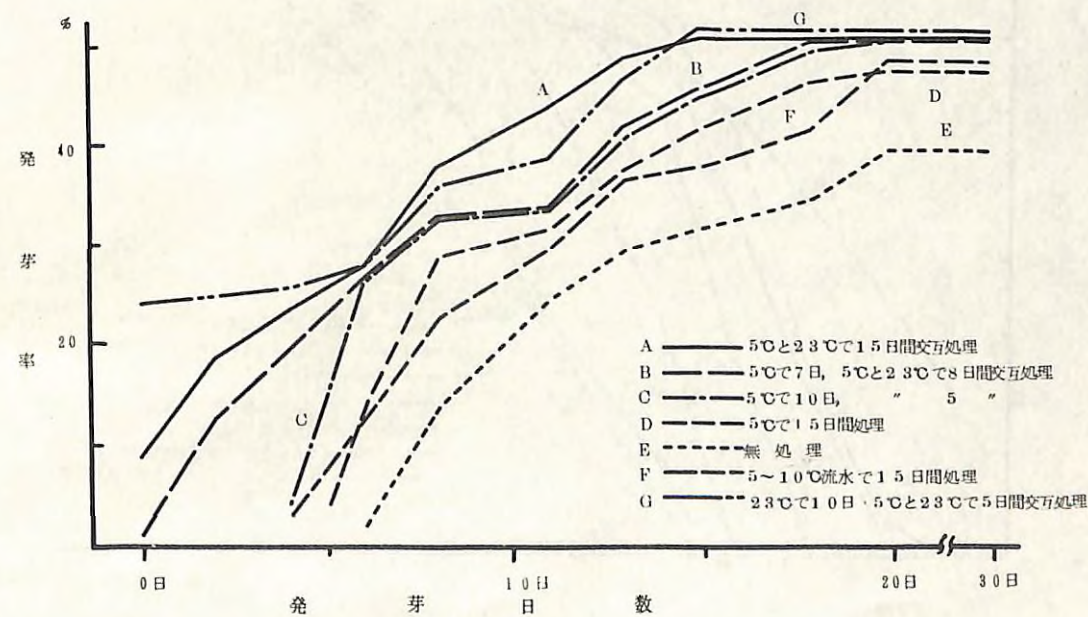


図-26 トウヒ種子のくみあわせ湿層処理による25°Cにおける発芽 (荒井・1970)

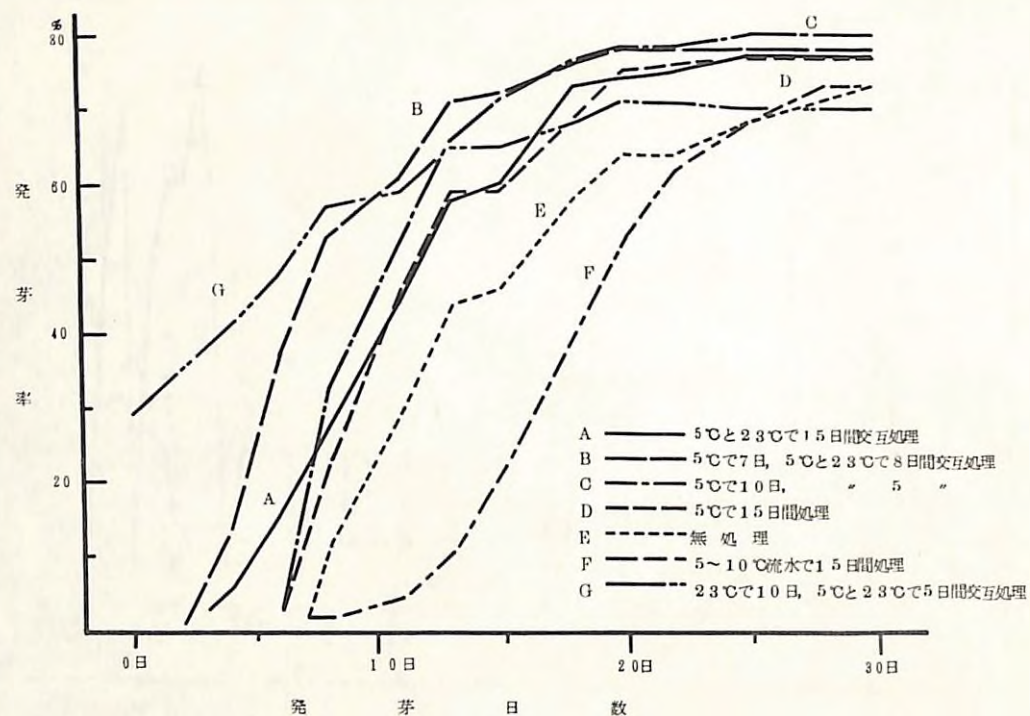


図-27 ウラジロモミ種子のくみあわせ湿層処理による25℃における発芽 (荒井・1970)

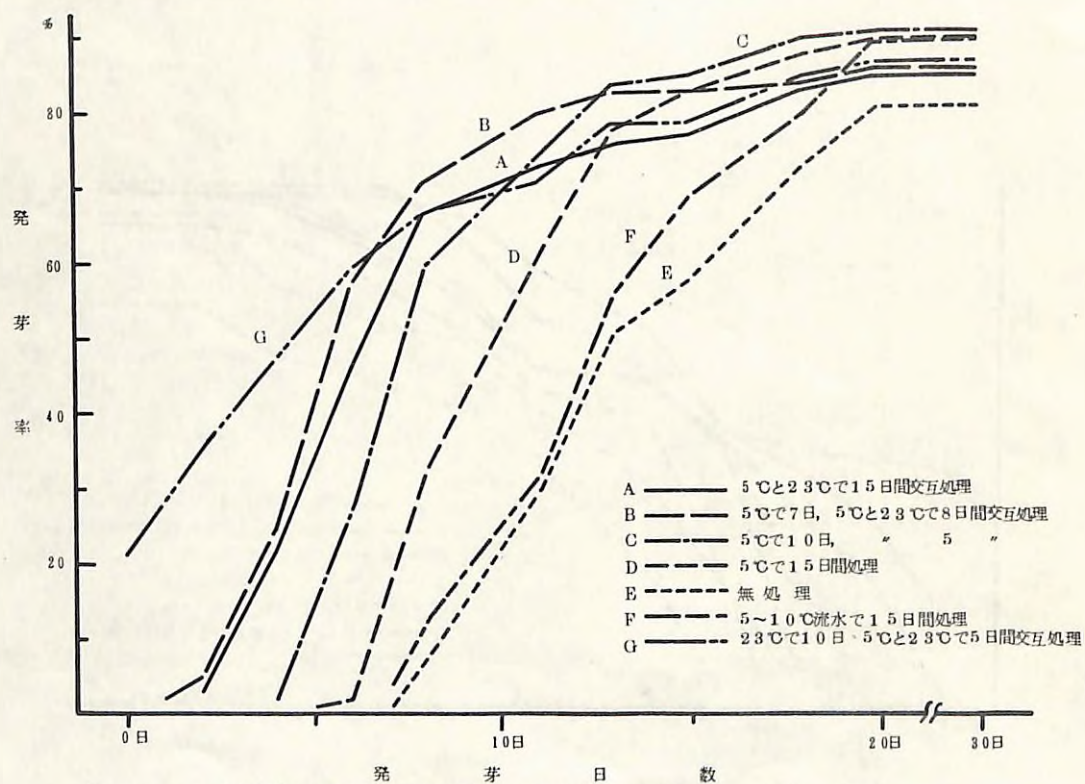


図-28 シラベ種子のくみあわせ湿層処理による25℃における発芽 (荒井・1970)

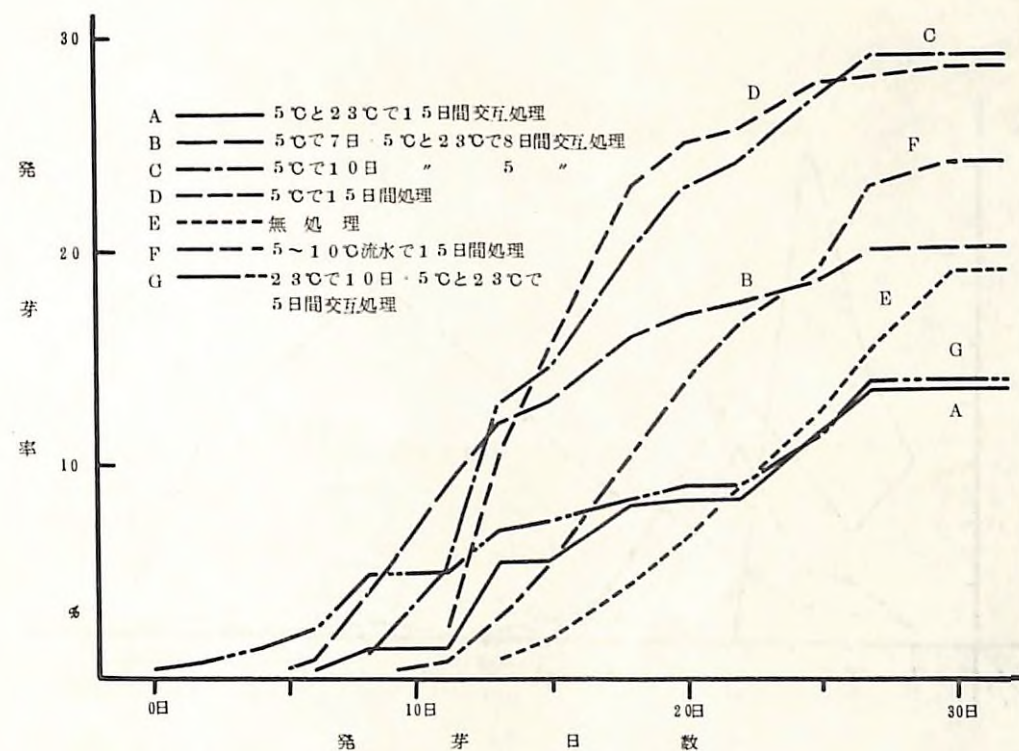


図-29 オオシラビソ種子のくみあわせ湿層処理による25℃における発芽 (荒井・1970)

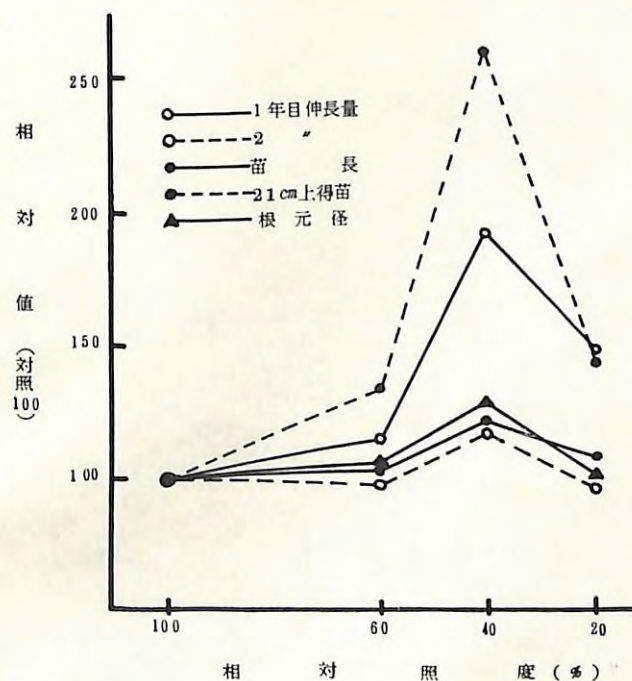


図-30 ウラジロモミに対する日蔭度のちがいと生長量
(5月上旬～8月中旬までの期間を日覆)
(荒井・1969～1971)

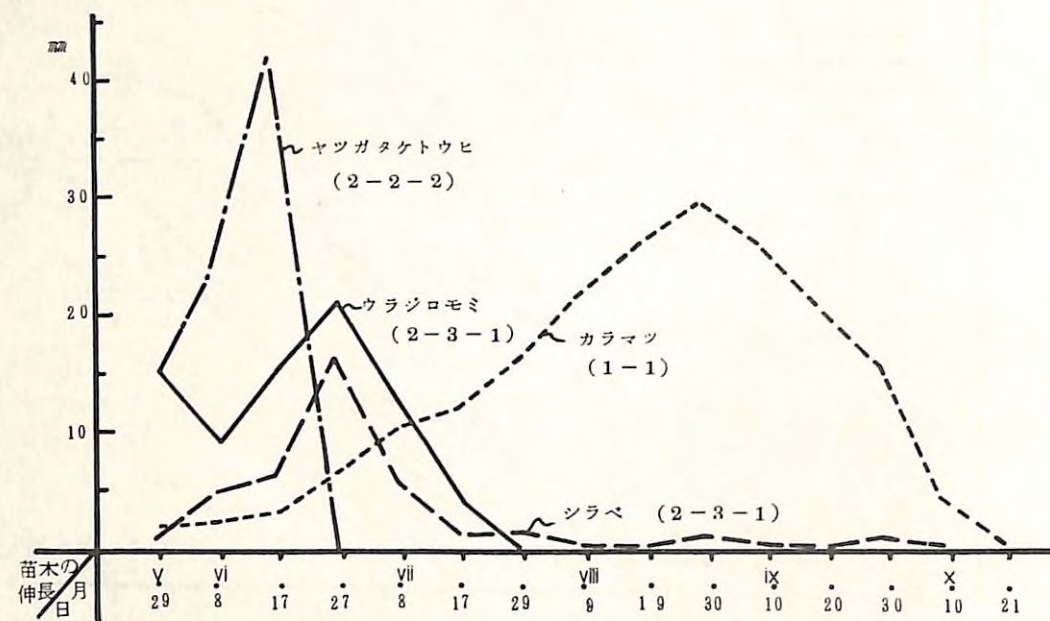


図-31 高寒性樹種の苗木の伸長状況 (標高約 1000 m) (百瀬・1962)



本

木

19