

2

種子の取扱い



コンテナによる苗木生産を効率的に行うには、苗畑に播種する従来の方法に比べて種子の発芽率が重要となります。そのため、種子が保存中に発芽能力を失わないよう、適切に乾燥し、低温で保存することが肝要です。また種子の品質はそれぞれの樹種に適した発芽試験を行うことでわかります。

種子の保存に適した湿度と温度

スギなどの種子は含水率を10%以下まで乾燥し、低温で保存することで発芽能力を維持することができます(図1)。含水率が高いまま保存すると菌害・病害を防ぐことが難しいだけでなく、保存中に発芽してしまったり、種子が凍結して発芽障害が出る恐れがあります。気温20度程度、相対湿度(eRH)30%未満の環境で種子の重量が安定するまで乾燥すると、種子は保存に適した含水率に落ち着きます。乾燥した種子は再吸湿を避けるため密閉容器に入れ、冷凍庫もしくは冷蔵庫で保存します。適切に乾燥すれば凍結障害が生じる可能性は低いので、氷点下のなるべく低い温度で保存します。

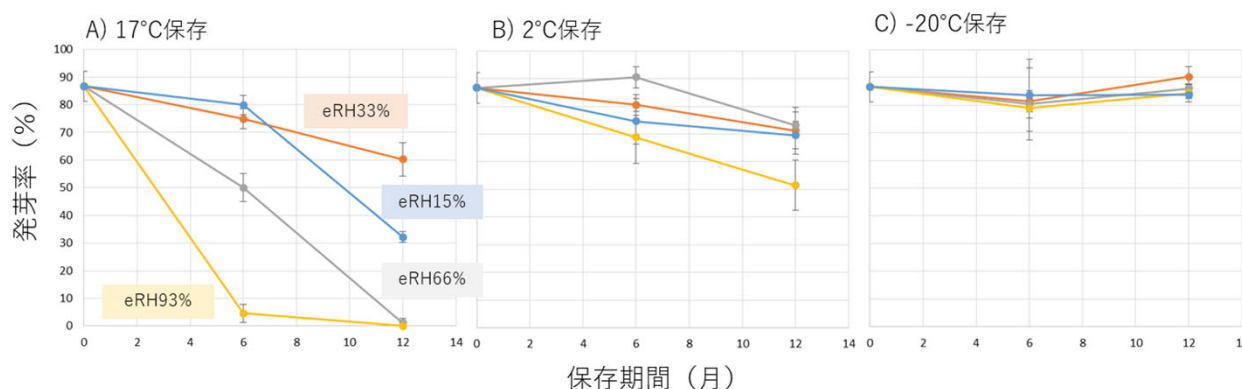


図1 様々な相対湿度と温度で保存したスギ種子の発芽率の変化(木村未発表)

保存時の劣化対策

保存時の結露や種子の凍結融解の繰返しを防ぐため、保存種子の出し入れは最小限に抑えることが重要です。最適な保存容器のサイズを選び、なるべく空隙を減らすことで容器内の結露を防ぐことができます。冷凍保存している全ての種子が常温にさらされる機会を減らすよう、一度に使う分量に小分けして保存するとよいでしょう。貯蔵容器にシリカゲルの小袋を一緒に入れることで、保存時に再吸湿が生じたかどうかを知ることができます(図2)。

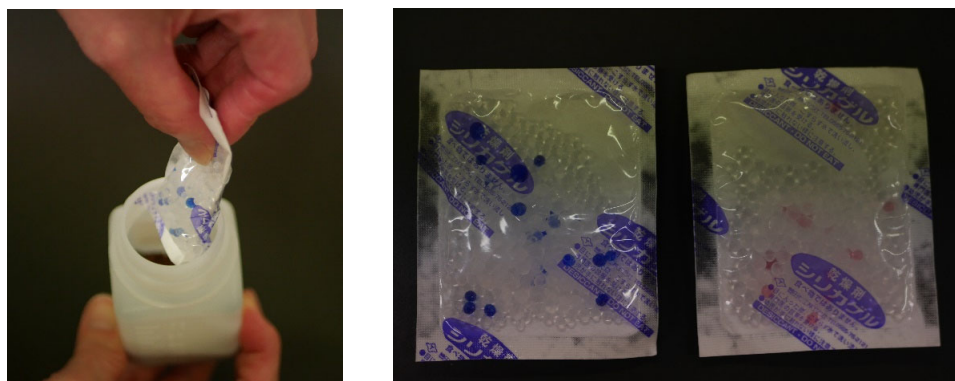


図2 再吸湿の指標となるシリカゲル
色の違いで再吸湿したことがわかります。

発芽試験

種子の発芽能力はそれぞれの樹種に適した発芽試験を行うことでわかります。スギ、ヒノキ、カラマツなどの林業樹種については、国際種子検査規定によって詳細な発芽条件が決められています(表1)。これらの樹種では発芽床としてシャーレにろ紙を敷き水で湿らせたものを複数用意し、それぞれの発芽床に吸水させた種子を100粒ずつ播種します(図3)。これらを20℃16時間・30℃8時間の条件で一定期間育成し、発根した種子を発芽可能とみなします。これらの樹種の発芽には必ずしも光は必要ありませんが、成長が良く発芽の確認が容易になるため高温期に光をあて試験を行います。

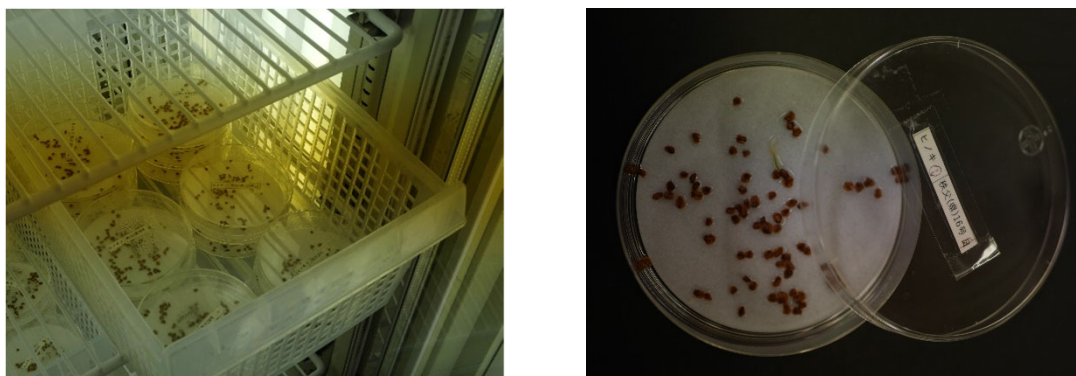


図3 ヒノキ種子の発芽試験の様子

表1 国際種子検査規定(国際種子検査協会 1991)による林業樹種の発芽試験の条件

樹種	学名	算定開始日	算定締切日	休眠打破勧告法その他の指示事項
スギ	<i>Cryptomeria japonica</i>	7	28	
ヒノキ	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	7	21	
カラマツ	<i>Larix kaempferi</i>	7	21	予冷なし及び3～5℃21日間予冷の重複試験
クロマツ	<i>Pinus thunbergii</i>	7	21	
アカマツ	<i>Pinus densiflora</i>	7	21	14日間予冷
トドマツ	<i>Abies sachalinensis</i>	7	28	3～5℃に21日間予冷
エゾマツ	<i>Picea jezoensis</i>	7	21	予冷なし及び3～5℃、21日間予冷の重複試験
アカエゾマツ	<i>Picea glehnii</i>	7	21	予冷なし及び3～5℃、21日間予冷の重複試験

発芽促進処理

カラマツやトドマツなどでは播種前に発芽促進処理として予冷(低温湿層)処理を行うことで発芽率が向上します。予冷処理は吸湿した種子が乾かないように濡れた紙タオルや水ごけなどで覆い、一定の期間1～5℃の低温に保ちます(図4)。予冷処理はスギやヒノキの発芽には必ずしも必要ではありませんが、この処理を行うことで発芽が早まり、発芽が揃う傾向が見られます(図5、図6)。一方で長期間にわたる予冷処理は菌害によって発芽率の低下を招く恐れがあるため注意が必要です。



図4 予冷(低温湿層)の様子

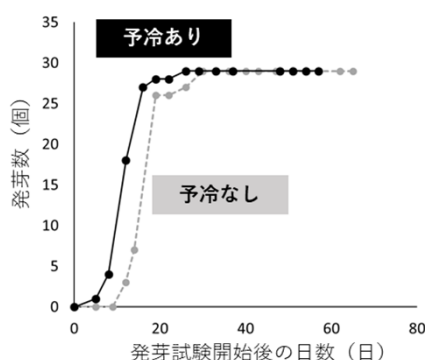


図5 スギ種子の発芽勢

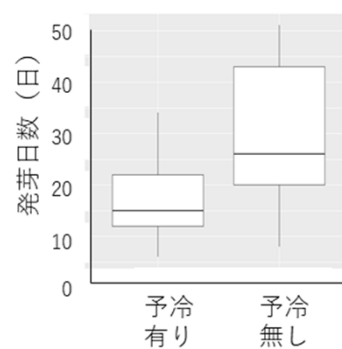


図6 スギ種子の発芽日数

ヒノキ種子の保存条件は発芽率だけではなく、発芽後の実生苗の生育へも影響があることが明らかになりました。保存温度と期間の増加に対して、発芽率だけでなく発芽後の生育が悪くなりました。また高い発芽率が保たれる温度条件でも、6ヶ月間で生育の低下が認められましたが、乾燥剤や脱酸素剤の使用により軽減可能なことも明らかにしました。

種子の保存温度が発芽率と生育に与える影響

採種したヒノキ種子を温度別に6ヶ月保管した後、セルトレイに播種し、発芽までに要する期間と播種2ヶ月後の苗長を比較しました。15℃以上での保管では発芽率が低下し、さらに37℃の条件では、発芽に要する期間が長くなりました(図1左)。保存温度の上昇とともに、発芽後(播種2ヶ月後)の生育も悪くなりました(図1右)。発芽率が維持された4℃の条件でも、採種後すぐに播種した場合(保管なし)より苗長が小さくなったため、種子の保存温度以外の保存条件も検討しました。

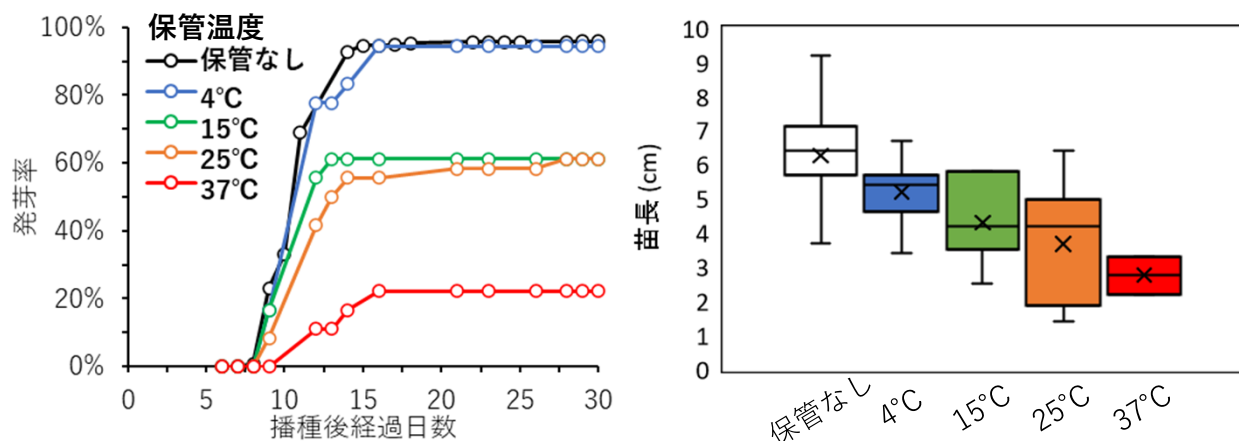


図1 各種温度で6ヶ月保管したヒノキ種子の発芽率と成長

種子保存時の乾燥剤と酸化防止剤使用による実生生育の改善

乾燥剤のシリカゲル、脱酸素剤のエージレスを使用して保管することで種子の劣化を軽減できることが分かりました(図2)。やむを得ず種子を保管する場合は低温、かつ乾燥剤や脱酸素剤を使用することが有効であると考えられました。

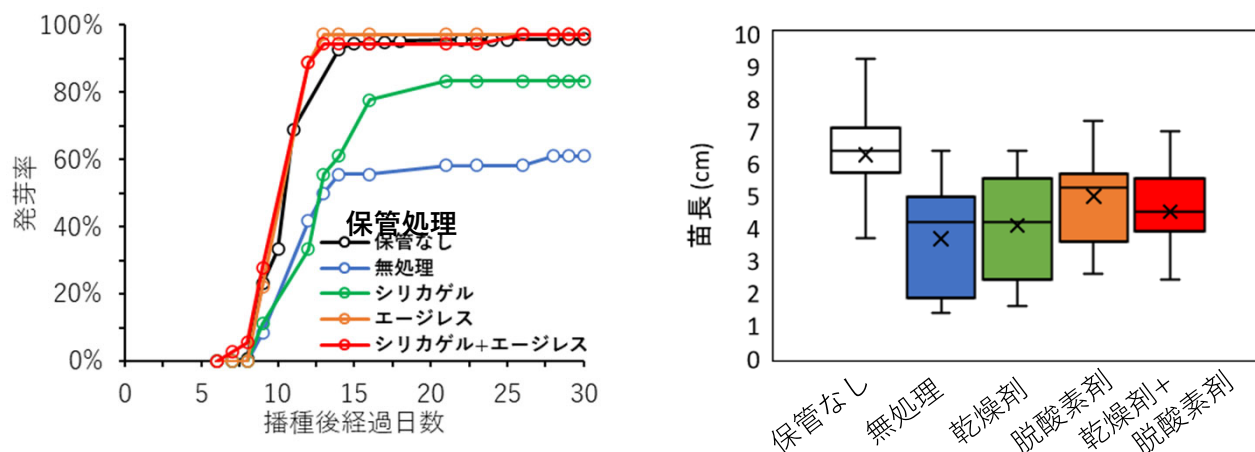


図2 乾燥剤と脱酸素剤がヒノキ種子の劣化(25℃、6ヶ月)に与える影響

乾燥剤:シリカゲル 脱酸素剤:エージレス

※ 詳細については論文にて発表予定



ヒノキ種子1粒の成長速度を分光データを用いてグレード分けし、そのグレードと発芽後の酸化型グルタチオン(GSSG)の施用効果との関係性を明らかにしました。その結果、種子のグレード分けを行うことで、グレードに応じた効率的な育苗管理(GSSG施用を含む)技術があり、このことは育苗コストの低減と歩留の改善につながります。

種子1粒単位での潜在成長力評価とグレード分け

播種前のヒノキ種子の分光データと成長データと対合させることで、種子1粒単位の成長速度(潜在GR)を評価し(図1A)、それに基づいて種子のグレード分け(図1B)を行うことで、育苗時のばらつきをコントロールすることができるようになりました(図1C)。

$$\text{成長力 (GR)} = \frac{\ln(\text{苗丈 (mm)} \times \text{基部半径 (mm)}^2 \times \pi \div 3)}{\text{播種後経過日数}}$$

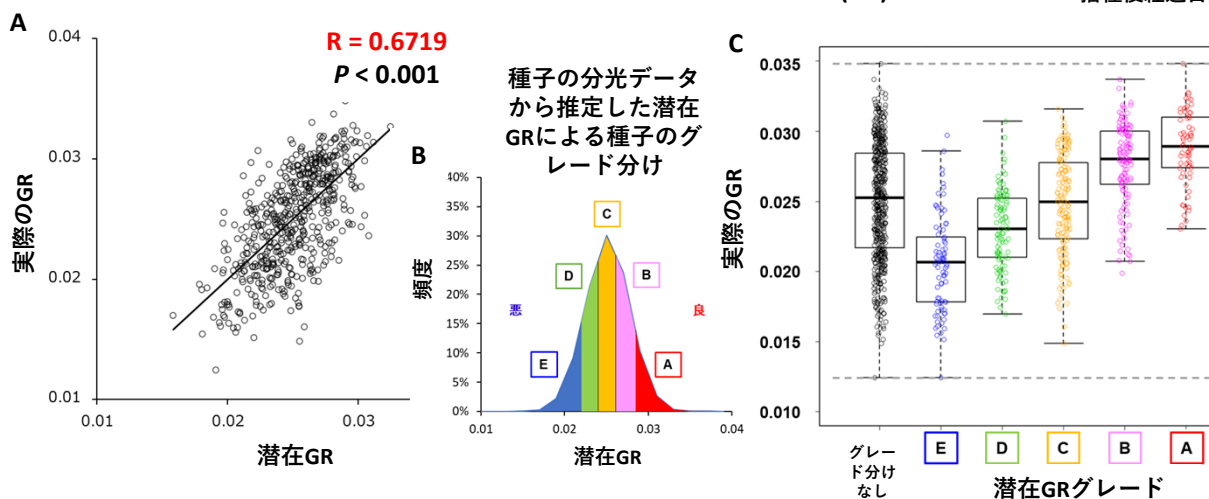


図1 潜在GRの推定とそのグレード分けによる生育のばらつき

潜在GRによるグレード分けとグルタチオン施用効果

GSSG施用(プラグ、コンテナ時に250倍W2溶液かん水とコンテナ移植時にR2粒剤の施用)によりCからEグレードの個体の成長が促進され(図2A)、歩留まりが向上することが分かりました。AとBグレードでは、GSSG施用なしでも高成長なので、GSSG施用を省くことが可能です。つまり、グレードに応じたグルタチオン施用管理になり、より低コストで歩留まりの高い育苗が可能になります(図2B)。

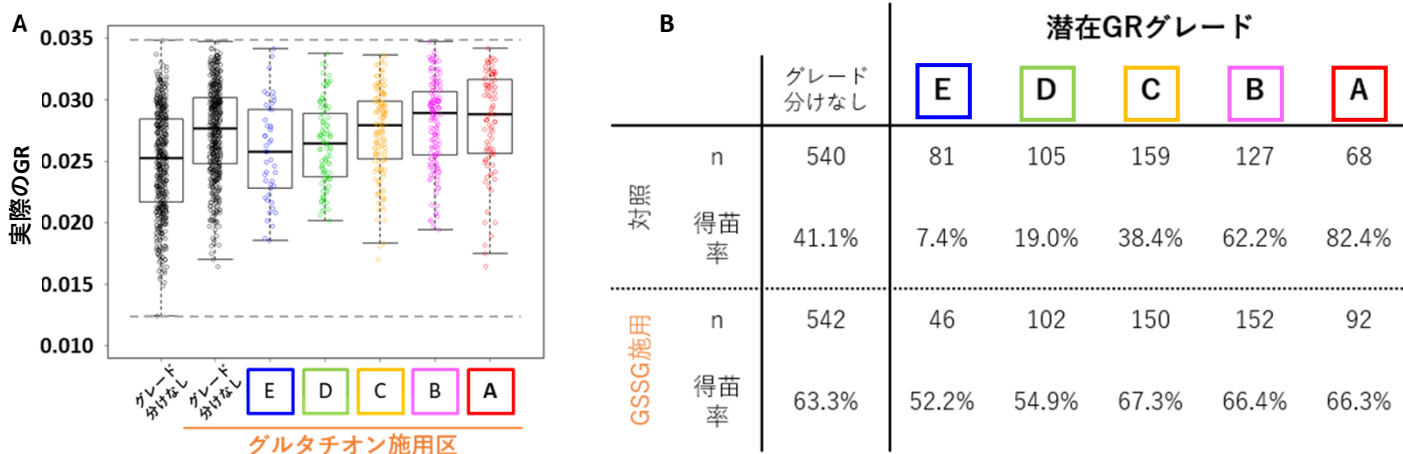


図2 潜在GRによるグレード分けとGSSG施用効果

A、GSSG施用した場合の各グレードの実際のGR B、各グレードの得苗率とGSSG施用効果の関係

※ 詳細については論文にて発表予定

