

短 報

シ オ ジ 翼 果 の 長 期 貯 蔵 方 法 *

崎 尾 均 **

I. は じ め に

シオジ *Fraxinus platypoda* Oliv. はモクセイ科トネリコ属の落葉高木で本州の関東以西、四国、九州地方の主として太平洋側の冷温帯の溪流沿いに分布し、溪畔林の優占種となっている (倉田, 1964)。近年、水辺域保全の重要性が認識され溪畔林の再生・復元が計画されているが、関東・中部地方の溪畔林の優占種であるシオジの苗木生産は今のところ行われていない。シオジは果実 (翼果) の結実に著しい周期性があり、数年に一度豊作年が訪れることが知られている (生原ら, 1989; Sakio, 1996)。そのため、毎年苗木生産用の翼果を確保するためには、翼果を数年間貯蔵する方法を確立する必要がある。シオジ翼果の貯蔵方法について、生原ら (1985) は土中埋蔵・冷温湿層貯蔵・冷温貯蔵を比較し、冷温貯蔵後に土中埋蔵することが、また柳沢 (1985) は土中埋蔵が良いと報告している。しかし、これらの貯蔵方法は翼果採集後、翌年の発芽を前提としており、2年以上の貯蔵には利用できない。一般に、種子の寿命に影響する条件は温度・湿度・酸素の三つであるが、とくに温度と湿度の調節が貯蔵に関して重要である (橋詰, 1992)。本研究においては、貯蔵温度と水分状態を調節することによってシオジ翼果を2年以上貯蔵する方法について検討した。

II. 材 料 と 方 法

1993年12月14日に、埼玉県秩父市浦山の溪流沿いで、地表に落下しているシオジの翼果を採集した。採集した翼果は乾燥を防ぐためにビニール袋に密閉して持ち帰り、実験室で翼果の選別を行った。成熟したシオジの種子は長さが約2 cmの紡錘形で、長さが約4 cm、幅1 cmの紡錘形をした果皮の中にはいっている。貯蔵試験には果皮、種子ともに虫害のない、種子の長さが2 cm以上の成熟した翼果を用いた。

翼果の貯蔵は、3通りの水分状態と3通りの貯蔵温度を組み合わせて9通りの処理方法で1994年1月11日から行った (表-1)。1処理には100粒の翼果を用いた。水分状態は湿潤・生・乾燥の3処理である。湿潤貯蔵 (Wet) は濡れ新聞紙で種子を包み、ビニール袋に入れて密封した。生貯蔵 (Fresh) は翼果をそのままビニール袋に入れて密封した。乾燥貯蔵 (Dry) は翼果の重量が一定になる

まで20日間十分に自然乾燥を行った。自然乾燥によって翼果の重量は生の翼果の60.6%にまで減少した。この翼果を、十分に乾燥したシリカゲル100 gとともにビニール袋に入れて密封した。貯蔵温度は、 -15°C と 4°C の恒温状態および変温状態 (室温) の3処理である。変温状態のものは、外気温に従って気温が変動する、空調設備のない室内に貯蔵した。また、各処理ともビニール袋に密封した翼果はステンレスのケースの中で暗黒状態で貯蔵した。

貯蔵した翼果を1995年5月26日および1996年5月21日に果皮をつけたまま苗畑に播種した。播種床に均一に翼果を置き、約0.5 cmの厚さに土を篩でふるって覆い、じょうろで散水し、トンネル状の寒冷紗で日除けを施した。その後、約1週間ごとに発芽実生数を調べた。発芽は、2枚の子葉が地表面から離れたときとした。発芽しなかった翼果は、掘り起こして翼果の状態を観察した。シオジの翼果は急激な吸水によって発芽率の低下を生じるので (浅川, 1956)、播種後土壤水分を徐々に吸水させるようにした。播種後は、土壤が乾燥しないように適宜散水を行った。

III. 結 果

1. 翼果の貯蔵後の状態

乾燥貯蔵した翼果はどの貯蔵温度でも、カビの発生や発根は全くみられなかった。貯蔵後の翼果の含水率は8.7%、また重量は貯蔵前の自然乾燥の翼果重量の96.8%であった。生貯蔵の翼果では、 -15°C では貯蔵後、外見上変化がみられなかったのに対し、 4°C ではカビが少し発生し、室温貯蔵では全体にカビが発生していた。湿潤貯蔵では -15°C では変化がなかったのに対し、 4°C ではカビが発生し、3年間貯蔵した翼果の10%がすでに発根していた。また、室温貯蔵では2年間、3年間貯蔵ともすべての種子が腐敗していた。

2. 貯蔵方法の違いによる発芽率の差

シオジの翼果は水分状態と貯蔵温度を調節することによって、結実後3年間、80%を超える高い発芽率を維持することができた (図-1)。乾燥貯蔵 (Dry) した翼果では、貯蔵温度を -15°C と 4°C の恒温状態に保った処理で80%を超える高い発芽率を3年間維持できた。乾燥貯蔵で室温 (変温) においたものでは、2年目では38%の発芽率であったが3年目には全く発芽しなかった。生貯蔵 (Fresh)

* Sakio, H.: Long term storage method of ash (*Fraxinus platypoda* Oliv.) samaras

** 埼玉県林業試験場 Saitama Pref. Forest Exp. Stat., Yorii, Saitama 369-12

表-1. シオジ翼果の貯蔵状態

Storage conditions of *F. platypoda* samaras.

Water condition	Storage temperature
Wet	-15°C/4°C/Room temperature
Fresh	-15°C/4°C/Room temperature
Dry	-15°C/4°C/Room temperature

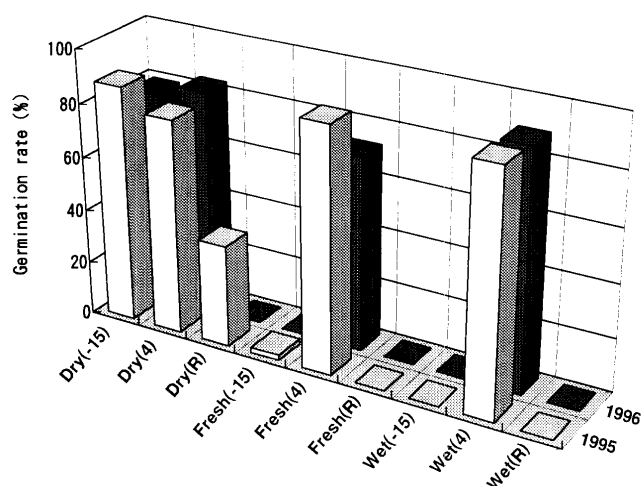


図-1. シオジ翼果の各種貯蔵方法による発芽率の違い

Germination rate of *F. platypoda* samaras in various storage methods.

Dry (-15) は、翼果が貯蔵温度-15°Cで乾燥貯蔵されたことを示す。R は室温貯蔵を示す。Dry, Fresh および Wet は貯蔵中の翼果の水分状態を示す。

“Dry (-15)” indicates dried samaras stored at a temperature of -15°C. “R” indicates storage at room temperature. “Dry,” “Fresh,” and “Wet” indicate the moisture condition of samaras during storage.

の翼果では、貯蔵温度-15°Cの処理では2年目ではわずか2%の発芽率で、3年目には全く発芽しなかった。4°Cの処理では3年間70%を超える発芽率を維持できた。室温(変温)においたものでは2年目、3年目ともに発芽率は0%であった。湿潤貯蔵(Wet)の翼果では、4°Cの恒温状態においたもので、3年目でも80%を超える高い発芽率を維持していた。一方、-15°Cと室温においたものでは2年目ですでに発芽率は0%であった。また、発芽しなかった翼果を掘り起こして調べた結果、すべての翼果が腐敗しており、発芽の可能性はなかった。

つまり、貯蔵温度が4°Cでは、貯蔵の水分状態に関係なく、3年間高い発芽率を維持することができた。また、-15°Cの低温貯蔵では、乾燥状態で貯蔵することで高い発芽率を維持することができた。

3. 貯蔵方法の違いによる積算発芽数の変化

貯蔵温度4°Cにおいては、水分状態にかかわらず、3年間80%の高い発芽率を維持することができた。図-2は1995年と1996年における4°C貯蔵翼果の播種後の積算発芽率を示す。1995年においては播種後2週間すぎから発芽が始まり、3週間目には、生貯蔵と湿潤貯蔵で発芽を終了したのに対し、乾燥貯蔵の翼果では20%が発芽したに

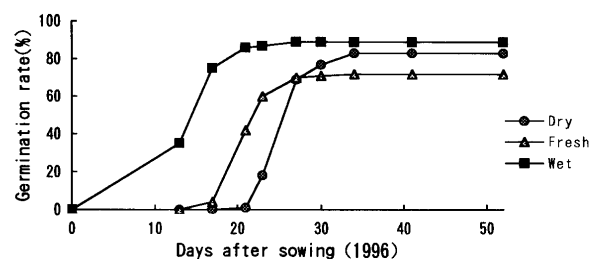
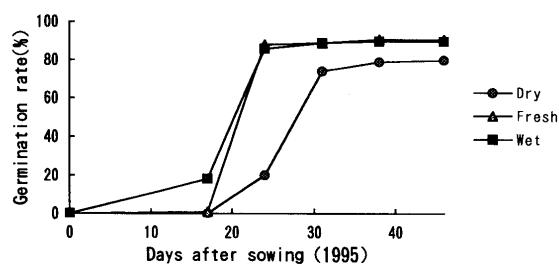


図-2. 4°Cで貯蔵されたシオジ翼果の積算発芽率
Cumulative germination rate of *F. platypoda* samaras. Samaras were stored at 4°C.

Dry, Fresh および Wet は貯蔵中の翼果の水分状態を示す。
“Dry,” “Fresh,” and “Wet” indicate the moisture condition of samaras during storage.

すぎなく、発芽の終了に4週間かかった。この傾向は1996年でも同様であった。この結果、貯蔵温度4°Cにおける翼果の貯蔵には十分に水分を与えて貯蔵したほうが、短い期間で発芽を完了させることができた。また最終発芽率は水分の程度によって影響されなかった。

IV. 考 察

貯蔵温度と水分状態を調節することにより、シオジの翼果を3年間高い発芽率を保ったまま貯蔵できる可能性が示唆された。貯蔵温度4°Cでは、翼果の水分状態にかかわらず約80%の発芽率を3年間保持することができた。また、乾燥貯蔵では-15°Cあるいは4°Cで貯蔵することで、同様の発芽率を維持することができた。また、播種後、乾燥貯蔵した翼果では発芽の始まりが遅れる傾向があった。これは乾燥貯蔵した翼果の場合、発芽に必要な水分を吸収するのに時間がかかるためと思われる(橋詰, 1992)。しかし、最終発芽率は他の処理と違いがなかった。

生貯蔵や湿潤貯蔵のように種子が水分を含んだ状態においては、-15°Cの低温状態では凍結による細胞の破壊によって発芽能力が失われたと思われる。レタスの種子でも、種子の含水率が高くなると凍結によって種子の生存率が低下する(Stushnoff and Junttila, 1978)。一方、スギ、ヒノキなどの針葉樹やカバノキ科の小粒種子の長期保存方法(橋詰, 1992)と同様に、シオジでも翼果の含水率を減少させることで-15°Cの低温状態でも細胞の破壊を引き起こすことなく発芽能力を維持することができた。室温状態では、生貯蔵・湿潤貯蔵ともに2年間で発芽能力は全く失われてしまったが、乾燥貯蔵することで2年目でも38%の発芽率を維持できた。これは室温貯蔵では、夏の30°Cを

超える温度状態にさらされるために、水分を含んだ種子ほど呼吸によるエネルギーの消費が高いためと思われる。4°Cでの貯蔵が水分状態にかかわらず高い発芽率を維持できたのは、シオジの翼果が乾燥状態でも発芽能力を保持できたことと、室温貯蔵と比較して呼吸によるエネルギー消費を抑制できたことによる。

シオジの翼果について生原ら(1985)や柳沢(1985)は、結実後翌春までの貯蔵方法について検討した。その結果、土中埋蔵で果皮を腐らせることで発芽率を高められることを示した。これらの報告では、結実の翌年に発芽させることを目的としているので、乾燥が翼果の発芽率に及ぼす影響については検討していない。シオジと同じモクセイ科トネリコ属のヤチダモやトネリコは乾燥することで発芽率が低下する(柳沢, 1985)。同じくトネリコ属のシマトネリコも乾燥によって発芽率が低下する(山中, 1975)。本研究においてシオジの乾燥翼果を室温(変温)状態においた場合には2年目には発芽率が38%に、3年目には全く発芽しなくなったが、4°C以下の低温で貯蔵した場合には乾燥による発芽率の低下は3年間の貯蔵期間では認められなかった。

ヤチダモは秋遅く採取した翼果は休眠によって翌々年まで発芽しないことが多いが(浅川, 1956)、シオジは翌年発芽する。天然林においても、秋に落下したシオジ翼果は翌年の初夏に発芽し、翌々年まで発芽遅延を引き起こすことはない(崎尾, 未発表)。本研究においても、シオジは乾燥した翼果でも播種後1カ月以内に発芽し、播種した翌年まで発芽遅延することはなかった。

実際に大量のシオジ翼果を貯蔵する方法については、作業が簡単でコストのかからない方法で行う必要がある。貯蔵温度4°Cの保存のうち、湿潤貯蔵は作業コストがかかり、また翼果の表面にカビがみられたことから、保存のうちに腐敗する危険性があり、3年目には10%の翼果がすでに発根していた。貯蔵温度4°Cの生貯蔵は、作業が簡単で

あるが湿潤貯蔵と同様カビがみられた。一方、4°Cや-15°Cの低温での乾燥貯蔵は、翼果の取扱い方が簡単で、しかもカビによる腐敗の危険や貯蔵中の発根は生じない。以上の結果から、翼果採集後、次回の豊作年が期待される3~4年後までの貯蔵方法としては、翼果の取扱いと貯蔵コスト(冷蔵庫の電気料等)を考慮すると、貯蔵温度4°Cの乾燥貯蔵が経済的と考えられる。

本研究を行うにあたり、シオジ翼果の採集および苗畑の管理で協力していただいた埼玉県林業試験場造林保護部の高柳載雄主任、福島和孝主任、島田孝行技師、武政直夫技師に感謝いたします。

引用文献

- 浅川澄彦(1956)ヤチダモのタネの発芽遅延についての研究(第1報)これまでの研究のあらましとトネリコ属植物のタネの比較観察. 林試研報 83: 1-18.
- 生原喜久雄・相場芳憲・川原井正孝・新井雅夫(1985)シオジ用材林の更新と保育に関する研究(第1報)種子の発芽特性. 東京農工大演報 21: 71-75.
- 生原喜久雄・相場芳憲・井上一彦・カダール-ソエトリスノ(1989)北関東地方におけるシオジの更新に関する研究. 東京農工大演報 26: 9-49.
- 橋詰隼人(1992)種子. (造林学. 川名 明ら, 200 pp, 朝倉書店, 東京). 67-82.
- 倉田 悟(1964)原色日本林業樹木図鑑 第1巻. 219 pp, 地球出版, 東京.
- Sakio, H. (1996) Dynamics of riparian forest in mountain region with respect to stream disturbance and life-history strategy of trees. D. Sc. Thesis, Tokyo Metropolitan University, Tokyo.
- Stushnoff, C. and Junttila, O. (1978) Resistance to low temperature injury in hydrated lettuce seed by supercooling. *In* Plant Cold Hardness and Freezing Stress. Li, P. H. and Sakai, A. (eds.), 416 pp, Academic Press, New York, 241-247.
- 山中寅文(1975)植木の実生と育て方. 256 pp, 誠文堂新光社, 東京.
- 柳沢聰雄(1985)シオジ. (有用広葉樹の知識. 坂口勝美ほか編, 514 pp, 林業科学技術振興所, 東京). 457-459.

(1997年8月1日受付, 1997年11月4日受理)