

# 冷凍貯蔵によるブナ堅果の長期保存方法

小山 浩 正

ブナの堅果（以降タネと呼びます）を風乾して冷凍貯蔵することにより、これまでは不可能だった長期保存する技術の開発に成功しました。ここでは、その必要性や貯蔵の具体的な方法について説明します。

## 増えているブナの植栽

近年、ブナ林に対する人々の関心はますます高くなり、用材生産だけでなく、水源涵養機能や野生生物の生息地としての価値など様々な機能が評価されるようになりました。一方で、わが国のブナ林は減少の一途をたどっているのが現状です。もちろん、これまでブナ林の維持・再生のために努力がなされてこなかったわけではありません。従来から「母樹保残法」による更新が図られてきました。しかし、この方法は母樹の無い場所では適用できません。今は母樹が無くても、かつてはブナの林だった所はたくさんあります。もともとブナだったのだから、そういう場所もブナ林として再生させたいと思う時、私たちに唯一残された手段はブナの苗木を植栽することです。

ブナの人工植栽はかつてはほとんど行われてきていませんでした。しかし、近年のブナ人気を背景に1990年代の半ばから植栽件数は急速に増加しています。1995年に渡島地方で植栽された苗木は年間でわずか300本程度でしたが、2000年には3万本に達しました。ただし、人工植栽を今後も大規模にかつ継続的に行えるかとなると、良質苗木の安定的供給という点で不安材料があります。

その原因は、ブナの結実には著しい豊凶性があり、凶作年にはほとんどタネを得ることができないことにあります。タネが獲れる豊作年は平均して5～7年に一度程度の間隔でしか来ません。このことは、供給できる苗木の量が年度によって大きく変動してしまい、植栽の需要に対応できない事態が生じることを意味します。足りない苗木は他県から補えば良いと考える人もいるでしょう。実際にそうされることもあるようです。しかし、ブナはそれぞれが生育する地域の環境に良く適応した結果、産地間で苗木の性質が異なることが知られています。したがって、持ち込まれた苗木が北海道の環境にあわずに活着できなかつたり、生育不良に陥る恐れがあります。また、仮りに成林できたとしても、それらが花を着けるようになると、地元のブナと交配してしまい、遺伝的攪乱を引き起こすことも考えられます。

## ブナのタネは貯蔵できない？

上のような問題を回避するためには、豊作年に大量にタネを確保して、それを貯蔵しておく必要があります。ところが、ブナのタネは長期貯蔵が難しく、1年以上の保存ができないとされていました。しかし、私たちはタネを2日ほど風乾して含水率が8%程度になったものを、ポリ袋に入れて2で保存すると、2年間は発芽能力を失わずに貯蔵できることを明らかにしました。この試験の詳細はすでに季報108号で紹介しています。

これは試験研究としては、それまでの常識を破る画期的な結果だったと言えますが、ブナ林の豊作の間隔が平均でも5年程度であることを考えれば、2年の貯蔵ではまだ実用的には満足できません。そこで、108号でも予告していた通り、乾燥したタネを氷点下におく「冷凍貯蔵」を試みることにしました。これは、長期貯蔵技術がすでに確立している植物では普通に行われているもので、通常は-20の冷凍庫で保存されます。穀物の一部ではこの方法で30年以上も貯蔵できることが当たり前になっています。

ここで、穀物などが氷点下で貯蔵できる理由について簡単に説明しておきましょう。一般にタネを保存するには、細胞の呼吸レベルを低く抑えることが必要で、低温におくのはそのためです。しかし、2では貯蔵温度としてはまだ高く、氷点下の方が良いとされます。通常ならば氷点下におくと、水分が凍結して細胞組織は破壊されてしまうでしょう。ところが、タネの含水率が12%以下の時には、氷点下でも水分の凍結が起こらないことが確かめられています。このため、氷点下で長期貯蔵するにはタネが乾いていることが不可欠なのです。穀物の多くはもともと水分をそれほど含んでいません。ところが、ブナのように含水率の高いタネ（平均含水率は30%）では、水分を過剰に失うと死滅してしまうとされていて、このために貯蔵できないと考えられていました。しかし、前回の試験で、ブナはある程度乾燥しても死なないことがわかったのです。ならば「ブナでも思い切って穀物と同じ方法が適用できないか？」と考えたわけです。

### 豊作年を待って実験を開始

ところが、魅力的なアイデアが湧いても、すぐに実験を始めるわけにはいきませんでした。なぜなら、豊作がなかなか来ないので実験材料（タネ）が手に入らないからです。研究は時に先陣争いの様相を呈します。「この間に誰かが何処かで3年以上の貯蔵に成功してしまったら・・・」とジリジリしながらブナ林を眺め続けました。ようやく、1997年に道南地方は久々の大豊作年となりました。早速、恵山町にあるブナの保護林でタネを大量に採種することができました。はやる心を抑えつつ採ったタネを真水で1昼夜水洗し、虫の穴のあるものは取り除いて、1.5%に希釈した過酸化水素水で消毒しました。以上の採種の仕方や前処理の方法については、すでに季報の108号と112号でふれましたので参照下さい。

さて、いよいよ風乾処理です。と言っても非常に簡単で、タネを室温（約20℃）の状態では机の上に広げて2日間放置するだけです。これで、タネの含水率は6.1%になりました。風乾後のタネをそれぞれ100粒ずつ小分けにして二重にしたポリ袋に入れました。タネの入ったポリ袋を2つのグループに分け、一方を前回の試験と同じ2℃の冷蔵庫に入れ、もう一方を-20℃に設定した冷凍庫に入れて保管しました。以降、2℃での貯蔵を「冷蔵貯蔵」、-20℃を「冷凍貯蔵」と呼ぶことにします。なお、-20℃は普通に市販されている冷凍庫の設定温度です。用意したポリ袋は、1年経つごとに取り出して苗畑に秋播きしました。風乾後、貯蔵に回さずそのまま秋に播種したものを貯蔵0年として、以降、貯蔵1年、貯蔵2年・・・と呼ぶことにします。

### 3年間の貯蔵ができた！

図-1は貯蔵0年のタネの発芽率を、無処理と風乾処理とで比較したものです。貯蔵0年とは、貯蔵せずに直ちに播いたタネが翌春に発芽したものをさしますから、乾燥処理そのものがタネの生死に与える影響をみたものです。これをみると、無処理のタネの発芽率は74.3%なのに対して、風乾処理では59.0%でした。すなわち、乾燥処理は本来、タネには良い影響を与えないのです。

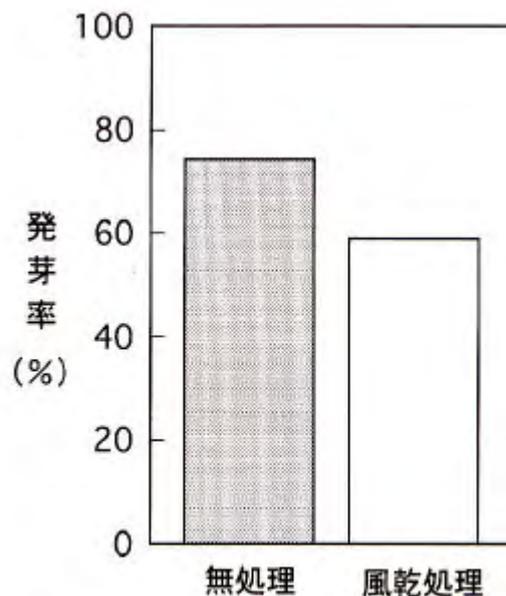


図-1 貯蔵0年における無処理と風乾処理の発芽率

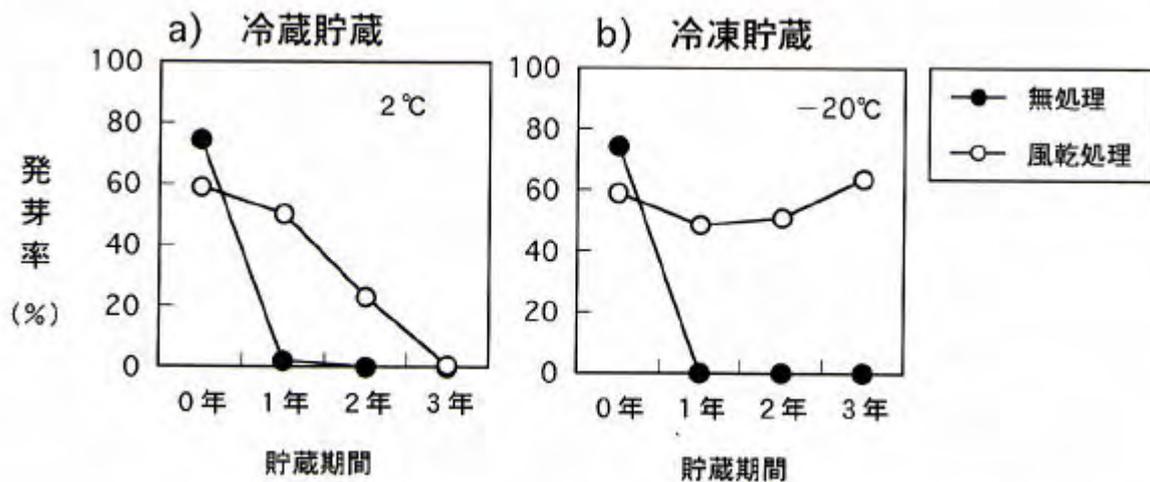


図-2 冷蔵貯蔵 (a) と冷凍貯蔵 (b) によるタネの貯蔵期間と発芽率の推移

ところが、1年以上の貯蔵をしようとするとき風乾処理は不可欠なのです。図-2に貯蔵3年までの結果を示しましたが、無処理では1年貯蔵すると、冷蔵貯蔵 (a) でも、冷凍貯蔵 (b) でも完全に発芽能力を失うことがわかります。冷蔵貯蔵では、カビがタネの周りにびっしりと着いていました。一方、冷凍貯蔵ではカビの発生はありませんでしたが、タネの中の水分が凍結して、氷でジャリジャリになって果皮が破壊されていました。

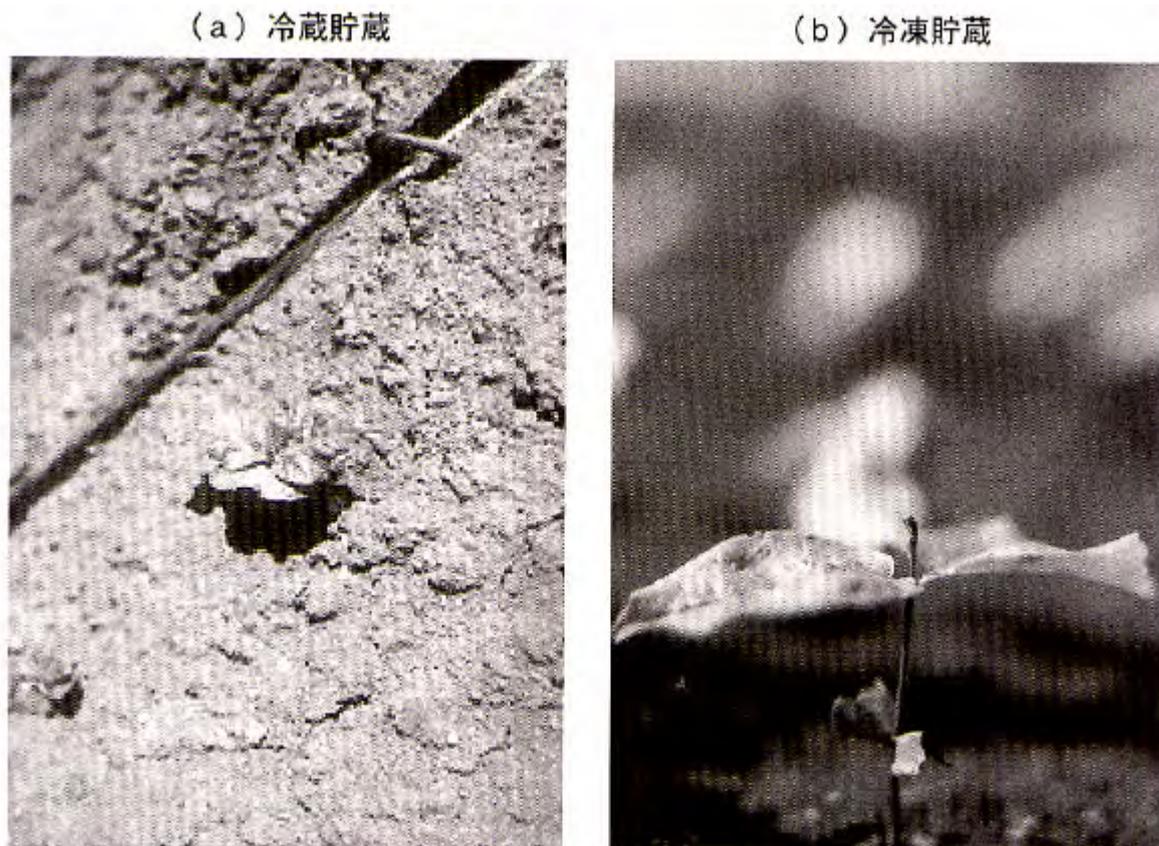


写真-1 3年間貯蔵したタネから発芽した当年生苗木

冷蔵貯蔵したタネから発芽したものは本葉が縮んで完全に展開できなかったが、冷凍貯蔵したタネでは、本葉は完全に展開した

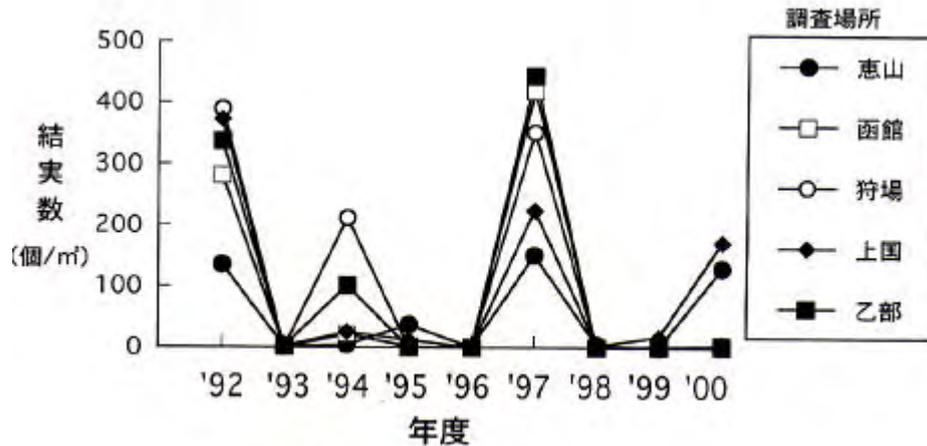


図-3 各地域のブナ天然林における結実数の推移

では、風乾処理をしたタネはどうでしょう。冷蔵処理では貯蔵1年には50.3%、貯蔵2年では23.0%程度発芽していました。明らかに無処理よりは効果があります。しかし、3年目にはわずか0.7%しか発芽しませんでした。この結果は前回の試験とほぼ同じです。

それでは、今回新たに試みた冷凍貯蔵の結果をみてみましょう。図-2(b)では、貯蔵1年、2年はおろか、3年になっても発芽率は61.7%とほとんど低下せずに推移しているのがわかります。冷凍貯蔵をすることで、これまで突破することのできなかつた「3年の壁」をあっさりと超えてしまったのです。この調子で行くと、もしかしたら4年、5年・・・とさらに記録を更新するかもしれません。さて、どこまで行くか、今後のお楽しみと言ったところです。

ところで、貯蔵したタネから発芽した実生が問題なく健全に育つかどうかも気になる所です。実は、前回の試験で3年間冷蔵貯蔵したタネから発芽した実生がわずかにありましたが、結局これらの実生は本葉がシワクチャで、しっかりと展開することができずに終わりました(写真-1a)。乾燥したタネを長期間貯蔵すると、DNAが破損してしまい、それが実生の形態異常として現れることが他の植物で知られていますが、ブナでも同様のことが起きたのかもしれません。しかし、今回の冷凍貯蔵によって3年間貯蔵したタネから発芽した実生は、しっかりと本葉を展開していました(写真-1b)。これならば健全な苗木として育成できそうです。

### 3年貯蔵で苗木の安定供給が可能に

3年貯蔵できたことにどんな意味があるのでしょうか。図-3は、私たちが道南地方各地のブナ林で調べている結実量の年次推移です。道南全域で大豊作となったのは1992年と1997年ですが、並作以上であれば、2年から3年に一度の割合で道南地方のいずれかの地域で起きているのがわかります。したがって、3年の貯蔵ができるようになったことで、少なくとも道内での安定供給は可能になったと言えるのです。ただし、できれば同一地域で豊作の間隔をカバーできる5年以上の保存が実現すれば、それにこしたことはありません。図-2の様子からは、これから数年はまだ貯蔵できるのではないかと期待が持てます。今後も引き続き推移を見守りながら、良い成果が出たらまた報告したいと思います。

(育林科)