

広葉樹種子は土の中で何年生きるか？

- 埋土種子のお話 -

渡 辺 一 郎

一般に植物は、花の咲かせ方に趣向を凝らしたり、種子の散布方法を吟味したりしながら、自己の子孫繁栄を図っています。しかし、無事に繁殖に成功し、種子生産にこぎ着けて種子が散布されたとしても、いったん放たれた種子が、必ずしも発芽に適した場所に到達するわけではありません。発芽するには暗すぎたり、乾燥しすぎたりなど、到達地点が種子の発芽に適していない場合もあります。

では、発芽できなかった種子はどうなるのでしょうか？

大部分の種子は、動物の餌となったりそのまま腐っていきます。残りの種子は、土壌中に埋もれ、来るべき活躍の日まで待てるように、ウルトラマンのカプセル怪獣（古い？）よろしく休眠という手段により、発芽に不適な期間を森林土壌中で耐えていくことになります。こうして、発芽はしていないが、土壌中で生きている種子のことを「埋土種子」と呼びます。また、ここでいう「種子」には、ナナカマドのように種子を内蔵している「果実」も含んでいます。

埋土種子は、風倒や山火事など、森林がなんらかの破壊を受け、林床が攪乱されると、まるでその傷跡を塞ぐかのように素早く発芽し定着します。その様子が、あたかも森林が万が一に備えて、土壌中に種子（お金）を貯めているようにも観察されることから、シードバンク（種子の銀行）と呼ぶこともあります。

埋土種子は森林の自己修復能力の素であり、森林生態系の潜在能力の一つと言えるのかもしれません。

埋土種子の寿命はどれくらいあるのか？

土壌中に埋まってしまった種子は、休眠により発芽力を維持していると考えられているのですが、果たしてどれくらいの期間、発芽力を維持しているのかについてはあまり知られていません。一昔前に話題になった蓮の種のように、300 年余り後でも発芽可能であった例もありますが、多くの種子は、発芽の機会に恵まれないと土壌中で死んでいくのが普通です。そこで、どれくらいの期間、種子の発芽力が維持されているのかを明らかにするために、実際に種子を森林土壌中に埋めて、その後の発芽力を調べました。

広葉樹 29 種を最長 7 年間埋める

実験に用いた樹種は、広葉樹 29 種です。これらについて、種子に果肉が付いた果実の状態で行った林業試験場実験林のコバノヤマハンノキ林の林床に埋土しました。埋土期間と樹種数は、埋土期間 1～3 年は 29 種、5 年は 28 種、7 年は 16 種です。6～7 月にかけて果実が成熟するエゾヤマザクラとハルニレについては、8 月上旬に埋土し、その他については 9～10 月下旬に採取し、10 月下旬に埋土しました。埋土の方法は、まず林床の植生を刈り払い、表土を 10cm の深さまで掘り返し、所定の数の果実をナイロン製の網袋に入れ、小動物によ

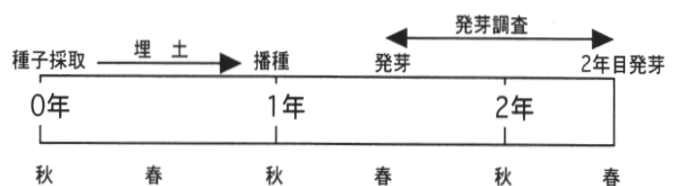


図 - 1 種子の埋土から発芽調査までの過程（埋土期間 1 年の例）

る食害を避けるため金網に包んだ後、掘り返した場所に置いて土を埋め戻しました。埋土種子数は樹種により異なり、表-1 のようになります。

発芽率の調査は、採取当年の種子（埋土期間 0 年）および所定の埋土期間（1, 2, 3, 5, 7 年）を経過した種子を掘り出し、苗畑に播種して行いました。播種は秋に行いました。したがって、埋土期間 0 年の種子は翌春までの半年間、埋土した種子は「埋土期間+半年間」もしくは播種後 2 年目に発芽した種子は「埋土期間+1 年+半年間」、土壌中にあることとなります（図-1）。発芽調査は、播種の翌春および翌々春に行い、2 年分の発芽調査から発芽率を計算しました。

どれくらい発芽したのか？

表-1 に実験に供した樹種の埋土期間ごとの発芽率を示しました。まず、埋土すると全く発芽しなかったのは、イタヤカエデでした。イタヤカエデについては、2 回実験していますが、2 回とも発芽は見られませんでした。続いて、埋土期間 1 年で発芽した樹種は 28 種（供試した樹種のうち 97%、以下同様）、埋土期間 2 年では 23 種（79%）、埋土期間 3 年では 20 種（69%）、埋土期間 5 年では 16 種（57%）、埋土期間 7 年では 7 種（44%）でした。このことより、発芽率の多少はありますが、多くの広葉樹が短い期間ならば、埋土しても比較的高い割合で死滅しないことが示唆されます。

埋土期間に伴う発芽率の推移

また、種子の埋土期間に伴う発芽率の推移は、樹種により異なる傾向が見られます。埋土後、ほとんど発芽しなくなった樹種、埋土したことによって発芽率は落ちるが一部の種子が長く発芽力を維持している樹種、また埋土後もほとんど発芽率が落ちない樹種がみられました。

そこで、各樹種について実験期間中の最大発芽率を 100 とした相対発芽率を埋土期間ごとに求め、埋土期間に伴う相対発芽率の推移について、3 つに類型化してみました（図-2～4）。

タイプ 1：埋土期間 3 年以上で発芽しなかった樹種（図-2）

タイプ 1 には、イタヤカエデのように埋土すると発芽力が失われる樹種が含まれます。埋土せずに播種すると、9 種中 6 種で発芽に 2 年をかける傾向がありますが、埋土することにより 1 年で発芽する傾向がみられました。カエデ類およびシナノキ、マユミ、オオツリバナ、ヤチダモについては、発芽が複数年におよぶことが知られており、埋土した場合に 1 年で発芽してしまうのは、土壌中で休眠が解除されるためだと考えられます。また、埋土期間の延長に伴い発芽しなくなることから、休眠を一度解除さ

表 - 1 埋土した樹種と埋土期間（年）ごとの発芽率

樹種名	種子数	埋土期間ごとの発芽率（%）					
		0年	1年	2年	3年	5年	7年
イタヤカエデ(1)	200	75.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
イタヤカエデ(2)	200	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ズミ	500	36.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0
シナノキ	400	15.3	9.5	0.0	0.0	0.0	
ヤマモミジ	200	18.5	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0
サワシバ	200	46.5	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0
マユミ	100	87.0	71.7	0.0	0.0	0.0	
ハウチワカエデ	177	22.0	43.0	1.0	0.0	0.0	0.0
オオツリバナ	100	43.0	3.0	2.0	0.0	0.0	
ミズナラ	100	77.0	30.0	14.0	0.0	0.0	
ハルニレ	200	15.0	0.5	0.0	0.5	0.0	
ミズキ	100	3.0	0.0	7.0	1.0	0.0	
ハリギリ	1000	10.7	1.4	4.9	1.7	0.0	
ハマナス	100	38.0	2.0	0.0	4.0	0.0	0.0
ヤチダモ	300	4.7	67.0	0.0	0.0	0.5	
ニセアカシア	100	8.0	2.5	4.5	0.5	0.5	0.0
アサダ	200	31.0	57.0	44.7	7.3	0.7	
カンボク	100	61.0	25.0	10.0	0.0	3.0	0.0
オニグルミ	30	70.0	26.7	13.3	30.0	3.3	
シウリザクラ	100	29.0	62.0	32.0	35.0	6.0	
イヌエンジュ	400	20.5	17.3	14.3	20.0	8.0	0.0
ナナカマド	720	8.3	10.8	11.7	15.6	12.8	0.0
キタコブシ	50	14.0	18.0	30.0	20.0	18.0	
カツラ	2000	6.4	0.9	0.9	0.4	1.6	0.4
オオカメノキ(1)	100	49.0	9.0	2.0	10.0	1.0	1.0
オオカメノキ(2)	100	73.0	24.0	0.7	18.0	10.0	
ニシキギ	200	56.5	60.0	4.0	0.0	0.0	2.0
エゾヤマザクラ(1)	500	60.8	20.0	7.5	28.5	14.5	9.5
エゾヤマザクラ(2)	100	43.0	18.0	17.0	31.0	20.0	0.0
キハダ	500	24.6	19.6	12.4	19.6	22.4	20.4
ホオノキ(1)	40	37.5	12.0	0.0	20.0	16.0	36.0
ホオノキ(2)	50	24.0	11.3	31.3	26.3	7.5	
ハクウンボク(1)	100	8.0	28.0	30.0	64.0	38.0	54.0
ハクウンボク(2)	100	67.0	49.0	32.0	21.0	40.0	

種子数は埋土期間 0 年時の数量。他期間もおよそこれに準じる。また、樹種の配列は下にいくほど、より長期の埋土期間でも発芽できた樹種である。

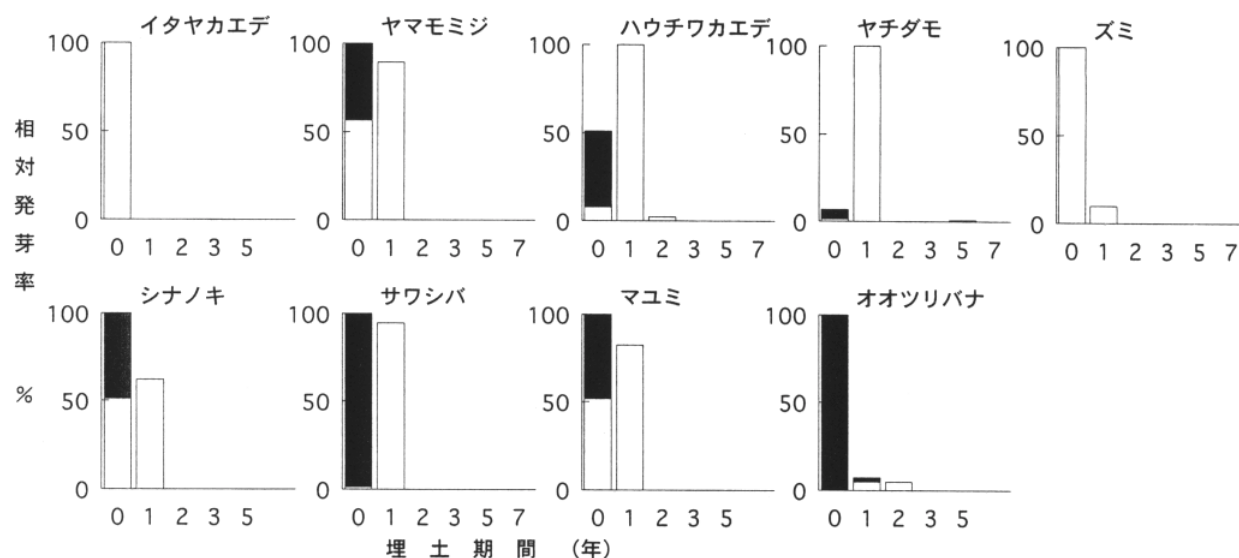


図 - 2 タイプ 1：埋土期間3年以上では発芽しなかった樹種の相対発芽率の推移
□ 播種翌年に発芽 ■ 播種から2年目に発芽

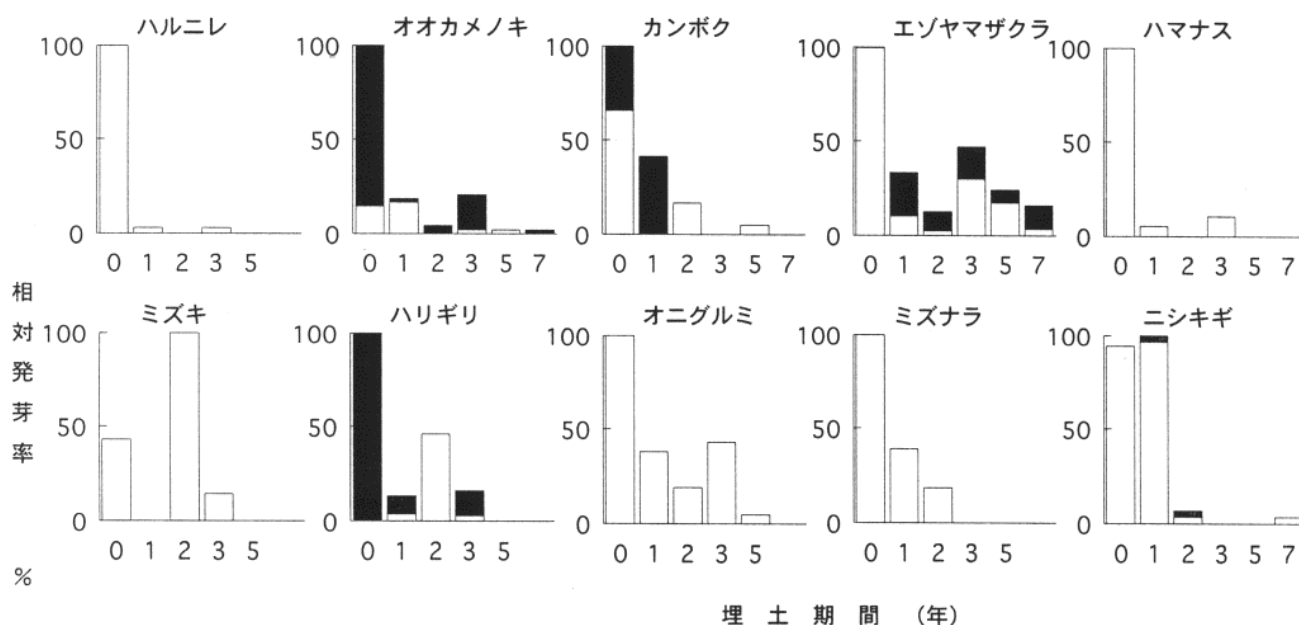


図 - 3 タイプ 2：一部の種子が比較的長く発芽力を維持する樹種の相対発芽率の推移
□ 播種翌年に発芽 ■ 播種から2年目に発芽

れると発芽力を維持できなくなってしまうものと思われます。したがって、これらの樹種は、比較的短い埋土期間で発芽力を失うため、天然林において埋土種子としてシードバンクを形成しづらい樹種であると考えられます。

タイプ 2：一部の種子が比較的長く発芽力を維持する樹種（図-3）

埋土により発芽率は下がりますが、埋土期間が長期にわたっても一部の種子が発芽してくる傾向があります。また、埋土しない場合に2年にわたって発芽する種子を含んでいた樹種は、埋土後もその傾向が変わらない特徴を持っていました。このことは、埋土によって完全に休眠が解除されない種子があることを示唆しているものと考えられます。したがって、このタイプに当てはまる樹種は、ハマナスを除いて、天然林において埋土種子として更新に寄与していく可能性が高い樹種であると考えられます。

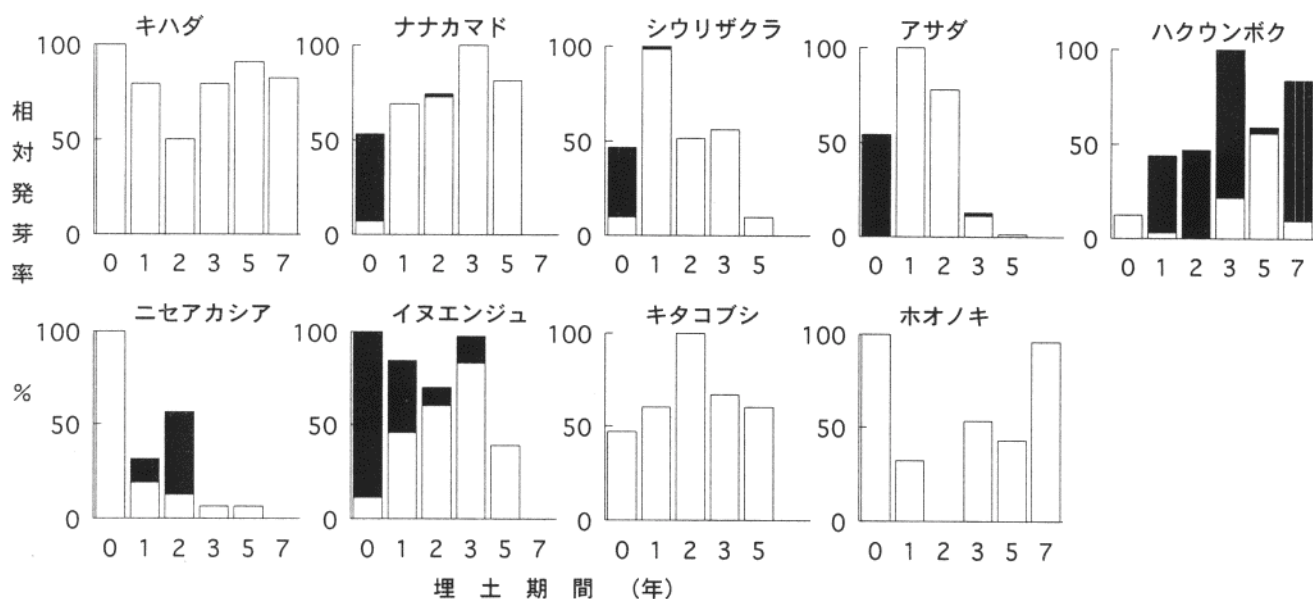


図 - 4 タイプ3：発芽率の低下が明瞭ではない樹種の相対発芽率の推移

□ 播種翌年に発芽 ■ 播種から2年目に発芽

タイプ3：発芽率の低下が不明瞭な樹種（図-4） 7年間の埋土期間中、発芽率の低下が見られなかった樹種です。キハダやナナカマドなどの鳥によって種子が散布される樹種がほとんどです。これらの樹種は数年程度の埋土に耐えることから、埋土種子として、シードバンクを形成し、天然更新に大きく貢献できる樹種であると考えられます。

なお、タイプ2とタイプ3の中間的な樹種については、次の条件に当てはまるものをタイプ2としました。「埋土期間3年目以上で発芽し、最大発芽率に対する他の埋土期間の相対発芽率が50%未満の樹種。」

種子の散布型からみた埋土種子の発芽力

これらの埋土種子の発芽タイプを種子の散布という面からみたらどういう意味があるのでしょうか。このことについて検討するため、前述した埋土種子の発芽タイプと種子の散布型について表-2にまとめました。比較的短期間に発芽力を失うタイプ1には風散布種子が多く含まれ、埋土されても比較的長期間発芽力を維持するタイプ2と3には鳥散布種子や小動物散布種子が多く含まれました。

種子の発芽力の維持には、種皮の物理的構造や種子内部の生理的な要因が直接的に働きます。鳥散布種子に分類された多くの広葉樹種子は、鳥に食べられても種子が消化されないように、厚く硬い種皮を持っています。この丈夫な種皮のおかげで、土壌中にあっても簡単に発芽力を失わないのだと思われ

ます。また、鳥による散布は鳥の止まり木となる樹冠の下に行われることが多く、多くの樹種にとって樹冠下は光条件などの

表-2 埋土種子の発芽タイプと種子散布型の関係

発芽タイプ	風散布種子	鳥散布種子	小動物散布種子
タイプ1	イタヤカエデ、ヤマモミジ、ハウチワカエデ、サワシバ、ヤチダモ、シナノキ	ズミ、マユミ、オオツリバナ	
タイプ2	ハルニレ、カツラ	オオカメノキ、カンボク、ハマナス、エゾヤマザクラ、ミズキ、ハリギリ、ニシキギ	オニグルミ、ミズナラ
タイプ3	アサダ	キハダ、ナナカマド、シウリザクラ、キタコブシ、ホオノキ、ハクウンボク、イヌエンジュ、ニセアカシア	

面で発芽や成長に好適な環境ではありませんが、この種子の構造が、好適な環境が揃うまで待機することに役立っているとも考えられます。一方、比較的短期間に発芽力を失うタイプ 1 には、イタヤカエデ、ヤマモミジ、ハウチワカエデ、ズミ、マユミなどの結実周期が短いことが知られている樹種が含まれており、短周期で種子が供給されるため、発芽力の維持は短期間で十分なのかもしれません。

このように埋土種子の寿命は、各樹種の子孫繁栄に向けた様々な戦略の結果に由来していると言えるでしょう。そして、そこに、なかなか一筋縄では解明できない森林多様性のタネが仕込まれていると考えるのは私だけでしょうか。

この報告は、当試験場に勤務しておられた（故）水井憲雄氏の行った実験結果を元にまとめたものです。大変貴重な実験を遂行し成果を残して頂いた水井氏に慎んで謝意を表します。

（育林科）