

森林と草原における埋土種子相評価方法の検討

南條 智美 (筑波大学 生物学類) 指導教員: 田中 健太 (筑波大学 生命環境系)

<背景>

埋土種子とは地上の環境が発芽に適したものになるまで土壤中に休眠している種子のことであり、地上部の光・温度条件等の合図によって発芽して次世代に寄与する。埋土種子には季節的なものと永続的なものがあり、永続的なものは長いもので数十年も土壤中で生存していることが知られている。埋土種子の種組成は過去の植生を反映しているため、過去の植生復元や絶滅危惧種の個体群回復のための種子源になり得る。

そのため埋土種子を利用した緑化事業が各地で行われているが、埋土種子からどんな植生が成立するのか事前に予想する必要がある。埋土種子相の評価法として先行研究では、(1)発芽させて実生の種同定を行う発芽法、(2)種子を土壤から取り出して形態的に分類する直接分離法、が用いられてきた。しかし、全ての種子の休眠解除、小さい種子の発見、種子・実生の種同定、等の難しい点があった(表1)。本研究では、多数の絶滅危惧植物が分布しその保全が課題となっている菅平高原の森林と草原において、複数条件を用いて欠点をできる限り解消した発芽法による埋土種子評価を行い、発芽法の手法の検討を行うとともに、各植生で明らかになった埋土種子相の特徴を比較した。

表1 発芽法と直接分離法の特徴。

	発芽法	直接分離法
小さい種子	○	×
休眠種子	×	○
かかる時間	半年～1年	数日
同定しやすさ	難	難
評価	過小	過小

<方法>

調査地は、長野県の筑波大学菅平高原実験センター内の林齢約45年のアカマツ林と、峰の原スキー場の半自然草原とした。2014年5月に、各調査地に80mのトランセクトを敷き、10m間隔の各9地点においてリター層を含まない30×60×深さ3cmの土壤を採取した。二つの調査地ごとに採取土壤全てをよく混ぜ合わせ、3処理×18反復の発芽実験に供した。(1)温室処理: 気温の日較差を大きく出すため、窓を開放したガラスハウスの中で5月～11月に行った。(2)圃場処理: 野外と類似した環境にするため、センター内の圃場で5月～11月に行った。(3)インキュベーター処理: 冬を模した冷湿処理を2ヶ月施した後、8月～11月にインキュベーター内で5℃から35℃まで1週間ごとに5℃上昇させた後、35℃から5℃まで1週間ごとに5℃降下させた。いずれの処理でも、1反復あたり30×10×厚さ1cmで採取土壤をトレーに撒き出し、発芽個体数を2週間に一度記録し、種同定ができた時点で実生を引き抜いた。(1)と(2)では外部からの種子侵入を防ぐために0.1mmメッシュのネットをかぶせ、(1)と(3)では水やりを行った。また調査地に2×2mの方形区を森林に9箇所、草原に10箇所設け、地上の現存植生を調査した。

<結果と考察>

実生の同定は難しく、イネ科の4種とそれ以外の7種を不明種として扱い出現種数に含めた。3条件を合わせると、森林で670個体(34種)、草原で2941個体(46種)が発芽した。温室処理の発芽率は高く、出現種のほとんどが含まれていたが、インキュベーター処理にしか出現しなかった種も2種あった。反復が増えると種数はどのように増加するのかシミュレーションした結果、どの処理でも18反復では種数は飽和せず、もっとたくさんの量の土壤が発芽法には必要であることが分かった(図1)。

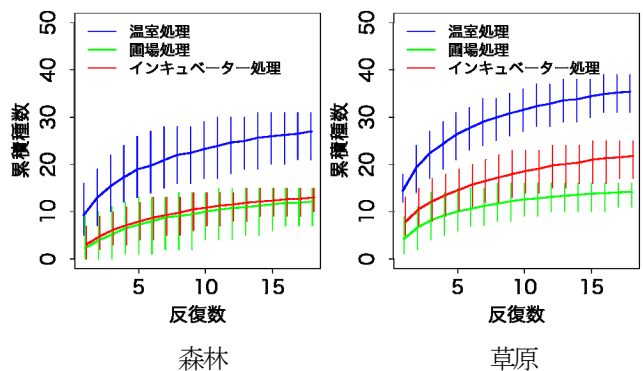


図1 森林と草原における反復数と累積種数の関係。重複を許してリサンプリングするシミュレーションを1000回行って平均値(太線)と95%信頼区間(細線)を求めた。見やすいように処理ごとに横軸をややずらして表記している。

いずれの植生でも埋土種子相は現存植生と大きく異なった。現存植生と比べ、埋土種子相は森林では木本より草本の割合が有意に大きく、草原ではカバノキ属・ヤナギ属など木本の割合が比較的大きかった。また埋土種子相は森林でも草原でも、種子サイズが小さい種(2mm未満)が有意に多かった。一般に、遷移初期に出現するパイオニア種ほど種子サイズが小さく種子散布範囲が広く明条件下で発芽しやすいため、これらの埋土種子が森林でも草原でも土壤中に多く含まれ、かつ今回の発芽条件下で発芽率が高かったのだろう。また、森林の埋土種子相には液果を生産する種が有意に少なく、草原には現存植生にも埋土種子相にも液果を生産する種がほとんど存在しなかった。一般に液果種子の発芽には、種子散布する動物の体内を通過することが必要である場合が多い。そのように特殊な休眠性を持っているために、今回の発芽実験では液果種子の休眠を解除できなかったのかもしれない。

以上のように、今回の研究により発芽法の各条件の有効性と必要土壤サンプル量、また森林と草原における埋土種子相の特徴についての理解を進めることができた。発芽法には大量の土壤が必要であること、一部の種の休眠打破が難しいこと、実生同定が困難であることも分かり、DNAメタバーコーディングなどの新しい手法を併用することが有効だろう。