



スイラン

1、葦毛湿原の湿地復元事業－3

葦毛湿原の湿地復元事業で最も参考にしてしている考え方が、鷲谷いづみ 1997「植生発掘！」のすすめ『保全生態学研究』vol,2 です。葦毛通信 No,33 で詳しく紹介していますので、ぜひご覧ください。葦毛湿原では、この考え方に基づいて、考古学の発掘調査方法を援用して土壌シードバンクの発掘を行っています。

地中には発芽可能な状態で休眠している植物の埋土種子が数多く含まれています（土壌シードバンク）が、これまでの葦毛湿原での大規模植生回復作業の結果から、この埋土種子を効率よく発芽させるためには、土壌シードバンクを考古学の発掘調査方法を用いて、**地層を細かく分層して管理**することが有効であることが分かりました。

その具体的な方法を**土壌シードバンク分層発掘法**として示すことにより、湿地再生・自然再生の新たな方法として確立し、活用することができると思います。

1) 土壌シードバンク分層発掘法

土壌シードバンクを分層発掘する方法と要点について、時系列に沿って説明します。

(1) 作業の前提

土壌シードバンクを発掘するにあたって、**発芽可能な埋土種子は良好な湿地だった頃の最上層の地表面近くに薄く濃密に分布するという前提**で作業を行うことが有効です。

現在、良好な湿地として存在しているところは、植物が開花し、現在の地表面に種子を散布しています。地表に落下した種子は、基本的に地表面に留まっており、種子が自ら地中に潜り込んでいくことはないと思います。種子が移動するのは、水、風、動物の影響によるものと考えられますが、土壌シードバンクの形成過程を理解する上で最も重要なのは水と風による影響です。

水の影響は流水域と止水域で若干異なります。流水域は地表面を水が流れることにより、種子と一緒に運ばれて移動し、巻き上げられた土壌に埋まったところや、枯れた植物や礫等の堆積物の下に移動することにより地中で固定されて落ち着くこととなります。止水域は湖沼や水溜りのように水が溜まる場所ですが、運ばれてきた土壌と共に種子が広い範囲に薄く堆積しているものと考えられます。これが積み重なって湖底の堆積物が形成されますが、一年で堆積する量はそれほど多くありません。堆積量は地質条件によって大きく異なりますが、仮に1年に1mm堆積するとしても、1000年で1mの厚さになります。湿地の中でも堆積量が多いと考えられる泥炭湿地においても、1000年で1mの堆積量はかなり多いと思われます。

イギリスからドイツにかけてのヨーロッパ北部の泥炭湿地からは、「湿地遺体」と呼ばれる人間のミイラが見つかることがあります。泥炭の採取に際して出土するのですが、現地表面から1～2m程度の深さで見つかることが多く、およそ2000年前の鉄器時代の遺体で様々な装飾品や道具を持って、まるで生きているかのように保存状態が良いものもあります。つまり、堆積量が多いと考えられる泥炭地でも、年間の堆積量は1mm以下の場合が

多いと思われます。泥炭地は静かに少しずつ同じようなスピードで堆積するので、そこに含まれる埋土種子も多く全体に均一に堆積していると予想でき、埋土種子が生存可能な条件が整っていれば良好な土壌シードバンクを形成していると考えられます。

遺跡を発掘する場合、堆積量が多いのは沖積地です。沖積地の場合、洪水によって大量の土砂が運ばれ、一夜にして1 m以上堆積することもあります。土壌の堆積は湖沼での堆積のように均一的ではなく、突発的で非均一的です。しかし、洪水の間に安定した時期があり、植生が復元され一定期間継続して植物の種子が堆積した部分も見られます。ある程度水分が多いところは未分解の植物が含まれる地層が発達する場所が見られます。このような部分には多くの埋土種子が含まれている可能性が高いと予想できます。

下写真は豊橋市大村町にある大蚊里貝塚に堆積した地層の断面です。現地表面から約2 mの深さまで掘られています。大きく10層に分類され、さらに細分されて全体で29層に分類されています。最下層は10層の茶褐色砂質土層（地山）で、その上の9層からは縄文時代晩期の貝層が検出されています。およそ3000年間で約2 m堆積したことになりますが、同じ速度で地層が安定的に堆積したのではなく、人間の活動の痕跡から地層の堆積が断続的に続いていたことが分かります。

つまり、沖積地に堆積する埋土種子は、地層全体に均一に存在するのではなく、かなり偏在的であると考えられるべきだと思います。土壌シードバンクの発掘に際しては、試掘した上で埋土種子が堆積している地層のどの部分にどの程度あるのかということ推定して植生回復作業を進める必要があります。



沖積地の土層（大蚊里貝塚）

これに対して、台地上のように水による堆積がないところでは、風により運ばれてきた植物の種子、砂やほこりが堆積し、また、植物が枯れて分解して土壌が形成されると考えられます。ただし、台地上は土壌が形成されるだけではなく、流失量も多く、土壌が厚く堆積しないばかりか、逆に流失して無くなってしまう場合もあります。

豊橋市杉山町にあった西南代遺跡の発掘調査では、台地の上から斜面にかけて約3,000 m²の発掘をしました。10 cm程度の表土をバックホーで除去すると、やや粘質の黄褐色土層

(地山)があり、弥生時代の竪穴建物が検出されました。当時の竪穴建物は長径約5 mの楕円形で全体を30~50 cm程度掘り下げて4本の柱を立てたものですが、下写真の竪穴建物は4本の柱と地床炉しか残っていませんでした。つまり、建物を建てた約2000年前の地表面から現在までに土壌が少なくとも30 cm程度は流失したということです。当然、良好な土壌シードバンクは形成されていない可能性が高いと判断できます。



流失した弥生時代の竪穴建物（西南代遺跡）

このように、土壌シードバンクは、沖積地、台地、平地、湿地等、その場所の**地質条件の違いによって相当異なった状態にある**と認識すべきです。

(2) 作業の目標

作業を行う上で**土壌シードバンク内の埋土種子をすべて発芽させることを目標**にすることが重要です。そのためには地層をできる限りかく乱せず、かく乱は埋土種子が発芽可能な深さまでにすることが理想的です。

仮に、埋土種子が発芽できる深さが地表から1 cmまでだとすれば、地層をかく乱するのは地表から1 cmの深さまでにするのが理想的です。1 cmまでにすれば、そこに含まれている**埋土種子すべてに均等に発芽の機会を与える**ことができます。

これに対して、1 cm以上かく乱すると1 cmより深いところに移動した種子は発芽できなくなってしまう。つまり、かく乱という行為が埋土種子の発芽機会を奪ってしまうことになります。

地層を1 cm単位で管理することは難しいように思えますが、考古学の発掘調査では普通に行っている方法です。厚さが1 cm以下の地層もありますし、建物跡や柱の穴を検出する場合、地表面をミリ単位で削って調査を進めます。その場所の土層の地質条件によって不可能な場合もありますが、地層を1 cm単位で管理するのは、十分に可能です。

(3) 試掘と分層

土壌シードバンクの発掘を行う場合、作業対象地を試掘して地層の堆積を確認し、細かく分層して各層ごとに管理する必要があります。

考古学で行う試掘調査は、調査対象地に1×1 m程度の穴を掘るグリッド調査や1×10 m程度の溝を掘るトレンチ調査を行います。これは地層の堆積だけでなく、各層に建物跡や柱穴等の遺構があるのかを確認するためです。単に地層の堆積を確認するだけなら、検土杖によるボーリング調査を行います。

土壌シードバンクの試掘は、基本的には、この検土杖によるボーリング調査で十分です。しかし、砂層のように土質によっては検土杖が有効でない場合もあります。その場合は、スコップ等によりごく小さな穴を掘って確認すれば十分です。ただし、海岸の砂のように乾燥して堆積が厚い場合は穴を掘ってもすぐに崩れてしまう場合があります。特に深く掘る場合は注意が必要です。深く掘るためにはバックホーのような重機で掘り下げることにな

りますが、掘るたびに周りから崩れて地表面に近いところの砂が落ち込んで、下層に混入してしまいます。考古学の発掘調査の場合、砂層のように軟弱で崩れやすい地盤のところは、鋼矢板を周囲に打ち込んで崩れないようにして上層からの混入を防いで慎重に掘り下げて行きます。

分層にあたっては、考古学の発掘調査の場合、発掘対象地全体の地層の堆積を確認し、基本的な層序を確認します。上層から、表土層、遺物包含層、各時代の堆積層等があり、最下層に「地山」という、これより下には人類の活動痕跡がない地層まで確認します。

土壌シードバンクは、考古学の発掘調査で認識する**遺物包含層**が最も近い存在です。考古学の遺物包含層は単一層ではなく、複数の時代があった場合、複数の遺物包含層がありますが、土壌シードバンクも単一層ではなく、複数の時代の土壌シードバンク層の重なりと認識すべきだと思います。仮に洪水で埋まった湿地があれば、土壌シードバンク層が洪水による堆積層を挟んで上下に2層確認できることとなります。しかし、土壌シードバンク層が肉眼観察で1層にしか見えないとしても、相当長期間にわたる堆積層であれば、多くの土壌シードバンク層がバームクーヘンのように重なった堆積層であると認識すべきだと思います。

また、考古学で認識する表土層は除去すべき対象ですが、この表土層は現在の地表面が含まれており、埋土種子が多く含まれている可能性があります。考古学では重視していませんが、土壌シードバンクの発掘を行う場合は、考古学で認識している表土層をさらに分層して詳細に管理する必要があります。

葦毛湿原の湿地中心部の基本層序は、遷移が進んだ部分では、上から第1層としてウラジロやコシダの根が堆積した層があります。この下に第2層のミズゴケが堆積した層、その下に第3層の黒色土層、第4層の灰色土層、第5層灰色礫層と続きます。

第5層はおそらく1万年以上前のがけ崩れによる堆積物と考えられますが、その直後に礫の間を充填していたかなり粘性が強い灰色土が流れ出して下流に堆積し、第4層になり、湿生植物が繁茂して第3層を形成し、その上にミズゴケが堆積することにより地表面に水が流れなくなり、ウラジロやコシダが侵出して乾燥化が進んだものと思われます。この中で、最も土壌シードバンクとして埋土種子が豊富に含まれているのは第3層の黒色土層です。次に第2層のミズゴケが堆積した層、第4層の灰色土層へと続きます。第1層のウラジロやコシダの根の層は乾燥化したのちの地層なので湿生植物の埋土種子はほとんど含まれていないと考えられます。

このように堆積している地層を細かく管理し、どの部分に発芽可能な埋土種子が含まれているのかを予想しながら作業を行うことが必要です。

(4) 埋土種子の保存状態

埋土種子はどの地層にも均等に含まれているのではなく、偏在的であると考えべきです。また、一旦地層の中に埋もれて固定されると同じ場所に相当長期間安定して存在し続けることとなります。常に攪拌され続けて地層が堆積するわけではありません。つまり、埋土種子は一旦埋まれば、**極めて安定した平衡状態で保存され続ける**と考えべきです。

天地返しのように地層を攪拌してしまうと安定した平衡状態を破壊することとなります。沖積地や湿地のように堆積層が低酸素状態に保たれているところは、攪拌することにより、多くの酸素を地層中に含ませることになり、安定した平衡状態が破壊され、埋土種子が発芽能力を失うことも考えられます。埋土種子を効率よく活用するためには、埋土種子の安定した保存環境をできる限りかく乱せず、必要最小限の範囲のかく乱に留めるべきです。

適度なかく乱とは、植生復元に必要最低限の範囲で土壌シードバンクをかく乱することだと思います（次号に続く）。