

## バーク堆肥有効利用の基本（四） 第4章 バーク堆肥の特徴と施用にあたっての留意点

バーク堆肥やおがくず堆肥などの木質系堆肥は、わらや家畜ふんなどを原料とする堆肥と共通する性質と、これらの堆肥とは異なる特徴を持つ性質の両方を有している。また、同じ木質系堆肥であっても、バーク堆肥とおがくず堆肥ではリグニンやフェノール酸などの成分に違いがあり、さらに、バーク堆肥でも樹種によって成分が異なる。本章では、こうした点をふまえて、バーク堆肥の特徴を整理し、農作物や緑化植物への施用にあたって留意を要する点を指摘する。

### （1）バーク堆肥の特徴

#### ア 原料バークに含まれる生育阻害成分

未熟なままのバークをそのまま土壤に施用すると、C/N比が著しく大きいため、分解にあたって土壤の無機窒素をとりこみ、作物（緑化植物を含む、以下同）に窒素飢餓による生育阻害作用を及ぼすことがよく知られている<sup>1)</sup>。しかし、窒素飢餓を防ぐに十分な窒素肥料を同時に施しても、なお、種子の発芽阻害、葉の変形やクロロシス、根の褐変などの生育障害を生じる場合が少なくない。その場合の原因として、フェノール酸やテルペン類による生育阻害が指摘されている。とくに、バークには樹脂フェノール酸が多く含まれており、バニリン酸、p-クマール酸など少なからぬ種類のフェノール酸に、ハツカダイコンの種子発芽や幼植物生育阻害作用が認められている。また、各種針葉樹バークに含まれるモノテルペン類についても、生育阻害作用が認められている。一般に、針葉樹バークのほうが広葉樹バークより強い生育阻害作用を示す樹種が多いとされているが、広葉樹バークの一部にも強い生育阻害を示す樹種がある。フェノール酸やモノテルペン類は、バークを堆肥化すると検出されなくなり、生育阻害作用も消失する。したがって、適正かつ十分な期間堆積されたバーク堆肥には、フェノール酸やモノテルペン類は含まれず、作物の生育を阻害するおそれはないが、粗悪なバーク堆肥には十分注意しなくてはならない。

#### イ C/N比の影響

C/N比の大きい有機物を多量に土壤に施すと、土壤微生物は施された有機物を分解して菌体たんぱく質の合成に利用するが、CにくらべてNが不足するため、土壤中の無機態窒素（アンモニア態N、硝酸態N）もとりこみ、結果としてその土壤に生育している作物は窒素飢餓による生育阻害をこうむる。この場合、有機物のC/N比の大きいほど土壤の無機態Nの減少期間が長く、その後の無機態Nの回復も緩慢である。しかし、バークの場合は、C/N比が著しく大きいことに加えて難分解性のリグニンなどの含有率が高いため、その分解率や分解にとりま

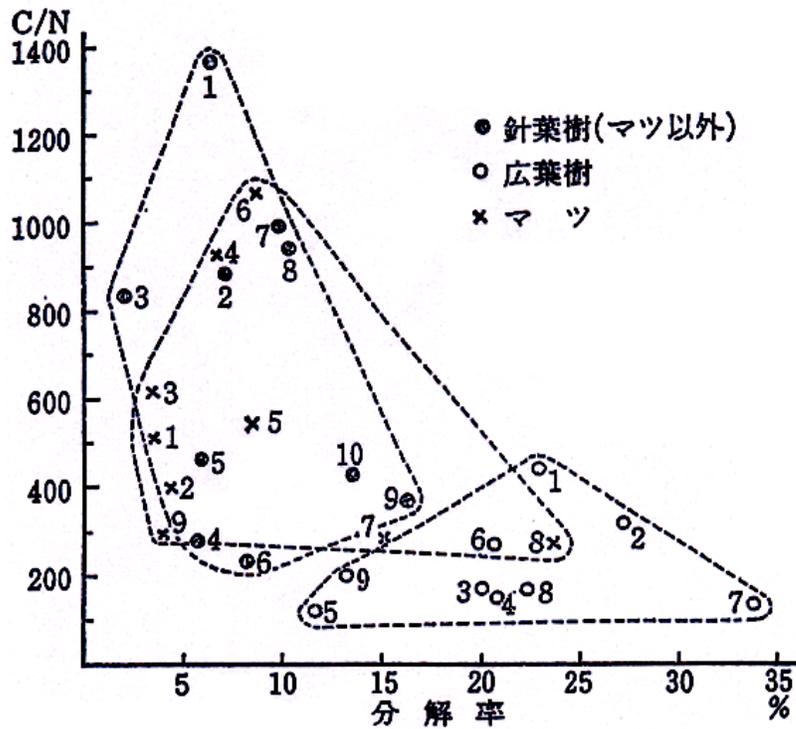
う窒素飢餓の程度とC/N比との関連性は必ずしも明瞭ではない。表10は、各種有機物のC/N比と土壤中での分解率の関係を示したものであるが、同表によれば、C/N比70以上の有機物にはおおむねN添加による分解促進効果が見られ、その効果はC/N比が高いものほど大きい。ダグラスファーのオガズに限っては、C/N比が著しく高いのにN添加効果が小さい。これは難分解性のリグニンなどが多いため、易分解性Cが少なく、実質的なC/N比は見かけのものよりずっと低いことによると解釈される。各種バークも同様な性質を有している。

表10 各種有機物の分解率 (河田 1981)

BOLLENら (1957) より

| 有機物         | 全C%   | C/N比                                   |                                       | 重量減%                                   |                                       | 重量減/C/N比                               |                                       |
|-------------|-------|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
|             |       | NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub><br>無添加 | NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub><br>添加 | NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub><br>無添加 | NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub><br>添加 | NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub><br>無添加 | NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub><br>添加 |
| マメの遺体       | 45.30 | 17                                     | 13                                    | 58                                     | 59                                    | 3.41                                   | 4.54                                  |
| アルファルファの遺体  | 43.15 | 18                                     | 14                                    | 32                                     | 36                                    | 1.77                                   | 2.57                                  |
| モミガラ        | 39.80 | 72                                     | 32                                    | 18                                     | 25                                    | 0.25                                   | 0.78                                  |
| トウモロコシの穂軸   | 46.87 | 108                                    | 41                                    | 15                                     | 44                                    | 0.14                                   | 1.07                                  |
| オオムギのワラ     | 41.77 | 108                                    | 38                                    | 11                                     | 23                                    | 0.10                                   | 0.61                                  |
| ライムギのワラ     | 47.39 | 144                                    | 46                                    | 12                                     | 43                                    | 0.08                                   | 1.08                                  |
| オートムギのワラ    | 47.16 | 171                                    | 48                                    | 14                                     | 35                                    | 0.08                                   | 0.73                                  |
| コムギのワラ      | 44.70 | 373                                    | 55                                    | 15                                     | 31                                    | 0.04                                   | 0.56                                  |
| ダグラスファーのオガ屑 | 49.84 | 623                                    | 64                                    | 11                                     | 15                                    | 0.04                                   | 0.23                                  |

また、図5に示すように、針葉樹バーク、広葉樹バーク計28樹種を土壤に添加した場合の分解率とC/N比の間には、マクロ的に見れば、C/N比が高いほど分解率が低く、同じC/N比レベルであれば広葉樹バークのほうが針葉樹バークより分解率が高い。しかし、樹種による差も大きく、こうした関連性は必ずしも明確とはいえない面も有している。



ALLISON ら (1961~63) より

図5 針葉樹・広葉樹バークの分解率 (河田 1981)

いずれにしても、バークの堆肥化にあたっては、鶏ふんや窒素肥料を加えてC/N比を30~40の範囲内におさめるよう調製しなくては、円滑な堆肥化と窒素飢餓をおこさない安定した施用効果を期待できない。

#### ウ 堆肥化過程でのNの形態変化

原料である生バークのNは大部分が有機態(たんぱく態)であるが、そのまま野外に堆積するだけでは、C/N比が著しく大きいため、Nの無機化はほとんど進まない。副資材である乾燥鶏ふんはNのおよそ5%が無機化してアンモニア態になっており、尿素中のNは速やかにアンモニア態に変化する尿素態、硫酸中のNはすべてアンモニア態である。これら副資材中のアンモニア態Nは、堆肥化の初期に微生物体内にとりこまれていったん有機態(たんぱく態)となり、バークや鶏ふん中の有機態Nとともに、堆肥化の進行とともに分解され、無機化されてアンモニア態となる。好気性条件が保たれた二次発酵段階では、アンモニア態Nはさらに酸化されて硝酸態Nへと変化する。二次発酵が順調に進んで十分に熟成された堆肥になったか否かを判断する材料の一つとして、ある程

度以上の硝酸態N が検出されるか否かが重要な情報となる。一般に、上述の分解率と同様に、広葉樹バークのほうが針葉樹バークよりN 無機化の進行が早く、またアンモニア態から硝酸態への変化も早いことが認められている。

#### エ 腐植化の進行

堆肥は、堆積中および施用後土壌中で土壌微生物の分解作用を受け、一部は無機化して作物（植物）や微生物の養分となり、残りはさらに複雑な化学的変化を経て、腐植化していく。生成された腐植は、暗褐色ないし黒褐色の、かなり安定した高分子有機化合物で、その化学的構造は従来、リグニンとたんぱく質が結合した複合体とされてきたが、最近では、リグニンとたんぱく質のような高分子が結合するのではなく、有機物の分解過程で生じるキノン系の低分子化合物と、N を含む低分子化合物が、縮合・重合を重ねて次第に高分子化したものとする説が有力になっている。バークの堆肥化過程での腐植化の進行は、図6 に示すように、CEC（陽イオン交換容量、以前は塩基置換容量と呼ばれていた）の上昇と並行的関係にあり、CECの上昇度合いによって腐植化の進行程度、すなわち熟度を推定することが可能である。バーク堆肥の場合はCECの数値70me以上が品質基準となっており、この数値をクリアしたものは十分な熟度に達していると評価される。

#### オ 土壌理化学性、生物性への影響

バーク堆肥は、土壌中で、機械的耐久性と土壌微生物による分解に対する抵抗性が強いため、堆肥としての土壌改良効果が長期間持続する。また、近年の研究で、バーク堆肥中には、土壌病原菌であるフザリウム菌や立ち枯れ病菌に対して拮抗作用を有する放線菌、細菌、糸状菌が多数検出されており、バーク堆肥の施用により、各種作物の土壌病害発病が抑止されたとする報告例が少なくない。

### (2) 施用にあたっての留意点

作物や緑化植物にバーク堆肥を施す場合の一般的な留意点を以下に述べる。

ア 十分に熟成し、先述の品質基準に適合するものを選ぶこと。

イ 乾燥したものはあらかじめよく湿らせてから使用する。乾燥し過ぎて撥水性を示すものは使用をさける。

ウ 一度に多量（10aあたり4t以上）に施す場合は、いきなり土壌に混ぜ込むと乾燥害などをおこすおそれがあるから、地表にマルチング施用し、2～3か月してから土壌に混ぜ込む。

エ 適度に肥料を併用し、必要な養分を確保する。

オ 土壌および作物（植物）の特性に応じて、適正な施用量・方法を選択する。この点については次章以降に述べる。

(参考文献) 1) 河田 弘 (1981) : バーク堆肥— 製造利用の理論と実際、  
博友社 2) 植村誠次 (1981) : バーク堆肥の製造と使い方、日本バーク堆肥協  
会 3) 藤田桂治 (1991) : バーク堆肥の特性、日本バーク堆肥協会

( 第 4 章 完 )