

バーク堆肥有効利用の基本（一）

第1章 バーク堆肥の開発と普及

（1）バーク堆肥開発の歴史

おがくずや樹皮（バーク）は、堆肥としての歴史は浅く、1950年代のはじめにアメリカでおがくず堆肥の開発・実用化研究が行われ、1960年頃には我が国でもおがくず堆肥の研究が始められた。アメリカではヒトヨタケ属の木材腐朽菌の接種による堆肥化技術が開発されたが、我が国ではこの方法では良い結果が得られず、米ぬかと鶏糞が発酵促進に用いられた。その後、当時はほとんど利用されずに廃棄されていたバークの処分方法として、おがくず堆肥の製造方法を導入した堆肥化が、国立林業試験場の指導のもとに、関係業界によって進められ、全国各地の製紙、パルプ、製材工場でバーク堆肥の製造販売が行われるようになった。

関係業界団体として、1967年には日本バーク堆肥協会が発足し、1976年には全国バーク堆肥工業会が発足、同年に河田弘（国立林業試験場）氏の指導によって両協会の統一品質基準が設定され（表1）、本格的な市場流通が開始された。

近年はバーク堆肥の利用分野が拡大し、農業用のほか、花壇、造園緑化、園芸用各種培養土、法面・岩盤緑化用吹付け基材などに広く使われている。

バーク堆肥は、肥料取締法によって特殊肥料に位置づけられているほか、地力増進法により政令指定の土壌改良資材にもなっており、有機質資材として、各種堆肥、土壌改良資材の中でも重要な位置（表2，3）を占めている。

表1 バーク堆肥の品質基準

項目	範囲
有機物含量	70%以上
全窒素含量 (N)	1.2%以上
全リン酸含量 (P ₂ O ₅)	0.5%以上
全カリ含量 (K ₂ O)	0.3%以上
C/N比 (炭素率)	35以下
pH	5.5~7.5
陽イオン交換容量 (CEC)	70me/100g以上
含水率 (水分)	60±5%
幼植物試験	異常を認めない

表2 主な流通堆肥の生産実績

(単位：1,000t)

年次	肥料の種類	汚泥肥料			堆肥			乾燥菌体肥料	
		下水	し尿	食品工業	樹皮	牛ふん	豚ふん		汚泥
昭和60年(1985)		149	147	-	436	357	147	103	22.6
平成4年(1992)		360	165	135	906	612	260	256	26.1
1992/1985		2.4	1.1	-	2.1	1.7	1.8	2.5	1.2

肥料取締法事務報告, 有機質肥料等品質保全研究会報告書,
JA全中(1994)

表3 政令指定土壌改良資材の生産・輸入量

農林水産省生産局農産振興課
(単位：トン)

資材名	平成9年	平成10年	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年
泥炭	100,272	94,765	81,632	75,650	60,661	67,090	61,241
パークたい肥	442,886	448,722	451,317 (408,442)	415,139 (375,701)	364,744 (330,093)	352,075 (318,628)	304,909
腐植酸質資材	23,719	26,230	24,248	31,128	33,882	24,787	12,913
木炭	10,426	7,197	3,644	7,333	7,343	6,576	7,386
けいそう土焼成粒	459	885	822	800	805	605	210
ゼオライト	42,378	35,125	46,917	35,266	38,651	32,151	24,145
パーミキュライト	11,305	13,501	19,832	19,786	14,572	21,022	18,727
バーライト	13,937	20,160	24,947	28,273	14,204	25,396	10,112
ペントナイト	2,243	1,837	1,607	1,385	1,270	1,160	1,627
V A 菌根菌資材	83	25	28	55	56	39	42
ポリエチレンイミン系資材	196	200	208	210	218	220	221
ポリビニルアルコール系資材	17	12	350	281	34	10	39
合計	647,921	648,659	655,552 (612,677)	615,306 (575,868)	536,440 (501,789)	531,131 (497,684)	441,572

- (注) 1. 本調査は統計報告調整法第4条第1項に基づくものである。
 2. 供給量は、当該年の1月から12月の間に生産及び輸入され、農業用に払い出された数量である。
 3. パーミキュライト及びバーライトについては、容量(kl)で報告された数値を重量換算(0.15t/kl, 0.2t/kl)した。
 4. パークたい肥については、平成11年から抽出調査に移行したため、悉皆調査を行ったと仮定して換算した数字を上段に記載(90.5%で割り戻した値)し、抽出調査の結果を下段にカッコ書きで記載した。なお、平成15年調査は悉皆調査で行っている。

(2) 堆肥原料としてのバークの特徴

アリグニン、セルロースを多く含む

リグニンは材部に比べて樹皮部にとくに多く、微生物分解に対する抵抗力が強く、難分解性であるが、一部の担子菌（木材腐朽菌）によりゆるやかに分解される。セルロースは樹皮、材部とも多く、一部の細菌、放線菌、糸状菌、担子菌により、ゆっくり分解されるが、分解速度はリグニンよりは速い。バークを含む植物体内では、リグニンとセルロースは結合してリグノセルロースとして存在し、このことがセルロースの分解を遅くしている原因とされている。

土壤に施された有機物は、微生物により、分解されるとともに、安定した土壤有機物（腐植）に再合成される。リグニンが多い有機物ほど、またリグニンとセルロースの結合が強い有機物ほど、分解は遅くなるが、生成される腐植の安定度は高く、土壤改良効果が長期間持続する。

イ C/N 比が著しく高い

有機物の分解は、一般にC/N比が小さいほど早い。植物質の有機物のC含有率はだいたい50%であまり大きな違いはないが、N含有率に大きな差があり、たとえばマメ類では3~4%に達するが、バークやおがくずは0.5%にも達しないため、C/N比は百ないし数百という大きな数値になる。熟成された堆肥のC/N比はおおむね15~30程度となっていて、農作物や植物の生育に悪影響を及ぼすことはないが、バーク堆肥やおがくず堆肥は未熟状態だとC/N比が高く、これをそのまま土壤に施すと土壤が窒素飢餓状態となり、農作物や植物の生育を阻害してしまう。このためバーク堆肥の品質基準（前出）ではC/N比が35以下になるよう、十分に熟成したものでなくてはならないと定められている。

ウ 樹皮フェノール酸が多い。

バークには、タンニンやテルペン類などのポリフェノール（酸）系有機成分が多く含まれ、その量は材部の3倍にも達する。樹種別では、針葉樹のほうが広葉樹より多い。ポリフェノールは植物の生育に有害な作用を及ぼすが、加熱や好気性の発熱発酵により不活性化できるので、十分に熟成されたバーク堆肥であれば針葉樹バークであっても心配はない。

(3) バーク堆肥の利用推進

熟成されたバーク堆肥は、水分の吸収保持力、肥料養分の吸収保持力、土壤理

化学性の改善能力にすぐれ、これら土壌改良効果が長期安定的に持続するなど、多くの利点を有することが認められており、生産技術、利用技術の改良や関係法令の整備が行われて、利用推進が図られてきたが、近年は生産、販売量が停滞傾向にあり（前出表2）、利用の一層の推進のためには、以下のように、いくつかの問題点の解決が課題となっているように思われる。

ア 広葉樹バークの発生量の減少と、針葉樹バークの利用開発

我が国の木材需要はその80%近くが輸入外材によってまかなわれているが、外材の多くは製材、パルプ、チップの形で輸入され、外材（ほとんどが広葉樹）からのバーク発生量は減少している。

かつては、バーク堆肥の原料はアメリカ産の米ツガがもっとも多く使われ、国内産のバークも広葉樹が多くを占め、針葉樹バークはあまり使われなかった。その主な理由の一つが、有害成分であるフェノール酸類が広葉樹のほうが少なく、堆肥原料として扱いやすい。ユーザーも同じ理由で広葉樹バーク堆肥を好んだことにある。こうした経緯があるため、広葉樹バークの発生量の減少を針葉樹バークで代替することは、バーク堆肥の生産者にとっても利用者にとっても簡単なことではない。関係者が十分に協力し合って、安心して使用できる針葉樹バーク堆肥の開発改良を進めることが急務である。

イ バーク堆肥の品質の多様化 バーク堆肥には、業界としての統一品質基準が設定されているが、堆肥づくりの現場では、従来からのバーク堆肥製造法のものに加えて、家畜の敷料として使用し多量のふん尿とともに堆肥化したものや、食品工場から排出される茶かす、コーヒーかす、焼酎かす、おからなどと混合して堆肥化したものなど、従来のバーク堆肥の概念をこえるような多様な品質の堆肥づくりにバークが利用されるようになってきている。このため、それぞれの堆肥の品質と用途がミスマッチにならないよう、ユーザーに対して十分な情報提供をしないと、ユーザーからの不信を招く原因となりかねないから、注意が必要である。

ウ 一般堆肥の高濃度化傾向

窒素飢餓をおこさないように熟成された堆肥（N放出群、表5参照）は、その肥料成分、とくに窒素の肥料効果の遅速によって、表4のように4グループに分類されるが、バーク堆肥は窒素の肥料効果がもっとも遅いグループに位置づけられ、持続的な土壌改良効果が重視される堆肥とされている。家畜ふん尿の適正処理が法律で義務づけられたため、堆肥化すべき家畜ふん尿が増えたが、流通堆肥のマーケットは縮小傾向にあり、有機栽培農家からは採算のとれる収量を確

保するため、肥料効果の高い堆肥のニーズも 増えているなどの事情や、堆肥製造コストの問題などから、戻し方式による残存肥料成分の多い堆肥が作られ、利用される傾向が一般化しつつあり、パーク堆肥が本来の遅効性堆肥・土壌改良堆肥の特徴を貫くか、それとも肥料成分の高濃度化を図る方向を考えるか、関係者がそれぞれの事情をふまえて検討する時期にきているように思われる。

表4 堆肥の分解特性による区分 (志賀 1985)

区分	初年目の分解特徴 C、N分解速度	C/N比	主な有機物	施用効果			連用による N吸収増加
				肥料的	肥沃度増	有機物集積	
放出群	N 速やか(年60~80%)	10前後	乾燥鶏ふん、野菜残渣など	大	小	小	小
	中速(年40~60%)	10~20	乾燥牛ふん、豚ふんなど	中	中	中	大
	ゆっくり(年20~40%)	10~20	通常の中~完熟堆肥	中~小	大	大	中
	非常にゆっくり(年0~20%)	20~30	パーク堆肥など	小	中	大	小
N取込み群	C速やか(年60~80%)、 N取込み	50~120	わら類	初マイ ス後中	大	中	中
	C中速~ゆっくり(年20~ 60%)、N±0または取込み	20~140	未熟堆肥、水稻根など	初 小 後 中	中	中	小~中
	C非常にゆっくり(年0~ 20%)、N取込み	200以上	おがくずなど	マイ ナス	小	中	マイナス~ 小

表5 木質物の塩基置換容量 (植村 1981)

me/100 g 乾燥試料			
試料	塩基置換容量	試料	塩基置換容量
ミズナラ 樹皮	66.4	トドマツ 鋸屑	15.9
シナノキ "	51.9	稲ワラ	9.9
シラカンバ "	63.3	裸麦ワラ	15.3
トドマツ "	51.1	紫雲英	9.6
ミズナラ 鋸屑	12.9	ベントナイト	70~100

(参考文献)

- 1) 河田 弘 (1981) : パーク (樹皮) 堆肥— 製造利用の理論と実際、博友社

2) 志賀一一 (1985) : 施用有機物の分解様式と地力、作物への影響、総合農業研究叢

書第5号 3) 松崎敏英 (1997) : バーク、有機廃棄物資源化大事典第2章、農文協

(第1章完)