

## 2 戻し堆肥

### (a) 生産方法

戻し堆肥とは、畜産農家等で生産された堆肥を水分の低い状態にして、敷料や副資材として利用する堆肥です(図 11)。

堆肥を戻し堆肥として利用するためには、堆肥の水分が低く、粉となって舞い上がらない程度の水分と形状になっていることが必要です。生ふんを堆肥化するには、副資材等を混合して55～72%の水分状態にして堆積し、攪拌あるいは通気することにより、内部に酸素（空気）を供給して堆肥化を促進させます。戻し堆肥を副資材として使う場合、水分を50%以下に下げたおかないと副資材としての機能がありません。



図 11 猿払村堆肥センターの戻し堆肥(北海道)

戻し堆肥の水分が高いと、多くの量の戻し堆肥が必要になり、堆肥原料としての容積も増えます。堆肥原料の水分が高かったり、堆肥化期間が短いと、堆肥化終了時の堆肥の水分が50%以上と高くなるため、戻し堆肥としての機能が出てきません。戻し堆肥として利用するためには、ビニールハウス等で乾燥するあるいは堆肥に通気して水分を低下させる、堆肥化の二次処理（腐熟期間）を長くするなどして水分を蒸発させ、堆肥の水分を低下させる必要があります。戻し堆肥の利用は、畜産農家で行うことがほとんどであり、その生産は畜産農家が堆肥化の延長で行うことがほとんどです。

### (b) 流通

戻し堆肥は、畜産農家等で敷料あるいは堆肥化時の副資材として利用されるため、その生産は、畜産農家等の堆肥化の延長で行われます。堆肥化では堆肥材料の温度が70℃以上となるため病原菌等は死滅しますが、安全性を考慮すると、自家生産された戻し堆肥をほかの畜産農家で利用することはほとんどなく、自家消費となります。畜産農家では通常、敷料や副資材としておが粉、もみ殻などを使っていますが、おが粉の価格高騰やもみ殻の入手時期を外した場合、即ちそれらの資材の入手が困難なときに戻し堆肥を使用することとなります。したがって流通価格はありませんが、戻し堆肥として水分の低い堆肥を作

るには、乾燥工程に必要な場所や腐熟堆積場所、さらに貯留場所などその生産に必要な面積を確保する必要と手間がかかります。

### (c) 特徴

戻し堆肥は、水分が 50%以下であれば副資材としての機能はありますが、できるだけ水分の低い（40%以下）材料（堆肥）とするのが適当です。一方、乾燥し過ぎると粉状になり易く、作業面から取扱性が悪くなり、家畜や作業者の呼吸器にも悪い影響を及ぼす恐れがあるため、20～40%程度の範囲にあることが適当と考えられます。粉状になった戻し堆肥は、水分を吸収すると固まり易くなるので、過乾燥にならないよう注意が必要です。水分 50%と 40%の戻し堆肥の使用上の違いは、水分 85%の搾乳牛ふんを堆肥化可能な水分 68%になるよう戻し堆肥を添加（混合）しようとする、水分 50%の戻し堆肥は 40%の戻し堆肥の 1.5 倍以上の量（重量）が必要となりますので、戻し堆肥の使用量を少なくしようとするには、水分をできるだけ下げる（乾燥する）ことが必要です（図 12）。

おが粉は、通常、水分が 20～30%程度であり、粒状であるため粉として舞い上がることも少なく、性状的には難分解性の有機物が主であることから、3 ヶ月程度の堆肥化では粉状にならないので、長期にわたり通気性を確保することができます。

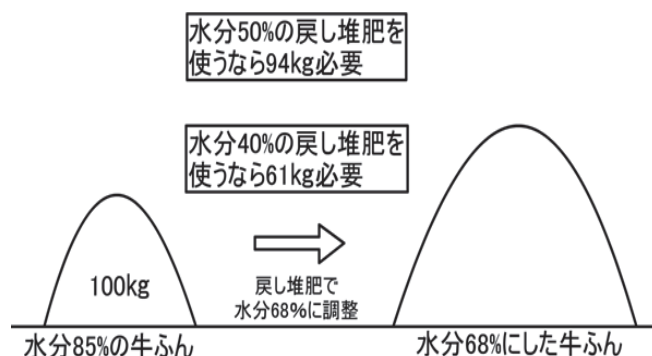


図 12 戻し堆肥を使って水分 85%の牛ふんを水分 68%の牛ふん(堆肥原料)にするための戻し堆肥の量

資料:堆肥化施設設計マニュアル(H15 中央畜産会)より  
筆者作図

### (d) 敷料としての利用時のポイント

戻し堆肥を敷料として使用する場合、乾燥して粉状になった戻し堆肥は、散布時に舞い上がり易く、家畜の呼吸器にも影響を与えられるので、水分としてはおが粉同様 20～40%が適当です。乾燥し過ぎて粉状になった場合は、家畜がいないときに散布する等の工夫が必要です。搾乳牛の敷料として使用する場合、自家製の戻し堆肥であれば乳房炎を抑制できるとされており、わざわざ戻し堆肥を乳房炎対策として利用している農家もあります。留意点として、しっかりと温度が上がった（70℃以上）堆肥を使用すること。また、戻し堆肥はふん中の易分解性の有機物がかなり分解しており粉状になり易いた

め、戻し堆肥として何度も使用すると粘性が出てきて敷料が固まりやすくなります。そのため、3回程度の循環を1つの目安にして入れ替えあるいは新しい戻し堆肥の追加をするなどの工夫が必要です。養豚では、使用回数が増えると豚体が汚れて黒豚のようになってしまいますので、注意しながら随時交換・追加を行っていくことが大事です。また、戻し堆肥は、病原菌等がゼロではありませんので自家利用が原則であり、同一家畜の戻し堆肥を他所から持ってきて使用することは避けなければなりません。

#### (e) 副資材としての利用時のポイント

家畜ふんを堆肥化する場合、水分が高いために通気性のある乾いた材料を副資材として使いますが、戻し堆肥を副資材として利用する場合、幾つかの留意点があります。戻し堆肥は、家畜ふんを堆肥化して水分を低くした堆肥ですが、ふん中の易分解性有機物が分解しているために、乾くと粉状になり易い性状をしています。そのために、副資材として生ふんを混合した場合、堆肥原料が水分 70%程度であれば団子状になり易い状態になりますので、少し戻し堆肥を多めに混合して 68%以下の水分にすることが望ましいと考えられます。また、戻し堆肥として繰り返し使っていくと、有機物が分解し細かくなり、空隙性が少しずつ失われ固まりやすくなるために水分 68%以下でも団子状になり、堆肥材料中に酸素（空気）が供給されにくくなり、堆肥化が進まなくなる恐れがありますので、副資材として使用する場合は、戻し堆肥の繰り返し使用は3回程度としたほうがよいと思われます。堆肥化時の様子を見ながら、堆肥が団子状になる傾向が出てきたならば、新たな戻し堆肥を使うなど工夫が必要です。特に養豚では、繰り返し回数が多くなると、堆肥中の銅、亜鉛含量が蓄積されて高くなり、特殊肥料として販売、流通される際、銅が 300mg/現物 kg、亜鉛が 900 mg/現物 kg を越えると表示義務が生じますので注意が必要です。もう1点は、戻し堆肥は、易分解性の有機物が分解されてしまっていますので、堆肥原料と混合しても戻し堆肥自身は分解せず、発熱反応なしと考えられます。副資材としておが粉を堆肥原料に混合するときは、おが粉自身の有機物が分解して、乾物 1kg 当たり約 3,000kcal の熱を出すため、発生熱による堆肥原料の水分蒸発は期待できますが、戻し堆肥は分解しないために発生熱はないと考えられます。これは、堆肥化施設を設計するときの基本になりますので、戻し堆肥を副資材として利用した堆肥化施設を作る場合は、考慮しておかねばなりません。

## 戻し堆肥の活用事例

### < 事例 1 >

牧場名：JA 東宗谷猿払事務所

住所：北海道宗谷郡猿払村

#### (1) 地域及び経営の概要

猿払村は、「日本最北の村」として有名であり、村の基幹産業は、国内屈指の水揚げ量を誇るホタテ貝を中心とした漁業と、広大な土地を活かした酪農業である。本牧場は、村内の酪農家の経営補完施設として設立された「村営牧野」の構成分子の一つで、管内の農協が運営管理を行っている。

飼養牛は、組合員(酪農家)から委託された育成牛で、分娩 3 ヶ月前まで飼養する。飼養頭数は毎月約 1,300 頭である。

草地面積は 536.9ha で、牧草栽培(採草地 352.5ha)や放牧利用(放牧地 184.4ha)している。

育成牛舎から搬出された、固液分離していないふん尿は、村営牧野内にある猿払村堆肥センター(牧場同様に農協が運用管理。以下「堆肥センター」という。)に有償(預託牛 40 円/頭/日)で処理を行ってもらっている。

#### (2) 敷料として利用の経緯

「家畜排せつ物法」の適用開始に向けて、猿払村が平成 14 年度から平成 17 年度にかけて公社営資源リサイクル畜産環境整備事業を活用して、堆肥センターを建設。当時、本牧場では、飼養牛の増頭に伴い敷料が不足していたことと、敷料資材であるおが粉の価格が高騰していたことから、堆肥センターの堆肥を敷料として利用し始めた。

#### (3) 敷料としての利用状況

- ・ 戻し堆肥の年間利用量は約 11,000 トン。
- ・ 生後 6 ヶ月齢までの子牛と、出荷 1 ヶ月前は、牛体の汚れを最小限に抑えるために、おが粉を使用している。
- ・ 戻し堆肥を利用している畜舎の構造は、鉄柵で仕切られた群編成管理が基本。フリーバーン牛舎もある。
- ・ 敷料の交換は、おおよそ 4 日に 1 回で、作業にはダンプとホイールローダーを使用している。

(4) おが粉との相違点（農家の感想を含めて）

- ・ 戻し堆肥は購入費がかからないため、おが粉（約 3,000 円/m<sup>3</sup>）と比べて安価である。
- ・ 堆肥化の際に、温度が少なくとも 60℃以上となるため、通常の雑菌は死滅しており、衛生的に安全だと考えられる。
- ・ 必要な時に手に入らない（自家生産）。

(5) 敷料として利用上の問題点

- ・ 製品完成までに期間を要する（敷料利用だけを考えると、多少未熟でも一定期間温度上昇した状態であれば、敷料として利用する分には問題はない）。
- ・ 発酵温度が上がらず、ふん尿中の病原菌が十分に死滅していない堆肥は、乳房炎などの家畜疾病の発生の要因となりうる。（堆肥化技術の習得が必要）
- ・ 戻し堆肥は水分を吸収しやすく、ボロ出し作業がおが粉より重くなるため、
- ・ スコップ等での除糞作業は重労働となることから、ショベルローダー等の機械除糞が望まれる。

(6) 堆肥センターの概要

- ・ 堆肥センターの利用者は、本牧場と酪農家 12 戸から構成される猿払村堆肥生産利用組合（以下「組合」という。）。
- ・ 年間のふん尿の受入量は、約 18,000 トン。
- ・ 組合員には、14 日分の一時保管施設があり、堆肥センターの職員が 2 週間に 1 回、大型トラックとショベルローダーで、ふん尿の収集運搬を行っている。
- ・ 利用料金は、本牧場以外の組合員は、ふん尿 1 トン当たり 2,040 円。本牧場は、1 日 1 頭当たり 40 円と条例化されている。
- ・ ふん尿の受け入れ水分は 83%で、ショベルローダーに計量器が搭載されており、ふん尿の収集の際に容積比重当たりで計算している。
- ・ 堆肥センターに運搬されたふん尿はバーク等の副資材と混合し、水分調整等を行う(水分 68%まで低下させる)。
- ・ 次に、一次処理施設（通風堆肥舎）へ移動、ふん尿を積み上げ、15 日間下面からエアレーションを行い、水分 68%から水分 66%まで低下させる。
- ・ 次に二次処理施設にて、まずは直線型攪拌発酵装置へ堆肥を投入、発酵を促す。その後、乾燥レーンにて水分 50%前後まで低下させる。
- ・ 堆肥の生産量は年間約 21,000 トンで、50%が敷料として利用されており、40%が組合員等の草地へ還元、10%が副資材として利用されている。



写真 1 第一次堆肥処理施設



写真 2 育成牛の牛床状況



写真 3 第二次堆肥処理施設

(左側が直線型攪拌発酵装置、右側が乾燥レーン)



写真 4 調整・保管庫にある堆肥製品

## ＜事例 2＞

牧場名：有限会社えびの有馬ファーム

住所：宮崎県えびの市

### (1) 地域及び経営の概要

本市は、南九州の中部内陸地域に位置し、宮崎県の南西端に当たり、北は熊本県、南西は鹿児島県と接している。

農業は、本市の基幹産業であり、稲作を中心に畜産・野菜・花き等を組み合わせた複合型の農業が主軸となっている。農業産出額は 1,947 千万円で（農林水産省統計部の平成 26 年市町村別農業算出額(推計))、うち 75%以上が畜産である。

本牧場は、法人経営で黒毛和種の肥育牛を 600 頭飼養している。労働力は、経営主のほかに従業員を 3 名雇用している。

畜舎は、1 牛床当たり(20～30 m<sup>3</sup>)4～6 頭の群飼育である。

採草地を 10ha 所有しており、自社の堆肥を 2 トン/10a 投入している。

(2) 敷料として利用の経緯

10 年前に、知人が戻し堆肥を敷料として利用しているのを見て、取り組みを開始。満足のいく戻し堆肥が中々できず、品質改良に 1 年～2 年を要した。

(3) 敷料としての利用状況

- ・ 戻し堆肥だけではなく、おが粉を混ぜている(1 牛床当たり、戻し堆肥：おが粉＝2 (約 1.5 m<sup>3</sup>) : 1 (約 0.7 m<sup>3</sup>) )
- ・ おが粉を混ぜた状態で牛床に投入するのではなく、各々ホイルローダー (大小 2 台) を使って投入する。牛が牛床内を動き回るので、資材の混合作業は省略化できる。
- ・ おが粉は熊本県から購入しており、3,000 円/m<sup>3</sup> (運賃込み)。(1 ヶ月当たりの購入金額は約 285 千円。)
- ・ 敷料の交換は、おおよそ月に 1 回。

(4) おが粉との相違点 (農家の感想を含めて)

- ・ 戻し堆肥は購入費がかからないため、おが粉よりも安価である。
- ・ 製品完成までに時間がかかる。

(5) 敷料として利用上の問題点

- ・ 製品完成までに期間を要する。
- ・ 納得のいく戻し堆肥を製造するための技術習得に時間がかかった (本牧場の意見)。

(6) 戻し堆肥の製造方法等

- ・ 堆肥舎に積み上げられたふん尿を 1 週間に 1 回切返す(季節変動あり)。
- ・ 約 2 ヶ月かけて発酵させる(季節変動あり)。
- ・ 堆肥舎にはブロワーが付いており、下面から空気を送り、発酵を促進させている。
- ・ 年間発生量のうち、1/3 を敷料利用、残り 2/3 は土壌還元している。
- ・ 堆肥の土壌還元は自社の採草地だけではなく、近隣の水稲農家や野菜農家などに無償で譲渡している (運賃のみ耕種農家が負担)。



写真 1 肥育牛の牛床状況



写真 2 堆肥舎に積み上げられたふん尿



写真 3 戻し堆肥と運搬用ホイルローダー



写真 4 おが粉