

堆肥発酵処理施設における牛ふん堆肥調製技術

最近、堆肥発酵処理施設の能力を過大に見積もり、失敗を繰り返している牧場や堆肥センターの事例が見られる。これらの失敗事例は、牧場の堆肥処理技術に関する知識の少なさによるものが多い。

確かに、業者は「この施設さえあれば、環境問題は一掃される。」「自動運転で取り扱いが極めて簡単。」などと都合の良い文句を並び立てているが、堆肥処理技術理論を理解することなく、こうした営業用宣伝文句を鵜呑みにする姿勢に問題がある。

堆肥発酵処理施設といえども、所詮、機械的に攪拌しているだけの施設である。

換言すれば、機械的な攪拌だけでも十分な発酵が期待できるような堆肥原料でなければ利用価値は低い。また、発酵状況の確認、カーテン及び扉の開閉による堆肥舎内の空調、攪拌のタイミング及び頻度の決定等は、実際に堆肥処理に携わる者の判断に委ねられており、技術理論を理解していないと本来の堆肥発酵処理施設の機能を十分に引き出すことはできない。

そこで、ここでは堆肥発酵処理施設の機能を最大限に引き出すためのハンドリング技術を解説する。

1. 毎日の観察

一般に堆肥発酵処理施設は自動運転で稼働させている。

しかしながら、

① そもそも堆肥発酵処理とは、堆肥に潜んでいる好気性微生物を上手に飼い慣らすことであること。

② 好気性微生物の活性は、栄養源、温度、水分、酸素の4要素に敏感であること。

等から、毎日の観察を欠かさず、臨機応変な対応が求められる。

この場合、少なくとも温度及び水分には十分気を使うことが必要である。

2. 事前の調整

(1) 水分及び通気性

牧場で多く見られる失敗事例に、更褥物の直接投入及び不十分な事前調整が見られる。牛舎から搬出された更褥物は、飼養管理法にもよるが、一般に水分が多く通気性に乏しい。夏期間であれば、水分の蒸散量が多いことから、数日後には水分が適度な水準となり、発酵がスタートすることも期待できる。しかし、冬期間はこのような水分蒸散は期待できず、堆肥発酵処理施設が産業廃棄物置場に変身していることがある。

したがって、あらかじめ機械的な攪拌だけでも十分発酵が期待できる程度に、水分、通気性等の物理的な特性を調整しておく必要がある。

このため、更褥物は先ず堆肥舎で副資材等を活用しながら1次処理を適度に行い、堆肥発酵処理施設で2次処理を行うことが無難である。

この事前調整の程度は、堆肥材料の特性、地域の気象条件等によって異なるので一概には言えな

い。即ち、各牧場の現場においては、試行錯誤を繰り返しながら、「この季節には、ここまで事前に調整しておけば、後は機械的な攪拌でも大丈夫である。」という状態を見いだすことが必要である。

(2) 牧乾草の裁断

多くの牧場では乾牧草を敷き料として利用するが多い。

堆肥発酵処理施設の攪拌機は牧乾草の裁断能力が乏しいため、牧乾草が攪拌機に絡んだり、牧乾草と家畜ふんと分離することがある。

したがって、あらかじめ適当に裁断処理しておくことが必要である。

3. 攪拌作業

攪拌作業は、適度な頻度が求められる。

攪拌頻度が少ないと、堆肥中の酸素が消費し尽くされ、嫌気性発酵を促す結果となる。一方、必要以上に頻繁に攪拌を行うと、蓄積された熱の放出、冷たい外気の流入等から発酵が抑制されることとなる。

攪拌を行うタイミングには「何日間隔で」といえるものはない。常に温度計を用いて発酵状況を把握し、絶妙のタイミングで切り返すことが必要である。

理論的には、発酵初期は堆肥の温度がピークに達したことを確認して、頻繁に攪拌する手法が有効である。この時期の攪拌は、発酵熱を利用した余計な水分の蒸散が主な目的である。

水分が落ち着けば、ピークに達した温度を暫く持続させた後に攪拌する手法が有効である。この時期の攪拌は、蓄熱を利用した好気性微生物の活性の維持及び好気性微生物による易分解性有機物の分解が主な目的である。

本来、攪拌作業は以上のように取り扱うことが望ましい。しかし、実際の堆肥発酵処理施設での攪拌機の取り扱い、労力的な制約もあり、原則として発酵を促す場合には1日当たりの攪拌回数を1回としている。ただし、気温が低い、栄養源が少ない等の理由により温度の上昇が緩慢な時は、敢えて稼働を1日休止することも考えなければならない。

乾燥を促す場合には、1日当たりの攪拌回数を発酵よりも多くすることが望ましい。ただし、無闇に数多く攪拌しても効果は期待できない。一般的には、2～6回程度である。

4. 堆肥の深さ

発酵槽内の堆肥の深さの設定は微妙である。堆肥が深ければ、下層部への酸素の供給が困難となるが、一方で発酵熱を蓄積しやすくなる。堆肥が浅ければ、下層部への酸素の供給が容易になるが、一方で発酵熱の蓄積が困難になる。また、水分の保持が困難となり乾燥を促すことになる。

また、堆肥材料の比重が小さく、通気性が優れていると、多少深くても差し支えないが、比重が大きく、通気性が乏しいと、逆に多少浅い方が望ましい。

こうしたことから、各牧場の現場においては、試行錯誤を繰り返しながら、「発酵を目的としているのか、それとも乾燥を目的としているのか。」「堆肥の物理性からみて、多少深くした方がよいのか、それとも浅くした方がよいのか。」を意識しながら、適度な深度を設定する必要がある。

5. 施設内の空調

施設内の空調は、施設の両サイドに設けた巻き上げ式カーテン及び出入り口の扉の開閉だけで十分にコントロールできる。

発酵を促したい場合には、施設内の気温及び湿度が高い状況が有利である。したがって、この場合は密閉状態にしておくことが望ましい。(開放状態にしておく、乾燥が進み好気性微生物が活動できなくなることがある。こうして処理された堆肥は、「堆肥」ではなく「乾燥ふん」に過ぎない。「乾燥ふん」は汚物感はないが、有害病原菌及び有害雑草種子は死滅していないため、これら有害生物の繁殖につながる。)

乾燥を促したい場合には、施設内の気温が高く、湿度が低く、風がある状況が有利である。したがって、この場合は開放状態及び密閉状態を適度に組み合わせることが望ましい。(外気温が高い時期には、開放状態にしておいても差し支えない。外気温が低い時期には、施設内温度を高めるために閉鎖状態を基本として、時々施設内湿度を下げるために換気すると効果的である。)

実際には、発酵と乾燥を並行しながら処理をするので、毎日細かな換気が必要となる。

常に何を狙っているのかを意識しながら、巻き上げ式カーテン及び出入り口の扉の開閉により施設内の空調を心掛ける必要がある。

なお、舎内の水分をできるだけ舎外へ出そうとして屋根に換気口を付ける事例があるが、発酵を促すことから考えると無意味と思われる。

6. 発酵処理の終了時期

そもそも堆肥化の目的は、次の3つの事項である。

- ① 作業者にとって取り扱い性状にする。
- ② 発酵熱を用いて病原菌や雑草の種子を死滅させる。
- ③ 圃場に散布しても植物に悪影響を与えないようなものにする。

この3つの条件がクリアできればその時点で発酵処理を終了し、乾燥処理に移行しても差し支えない。

作業の都合や施設の都合もあることから、発酵処理作業の終了時点は牧場ごとに異なる。

なお、畜舎の敷料として再利用しようとするのであれば、確実に発酵熱で処理されたことを確認した後、適度に乾燥させる必要がある。

7. 合理的な業務体制の確立

優良経営の事例をみると、必ずと言っていいほど飼養管理方法に何らかの工夫を行っている。これら優良経営は、経営全体から見て、「堆肥処理だけを考えるのではなく、飼養管理から堆肥の再利用までを一貫して考えた方が得策である。」という認識を持っている。即ち、畜舎は換気性が高い開放牛舎とし、更褥物の水分をできるだけ抑えるように考えている。また、雨水や飲み水が更褥物と混入しないように施設構造に配慮している。(牧場に多く見られるコンクリートパドックは論外である。)さらに、完熟堆肥を敷き料として活用することにより、牛舎の衛生条件を改善するとともに、その後の堆肥処理を効率化している。

堆肥処理を効率的に行うためには、「堆肥処理技術の習得」及び「堆肥処理施設の整備」と併せて、「合理的な業務体制の確立」が必要である。