

戻し堆肥（敷料リサイクル）を使う場合の 関連施設設計のポイント

雪印種苗(株) 千葉研究農場

飼料研究室 室長 石田 聡 一

1 はじめに

発酵した堆肥を敷料にする酪農家の方が増え、本誌(96年10月号)でその作り方や使用方法について説明いたしました。今回は戻し堆肥を製造する場合や、敷料に利用する場合の施設面(特にフリーストール牛舎)のポイントについて説明いたします。

2 堆肥場の確保(ローダー等で切り返し を行って戻し堆肥を作る場合)

堆肥場を設計する場合、戻し堆肥ということで構造上、特別の配慮は必要ありません。しかし、戻し堆肥を品質的にも量的にも安定供給するため、堆肥舎面積の決定は重要です。出てきたふん尿が何か月で戻し堆肥にできるかで、堆肥舎面積が変わってきますが、堆肥場に通気ブロワーを設置しても最低2か月以上はかかるため、成牛1頭当たりの必要な堆肥舎面積は4 m²以上(1頭1日10 kgの敷料を供給するための最低面積、堆肥・肥料としての製造分は除く)ということになります。

3 フリーストールにおけ る飼槽、通路の設計

通常の管理とは異なり、ふん尿の水分調整のためフリーストール通路部分には多量の戻し堆肥等の敷料が堆積されるため、飼槽やベットのふん尿が入りこまない構造にすることが必要です。ただ、その場合でも乳牛が

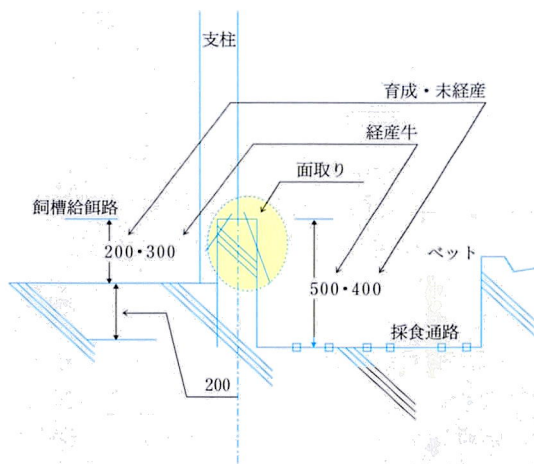


図1 推奨する飼槽の高さ (単位mm)

採食しづらい構造では困ります。図1のように通路から飼槽の立ち上げは、経産牛のストールの場合は50 cm、未経産、育成牛では40 cmを推奨いたします。育成前半の小さな牛の対応については、図にあるように面取りで支障が少なくなります。

ストールの水分を多くしないため、戻し堆肥利用

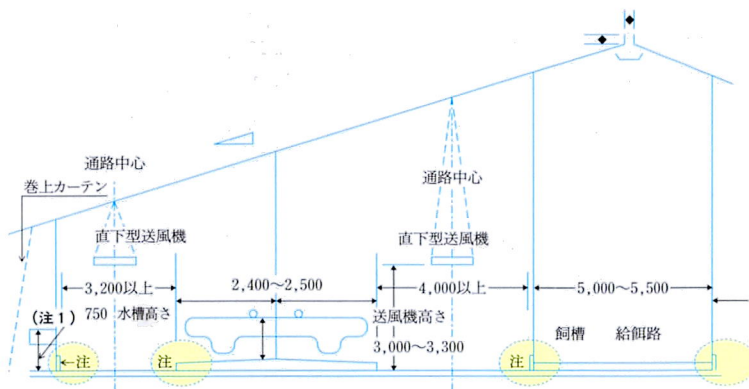


図2 推奨する各、通路幅と送風機の設置位置 (単位mm)



写真1 戻し敷料上に寝ている乳牛

用の場合は、特に水槽の設置位置に気をつける必要があります。図2（注1）のように水槽の形式は、流し台形式として外側に設置したいところです。

水槽は床より70 cm～80 cmの高い位置とします。低いと牛が水を散らしやすく、また、通路の敷料等が入り汚れやすくなります。水槽の深さは20 cm前後に浅くし、水深は10 cm以下に保ち、できるだけ新鮮な水を飲めるようにします。水槽の底には水抜きを設け、清掃できるようにします。図2の対頭ベット両側通路では飼槽通路側に牛が集まりやすいため、反対側に水槽を設けることで牛を分散することができ、敷料管理上好ましいこととなります。

4 ベットの構造

1日1頭当たり戻し堆肥を10 kg程度（1ベット当たり30 kg～70 kgが敷かれていることになる）、ベットの敷料として利用できれば、外の土の上で寝ていると同じような状況をつくることができます。コンクリートの上のように足を痛めることもなく、寝起き時もすべったりすることがありません（写真1）。微生物発酵が十分になされ、水分50%以下の戻し堆肥であれば、乳房や牛体にも気になるような汚れはつきません。

写真2のように、通路にも水分調整材や戻し堆肥を敷くことで、常に通路を乾燥した状態で保つことができ、乳牛のからだの汚れはさらに少なく



写真2 通路への戻し堆肥散布

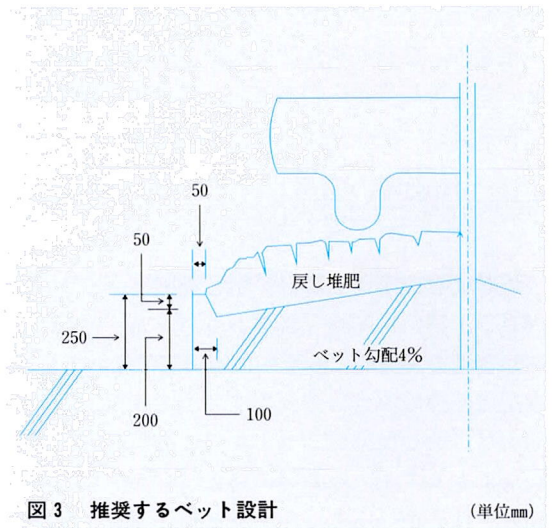


図3 推奨するベット設計

(単位mm)

なります。

ベットの構造としては、30 kg～70 kgの戻し堆肥が入るように、図3のように5 cm程度の深さをもつことが必要です。

1ベット当たり1日10 kgほどは、フリーストール通路部分に落ちるようにしてふん尿と混ぜ、通路の泥状化を防げば蹄の負担も少なくなります。当時はフリーストール管理を始めて6年余りになりますが、このような通路管理をしているためか、一般にフリーストールで問題になっている蹄疾患は、発生しておりません。

図4のようにベットの深さをあまり大きくすると、生ふん尿が混ざってベットに留まる状態になり、ふん尿で水分が多くなったりすれば乳房炎の

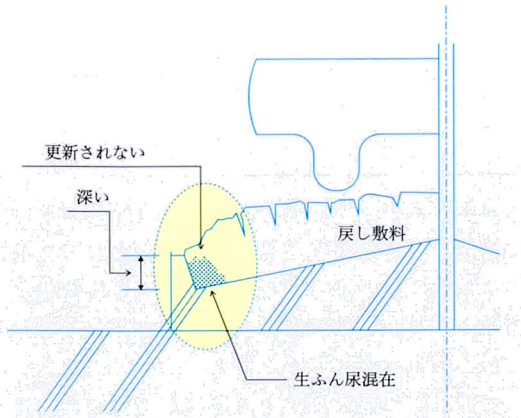


図4 悪いゲート構造 (単位mm)

原因にもなります。

5 フリーストール仕切りゲートのサイズ、取り付け位置

戻し堆肥を敷料とした場合、通常より除ふん量が倍以上になるため除ふん作業がしやすいストールにする必要があります。

図5のようにパイプ径は40A、50Aは必要と考えます。ゲートの巾が5m以上の場合は3本ゲートを4本ゲートにするか、あるいは、パイプ径を50A、60Aにアップするかして強度を高める必要があります。

支柱への取り付けに当っては、図のようにゲートや止め金具が、立ち上げ部分より出ないようにします。これが出るようだと除ふんがスムーズにできないことになります。

6 直下型送風機の設置

フリーストールの通路上に直下型送風機を懸垂し、通路ふん尿の水分蒸散を促すことはふん尿(堆肥材料)の水分調整に威力を発揮します。確かに設置費用や運転費はかかりますが、インバーター制御を組み入れることで、運転費の低減や牛への影響を少なくすることができます。

1) 送風機の選定および取り付け位置

送風機は懸垂型タイプのもとなります。図2のように取り付け間隔はストール通路中心線を基準に5mおきに設置します。取り付けの高さは除

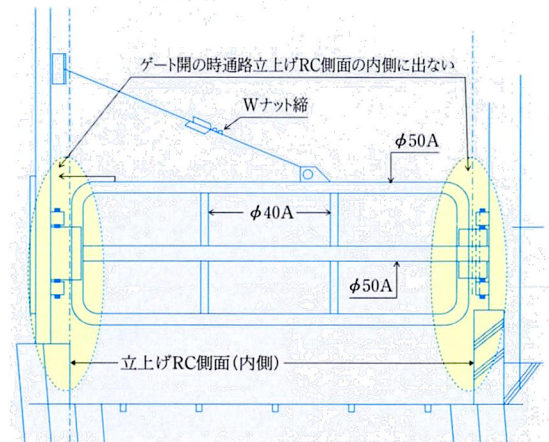


図5 推奨するゲートの構造 (単位mm)

ふんを行うバケットローダの作業に支障のない高さとしします。ローダの大きさに応じて3m~3.3m程度の高さにします。

取り付け角度についてはふん尿(堆肥材料)の水分蒸散を促すため、通路面に平行ないし45度の角度をつけて設置します。通路面に対して角度をつけた方が空気の流れは強くなり、蒸散効果も強いと言われています。しかし、風向きや牛舎の構造によっては、送風機による空気の流れは悪くなることがあり、十分検討して取り付け角度を決定する必要があります。

2) インバーター制御について

インバーター設置により周波数20%の下げ、つまり風量を20%下げるだけで、電力消費を半分程度におさえることができるのです。

運転費の低減や暑熱対策、牛のストレスを考慮し、牛舎温度により風量を自動調節できるインバーター制御(多機能タイプのインバーター、デジタル温度調節計および温度センサーを使用する)をお勧めします。

この温度による風量設定については、牛舎内温度の高低に連動して風量調整を行います。当场では前述のインバーター制御システムを用い、牛舎内温度35℃以上に対し送風量100%(50Hz)として、5℃以下に対しては、送風量30%(17Hz)にまで落としています。温度調節計からの信号により35℃以上を上限送風量、5℃以下の下限送風量として、30℃の幅の中で温度に比例して送風量



写真3 ブロワー通気, 戻し堆肥で発酵が進んでいる(白い層は放線菌の密集部当場堆肥場)

が100%~30%に自動調整されます。

このような風量設定では、乳牛への送風によるストレスは少ないものになっております。しかし、インバーター設置により、他の電子機器のノイズ発生や誤作動の原因となり、設置をちゅうちょしている方が多いのも事実です。

3) インバーターのノイズ対策

インバーターからは各種の高周波が発生するため、その周辺に電子機器があればノイズ問題が起きています。

ノイズの発生には、電源回路から直接他の機器に影響を与える電路伝導ノイズ、隣接する信号線を通じて、他の機器に影響する電磁静電誘導によるノイズ、および電線や機器自体から空中にふく射されるノイズがあります。

このノイズ対策としては、①ノイズフィルターを設置する。②インバーターに関する配線はシールド線、あるいは鉄配管に通す。③電線は電流容量基準(スクエアミリ断面積)より、ワンランク上の太さのものを使う。④アースを単独に取る。⑤他の機器の信号線から離す(どうしても接触する場合は十字クロスにする)。

このように、牛舎内に送風機、インバーターの導入と共に、誤作動の起こしやすい機器類(フィードステーション、個体識別センサー、パソコン機器等)を併設する場合、ノイズ対策に実績のある専門業者に機器類を調達、工事依頼することをお勧めします。

このような形でインバーターを設置している牛舎では、ノイズの問題はほとんど解決しています。

7 堆肥場および通気ブロワーの設置

できあがった堆肥を戻し堆肥(敷料)として利用するには、水分含量を少なくとも50%以下にする必要があります。そのためには堆肥発酵を十分に進め、発酵熱を多く産出させるとともに、堆肥舎には太陽光が通る屋根材(ガラス繊維強化ポリエステル等)を使用し、太陽熱を利用して水分の蒸散を促進することが必要です。

また、ブロワー通気も堆肥発酵を進め、水分蒸散を促す効果的な方法と言えます(写真3)。通気ブロワーの運転方法については、堆肥発酵の促進および水分蒸散を促すため、24時間通気が一般的です。しかし、当場では堆肥場での臭気発生や、運転コストの低減のため、次のような運転条件を取っています。

堆肥場での堆積開始後1か月半は、堆肥発酵に中心をおき、堆肥1 m^3 につき毎分当たり10 ℓ 程度の少ない通気量の間欠通気(1時間おき)とします。その後2週間は水分蒸散を促すため、堆肥1 m^3 につき、毎分当たり100 ℓ の連続通気を行いません。このような通気ブロワーの稼働は、タイムスイッチやインバーター制御により可能となります。

8 おわりに

戻し堆肥はこれまで述べたフリーストール牛舎だけでなく、直下型送風機を利用してフリーバーンでも同じ要領で製造、敷料利用できるものです。また、敷料管理の作業上の問題をクリアすれば、つなぎ飼い牛舎でも利用できるようになります。

戻し堆肥を製造、敷料利用するには、やはり手間のかかることであり、技術的に安定させるにも努力は必要です。しかし、これを順調に稼働させた後の見返りが大きいことは、この5年余りの当場の牛群管理を通じて実感している次第です。