

広大農場で牛糞を材料として調製した戻し堆肥における品温の変化と細菌数

山口哲平¹⁾・沖田美紀^{2)*}

¹⁾ 広島大学技術センター 〒739-8524 東広島市鏡山 1-1-1

²⁾ 広島大学大学院統合生命科学研究所 〒739-8528 東広島市鏡山 1-4-4

緒言

広大農場において平成 30 年度に抗生剤治療を実施した乳房炎の発症頭数は、のべ頭数で急性乳房炎 4 頭、慢性乳房炎 3 頭、乾乳期乳房炎 2 頭であった。本農場では搾乳舎や乾乳舎で用いる敷料に石灰を混ぜたオガクズを使用しているが、井上ら (2003) は、戻し堆肥を牛舎のベッドに使用した場合、大腸菌群はオガクズに比べ増殖しなかったと報告している。

一方で発酵が不十分な戻し堆肥を敷料として使用していたため、乳房炎の発生が増加した事例 (平川ら, 2010 年) も報告されている。この乳房炎の事例では、以下の 3 点の指導事項 ①水分調製を 60%程度にする, ②品温が 70°C以上になっていることを温度計を使って確認する, ③消石灰を堆肥重量の 1%混合する, により乳房炎の発生頭数が減少している。

今回、堆肥原料として乳用育成牛、肉用育成牛および繁殖和牛の糞を用いて、乳房炎を予防できる敷料としての戻し堆肥調製の条件をさぐるため、一般的に好適とされる水分率と切り返しの頻度および日数で堆肥を発酵させた。その間、品温および水分率の推移を調べ、期間の最後に堆肥中の菌そうについて調べた。

材料と方法

堆肥化処理は本学附属農場の堆肥舎において 2018 年 10 月 20 日から開始した。本農場で飼育されている乳用育成牛、肉用育成牛および繁殖和牛

の糞を敷料のオガクズとともに堆肥原料として用い、堆肥化開始時に副資材としてもみ殻を、容積比で (オガクズ+牛糞) 3 : もみ殻 1 の割合で加えた。堆肥化開始後 120 日目 (2019 年 2 月 20 日) に菌床キノコの残渣 (ホクト株式会社 広島キノコセンターより入手) を、容積比で (牛糞+もみ殻) 4 : 菌床キノコの残渣 1 の割合で加えた。堆肥化期間を通じて切り返しをホイールローダーを用いて 4~16 日間隔で実施しつつ、以下の項目を調査した。

1) 品温および水分率の測定

堆肥舎内に一山約 20 m³の山が 4 つ (堆肥 A,B,C,D) 作成されており、本試験での測定は堆肥 A について行った。品温は数日毎に堆肥用バイメタル温度計 (長さ 90cm) を用いて 90cm の深さで測定した。水分率 (70°C, 2 日以上乾燥) は約 1 ヶ月毎に、深さ約 1m の箇所を切り返し直前あるいは切り返し直後に採取して測定した。

2) 堆肥中の大腸菌およびクレブシエラの検出、および有意菌種の確認

処理開始 170 日目 (2019 年 4 月 7 日) の堆肥を、①表面からの深さ 20cm・品温 53°C, ②深さ 50cm・品温 63°C の 2 カ所から採材した。試料①・②を室温 (約 22~23°C) で保存し、翌日滅菌生理食塩水で段階希釈した後、血液寒天培地 (37°C・24 時間好気培養, 37°C・24 時間嫌気培養) および DHL 寒天培地 (37°C・24 時間好気培養) を用いて培養を行った。各培地から分離されたコロニー数を計測し、分離された菌種の同定を実施した

*責任著者 e-mail : miki226@hiroshima-u.ac.jp

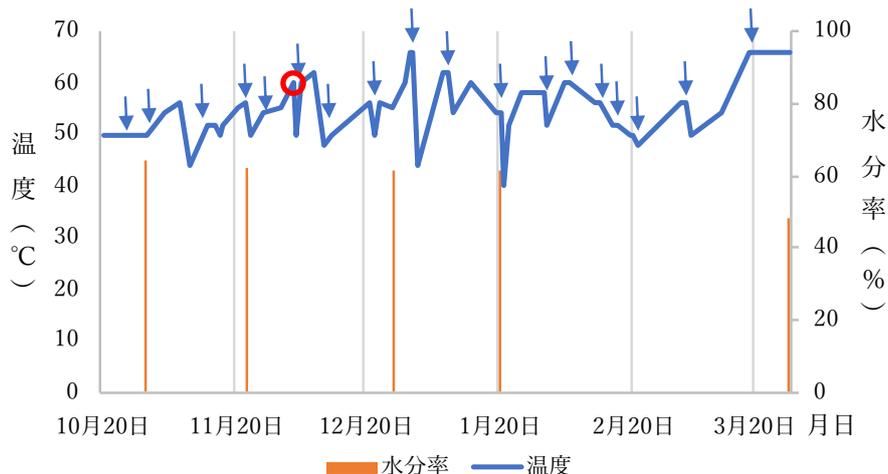


図 1. 堆肥化過程の品温と水分率の推移. 矢印 (↓) は切り返し日を示す. 切り返し時の温度の測定は, 切り返しの直前あるいは直後に実施した. 温度は, 堆肥化を開始した 45 日目 (12 月 3 日) に 60°C に達した(○印). 堆肥化期間を通じ水分率は 61.5~64%を示し, 堆肥化 160 日目には 48.1%を示した.

(菌の分離および同定は広島県西部畜産事務所に依頼して実施した).

結果

1) 堆肥の温度および水分率

堆肥化処理中の温度および水分率の結果を図 1 に示した. 水分率は堆肥化期間中, 61.5~64% を示した. 品温が 66°C を示した 160 日目 (2019 年 3 月 28 日) の水分率は, 48.1% であった. 品温は, 堆肥化期間を通じ 40°C 以上を示し, 堆肥化開始 45 日目 (2018 年 12 月 3 日) に 60°C に達した. 切り返し後温度は下降したが, 以後行った切り返し 13 回中 6 回の切り返し直前の 2~4 日間は 60~66°C を維持した.

2) 堆肥中の有意菌種の検出

堆肥表面から深さ 20cm および 50cm のどちらの採材箇所においても, 乳房炎の原因菌となる大腸菌, クレブシエラ, ブドウ球菌および連鎖球菌は, いずれも 10^4 未満 CFU/g で, 有意ではなかった. また, 土壌菌と思われるグラム陽性桿菌が, 数種類合わせて 8×10^5 CFU/g 分離された.

考察

大腸菌属のコロニー数が, 敷料中に 10^6 個/g 以上あると乳房炎を引き起こす (Bramley, A. J., Neave, F. K., 1975) といわれているが, 今回検査した堆肥から検出された大腸菌およびクレブシエラのコロニー数は 10^4 個 CFU/g 未満にまで抑制できており, 戻し堆肥として活用できると考えられた. 今回堆肥の切り返しの間隔は 4~16 日で, 60°C 以上の温度の維持は少なくとも 2~4 日くらいであった. 病原菌や寄生虫を殺滅するためには 60°C 以上の品温の継続期間をさらに延長することが必要と考えられ, 酸素の供給を継続しつつ, 切り返しによる品温低下を短縮するような適切な切り返しの頻度を明らかにする必要がある (畜産環境整備機構, 2005).

謝辞

稿を終えるにあたり, 堆肥中の細菌検査を実施していただきました, 広島県西部畜産事務所の山中先生・佐々木先生に深謝いたします.

引用文献

Bramley, A. J., Neave, F. K. (1975): Studies on the

control of coliform mastitis in dairy cows. *British Veterinary Journal*, 131:160-169.

中央畜産会 (2011) : 堆肥化の基本. 堆肥化施設設計マニュアル, 中央畜産会, 東京, pp.1-28.

平川泰子・阿部正八郎・足立高士 (2010) : 敷料に戻し堆肥を利用した場合の乳房炎対策の一考察. 大分県家畜保健衛生並びに畜産関係業績発表会集録, 59:24-27.

井上雅美・羽成勤・吉尾卓宏・相沢博美 (2003) : フリーストール牛舎における戻し堆肥の利用. 茨城県畜産センター研究報告, 35 : 1-6.

畜産環境整備機構 (2005) : 家畜ふん尿処理施設・機械選定ガイドブック (堆肥化処理施設編). 畜産環境整備機構.

http://www.chikusan-kankyo.jp/kkg/kkg_02/kkg_02_index.html. 2019年8月29日参照.