

廃棄乳を混合した堆肥化原料の通気抵抗と堆肥化特性

佐藤義人

(青森県産業技術センター畜産研究所)

Airflow resistance and composting properties of the composting raw materials
which mixed waste milk

Yoshihito SATO

(Livestock Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center)

1 はじめに

乳房炎の治療等により出荷できない廃棄乳は適正に処理する必要がある。乳牛糞尿混合物（以下、糞尿）に廃棄乳を混合して堆肥化する場合、通気性の悪化が懸念されることから、廃棄乳が通気性に及ぼす影響と通気性を確保するための水分を調査するとともに、堆肥化したときの堆肥化特性について検討する。

2 試験方法

当所ミルクパーラーで発生した廃棄乳（水分86.0～87.8%）、当所フリーストール牛舎の糞尿（同85.0～89.5%）、当所フリーストール牛舎で日常的に使用しているオガクズ（同14.8～36.3%）を供試した。

廃棄乳が通気性に及ぼす影響は、岡田ら¹⁾の方法を参考に通気抵抗測定機（図1）を自作し、水分または廃棄乳混合割合の異なる堆肥化原料の通気抵抗値を測定して調査した。また、通気抵抗測定後の堆肥化原料の重量を測定し充填部の容積で除して容積重とした。容積重測定後の堆肥化原料を70℃2日間通風乾燥させ水分を求めた。

堆肥化試験に供試した堆肥化原料の糞尿と廃棄乳の混合割合は、乳房炎が多発した農場を想定した20:1（試験1区）、バルククーラーへの抗生物質混入等の全量廃棄を想定した2:1（試験2区）の2水準とし、廃棄乳を混合しない対照1区及び2区を設定した。各区を小型堆肥化実験装置（富士平工業製かぐやひめ）で1か月弱堆肥化し、この間1～2週間ごとに切り返しとサンプリングを行った。

3 試験結果及び考察

糞尿の通気性は容積重700kg/m³（=0.7g/cm³）で発現し、このときの水分は牛の糞尿にオガクズを混合した場合は72%とされている²⁾。糞尿にオガクズを混合すると、水分、容積重は低下し、それに伴い通気抵抗値は水分75%、容積重0.7g/cm³までは急激に、その後は緩やかに低下した。

堆肥化原料の容積重が0.7g/cm³の時の通気抵抗は概ね80mmAq、このときの水分は74%程度であり、堆肥化可能とされる水分72%時の通気抵抗値は50mmAq、

容積重は0.65g/cm³であった。水分72%時の容積重が0.7g/cm³よりも小さな値を示したのは、糞尿とオガクズを混合した直後に充填・測定したことからオガクズの繊維が硬く膨軟化したこと、充填部が直径51mmと細く十分に圧力が加わらなかったためと考えられた。このことから当該測定機で測定した通気抵抗値が、水分72%時の50mmAq以下で堆肥化が可能と判断した（データ省略）。

糞尿と廃棄乳を異なる割合で混合（糞尿のみ～廃棄乳のみ）し、オガクズで水分を一定（70.2～70.5%）に調製したときの通気抵抗値及び容積重を測定した。水分が等しくても、廃棄乳の割合が高くなるにしたがって通気抵抗値及び容積重は大きくなった。廃棄乳を加えないときの通気抵抗値は40mmAq、容積重は0.6g/cm³であり、堆肥化が可能と判断される通気抵抗値50mmAq、容積重0.65g/cm³となるのは廃棄乳/(糞尿+廃棄乳)が7%（糞尿:廃棄乳=100:8）の時であった。これ以上の廃棄乳を混合する場合は、更に水分を下げる必要があった（図2）。

通気抵抗値が50mmAqとなるのは、試験1区では水分71%、試験2区では同67%に調製したときであった（図3）。

試験1区を水分67.5%、対照1区を同68.4%に調製し堆肥化試験に供した。このときの通気抵抗値はそれぞれ49.3、49.6mmAqであった。両区とも堆肥化直後に急激に昇温し、その後下降した。以降切り返しを行っても昇温することはなかった。品温が最も高くなったのは両区とも堆肥化翌日で、試験1区は42℃、対照1区は36℃であった。

試験2区を水分64.1%、対照2区を同68.4%に調製し堆肥化実験に供した。このときの通気抵抗値はそれぞれ39.3、42.3mmAqであった。両区とも堆肥化直後に急激に昇温し、その後下降した。以降切り返しによる昇温はわずかであった。品温が最も高くなったのは試験2区が堆肥化開始2日後、対照2区が翌日であり、試験2区は56℃、対照1区は18℃であった。1回目の切り返し以降は、対照2区がわずかながら高い品温を維持した。

両試験区が両対照区に比して、また、試験2区が試験1区に比して堆肥化初期に高温となったのは、廃棄乳の分解熱のためと考えられた（図4）。試験1区及び2区の品温の推移から、廃棄乳は堆肥化後5日以内でほぼ分解が終了するものと考えられた。また、堆肥化試験に供試した廃棄乳には乳房炎の治療に用いたセファゾリンが含まれていたが、品温の

推移から堆肥化の阻害要因にはならないものと推察された。

るものと考えられた。

4 まとめ

廃棄乳を乳牛糞尿に混合すると通気性が悪化した。オガクズを副資材として堆肥化処理するには、水分を糞尿：廃棄乳=20：1で混合したときには71%まで、2：1では67%まで低下させる必要があった。廃棄乳の混合割合が高いほど堆肥化初期の品温は高く、廃棄乳は堆肥化後5日以内でほぼ分解が終了す

引用文献

- 1) 岡田光弘, 栗原 勇, 遠藤 篤, 大泉長治, 中村 丹美, 萩田恒男. 1983. オガクズ等の水分調整材を用いないで堆肥化処理する場合の家畜ふんの水分と通気抵抗との関係について. 千葉県畜産センター研究報告 7: 55-61.
- 2) (財) 畜産環境整備機構. 2004. 家畜糞尿処理施設の設計・審査技術. p. 12.

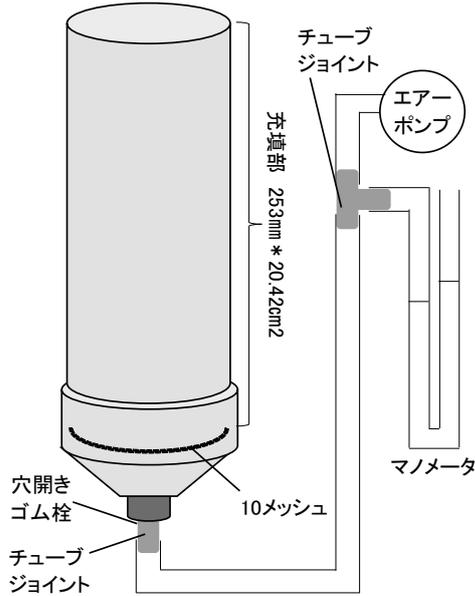


図1 通気抵抗測定機

注) 通気抵抗値は、堆肥化原料をほぐしながら通気抵抗測定機充填部の上部まで投入し、5N/cm²の圧力で押し入れ、これを3~5回繰り返し充填部頂部まで充填し、更に30秒間5N/cm²の圧力をかけた。エアポンプを稼働し、マンメータにより差圧を読み取り、充填部が空の状態の差圧との差とした。通気抵抗値は充填直後は高く、時間の経過とともに徐々に低くなったことから、値が安定する加圧5分後に測定した。

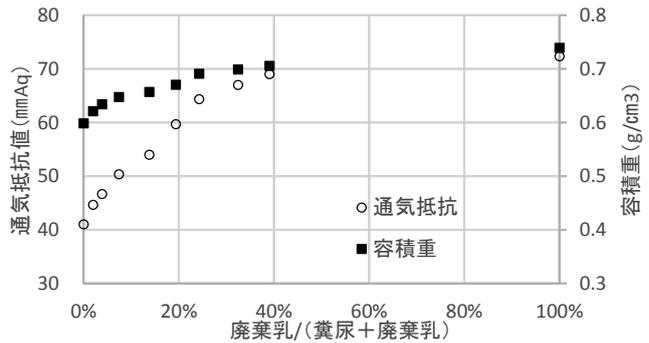


図2 廃棄乳混合割合の違いによる通気抵抗値及び容積重の変化

注) 通気抵抗値は自作した通気抵抗測定機で測定した。

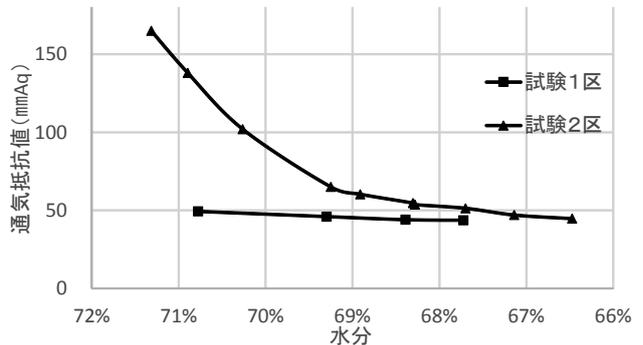


図3 廃棄乳混合割合別水分の違いによる通気抵抗値の推移

注) 本試験では通気抵抗50mmAq以下で堆肥化可能な通気性と設定した。

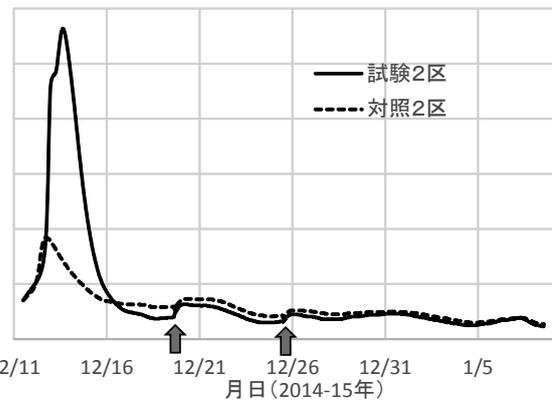
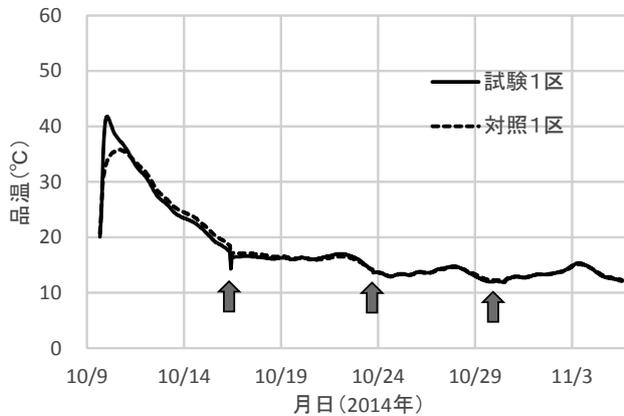


図4 堆肥化期間中の品温の推移

- 注1) 本試験は、小型堆肥化実験装置(富士工業製かぐやひめ)に堆肥化原料を概ね12リットル充填し、堆肥化原料1リットル当たり毎分約0.1リットル通気する条件で行った。
- 2) 矢印は切り直しを行ったことを示す。