

S市堆肥化処理施設製造堆肥とオガクズにおける腸内細菌の動向

畜産研究センター 佐伯拓三、戸田克史

畜産の生産現場におけるオガクズの確保については、国内製材業の不振による恒常的な不足がみられていたが、隣接県において木質バイオマスプラントが整備・稼働したことに伴い、オガクズの需要が急増したことから、平成27年3月頃より取引価格の高騰や確保が困難な状態となっている。全国的な木質バイオマス利用の流れから考えると、今後も需給は逼迫状況が続き、価格が高騰するのは避けられない状況が見込まれる。

このような中、S市内には県内の主要な畜産地帯が形成されていることから、オガクズの使用量も多く、オガクズの高騰及び供給不足は、今後畜産経営に影響を及ぼすことが想定される。

このことに対応するためには、オガクズに代わる敷料の検討が必要となるが、S市には市内の畜産農家が利用している大規模な堆肥化処理施設が稼働していることから、この施設で製造される堆肥を敷料として利用できれば、オガクズの価格高騰及び供給不足に対する不安を払拭することができるものと考えられる。

一方、オガクズは一般的に腸内細菌に汚染されており、特に乳房炎の原因菌である大腸菌及びクレブシエラ菌等に汚染されていることが知られている。

そこで、今回、S市堆肥化処理施設製造堆肥とオガクズにおいて、腸内細菌に焦点を当て、牛糞汚染による腸内細菌の動向及び敷料としての安全な使用方法等について検討した。

1 材料及び方法

供試した敷料材料は、S市堆肥化処理施設製造堆肥と当センターが購入しているオガクズとし、それぞれ篩を通したものを検査材料とした。消石灰は土壌改良材として市販されているものを用いた。牛糞は、当センター繋養のホルスタイン種搾乳牛の直腸糞を用いた。

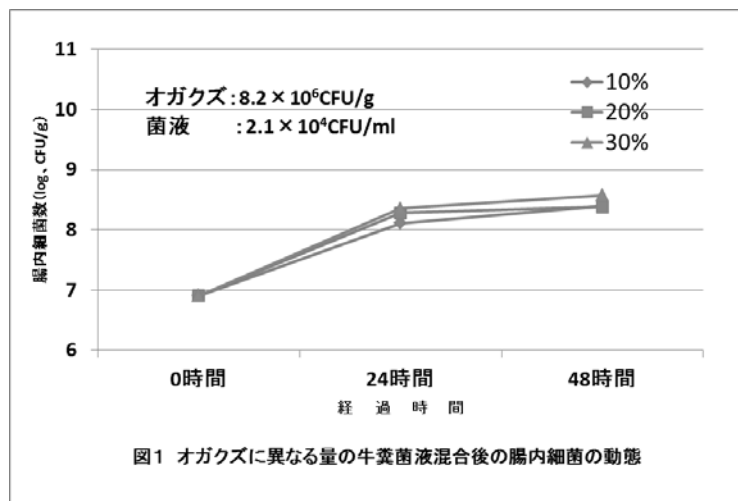
敷料と消石灰及び牛糞菌液等の混合は、ステンレス製のボウルを用い、目視により均一になるまで攪拌混合し検査材料とした。

牛糞菌液は、検査の都度直腸糞を採取し、生理食塩液で希釈後ガーゼ濾過したものを用いた。

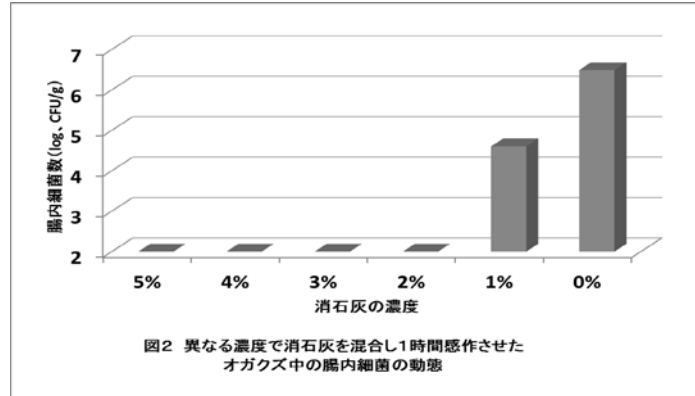
腸内細菌検査は、材料4gを生理食塩液36mlに混合後攪拌し、静置後分離した液相部分より採取したものを10倍段階希釈し、DHL培地に塗布した。培養は37°Cで18~24時間行い、コロニーを計測した。

2 結果

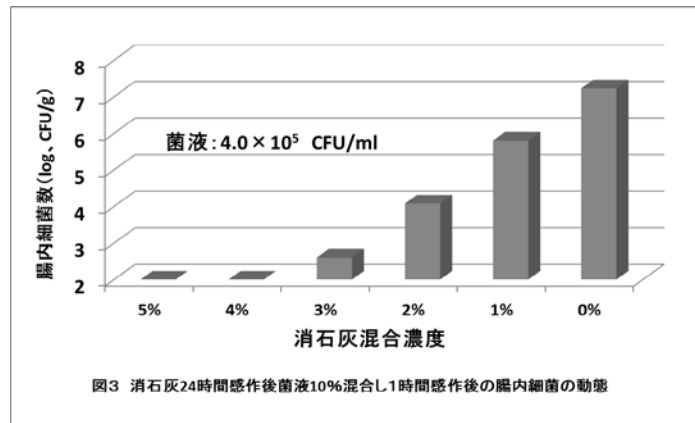
オガクズに腸内細菌 2.1×10^4 CFU/ml の牛糞菌液を10%、20%及び30%の割合で混合し、37°Cで培養した場合の腸内細菌数の動態を図1に示した。24時間後及び48時間後の腸内細菌数は増加したが、10%、20%及び30%区で差は認められなかった。



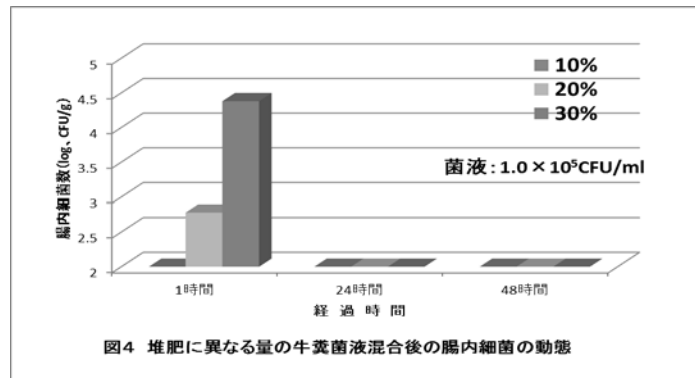
オガクズに0～5%の割合で消石灰を混合し、1時間感作後の腸内細菌数を図2に示した。消石灰2～5%混合区における腸内細菌は検出限界以下($1.0 \times 10^2 \text{CFU/g}$)であった。しかし、消石灰1%混合区においては、消石灰0%区に比べ少なかったものの腸内細菌が検出された。



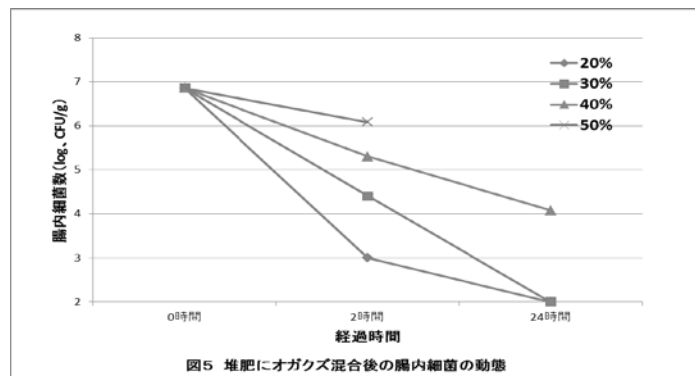
オガクズに0～5%の割合で消石灰を混合し24時間37°Cのインキュベータ内で静置した後、腸内細菌 $4.0 \times 10^5 \text{CFU/ml}$ の牛糞菌液を10%混合し1時間感作後のオガクズ中の腸内細菌数を図3に示した。消石灰4及び5%混合区の腸内細菌は検出限界以下であった。しかし、消石灰3%混合区で腸内細菌が検出され、消石灰の混合割合が低くなるに従い多くの腸内細菌が検出された。



堆肥(腸内細菌数 $< 1.0 \times 10^2 \text{CFU/g}$)に腸内細菌数 $1.0 \times 10^5 \text{CFU/ml}$ の牛糞菌液を10%、20%及び30%の割合で混合した場合の腸内細菌の動態を図4に示した。1時間感作後、10%混合区における腸内細菌は検出限界以下であったが、20%及び30%混合区では腸内細菌が検出された。しかし、24時間後及び48時間後ではいずれの区においても腸内細菌は検出限界以下であった。



堆肥にオガクズ(腸内細菌数 $7.2 \times 10^6 \text{CFU/g}$)を20%、30%、40%及び50%の割合で混合し、37°Cで培養した場合の腸内細菌の動態を図5に示した。混合して2時間後では、オガクズの混合割合が低くなるに従い検出される腸内細菌数は少なくなり、24時間後では、20%及び30%混合区の腸内細菌は検出限界以下であった。



3 考察

オガクズに異なる量の牛糞菌液を混合した場合、腸内細菌はほぼ同程度増殖した。このことは、オガクズ中の腸内細菌が牛糞菌液に含まれる栄養分を取り込み増殖したものと考えられた。このことから、オガクズは牛糞等の栄養成分が加わることにより、腸内細菌の汚染が進むことが伺われ、牛糞等が混じった場合はなるべく短い期間でオガクズを交換することが重要と考えられた。

また、オガクズは 10^6 CFU/g程度の腸内細菌に汚染されていることから、その腸内細菌をコントロールするために現場では消石灰が混合される。一般に消石灰の混合割合は5%程度であるが、2%でも腸内細菌を 10^2 CFU/g以下まで除去できるものと考えられた。しかし、畜産の生産現場ではオガクズと消石灰の均一な混合が難しいことから、3~5%を目処に消石灰を混合することで、より安全にオガクズを使用できるものと考えられた。また、オガクズに3%以上の消石灰を混合すると、オガクズの色調がカレー粉様に変化することから、生産現場では消石灰の混合割合の確認の指標として利用できるものと考えられた。

一方、オガクズに消石灰を混ぜて作り置きした場合を想定して、消石灰混合後24時間での腸内細菌汚染による影響について検討したところ、消石灰1%及び2%混合では消石灰による腸内細菌の殺菌力は弱くなっていることから、安全にオガクズを使用するためには、消石灰の混合濃度とともに、混合後の経過時間も考慮しておく必要であるものと考えられた。

堆肥に牛糞菌液を混合し腸内細菌による汚染の影響を検討したところ、少ない菌量であれば1時間の感作後腸内細菌は検出限界以下にコントロールされるとともに、混合菌量が多くなっても感作時間が長くなると腸内細菌は検出限界以下になった。このことについて、細田ら¹⁾は、堆肥由来の*Bacillus*属の細菌が抗菌作用を持つ物質を産生していることを報告している。今回の成績からも1時間という短い時間堆肥と接触させることにより腸内細菌を検出限界以下にコントロールしていることから、S市堆肥化処理施設製造堆肥においても堆肥中の菌が抗菌作用のある物質を生産していることが推察された。

また、S市堆肥化処理施設製造堆肥は、牛糞菌液を30%混合しても24時間後には腸内細菌を殺菌していることから、オガクズに比べ家畜が腸内細菌由来の疾病に罹患するリスクは低く、安全な敷料であると考えられた。

また、堆肥にオガクズを混合した場合、オガクズの混合割合が20%以下であれば2時間後にオガクズ中の腸内細菌を半減させることが可能であり、24時間後ではオガクズの混合割合が20及び30%の場合オガクズ中の腸内細菌を検出限界以下にまで汚染度を減じることができると確認された。このことから、S市堆肥化処理施設製造堆肥にオガクズを混合して使用する場合、30%以下で混合し、1日間感作させることにより安全な敷料として使用できるものと考えられた。

4 参考文献

- 1) 細田紀子、渡辺工一：畜産の研究、51、60~64 (1997)